

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE  
ECTOPARASITAS DE BOVINOS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Carlos Alberto Agnolin**

**Santa Maria, RS - Brasil.**

**2009**

# **ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS DE BOVINOS**

**por**

**Carlos Alberto Agnolin**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Produção Animal/Bovinocultura de Leite, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM/RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia.**

**Orientador: Prof. Dr. Clair Jorge Olivo**

**Santa Maria, RS – Brasil**

**2009**

**Agnolin, Carlos alberto, 1978-**

**A274o**

Óleo de citronela no controle de ectoparasitas de bovinos / por Carlos alberto Agnolin ; orientador Clair Jorge Olivo. - Santa Maria, 2009.

64 f. ; il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2009.

1. Zootecnia 2. *Cymbopogan nardus* 3. *Musca domestica*  
4. Fitoterápico 5. *Haematobia irritans* 6. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* 7. *Stomoxys calcitrans* I. Olivo, Clair Jorge, orient. II. Título

CDU: 616.9:636.2

Ficha catalográfica elaborada por  
Luiz Marchiotti Fernandes – CRB 10/1160  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Rurais/UFSM

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a  
Dissertação de Mestrado

**ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS DE  
BOVINOS**

elaborado por  
**Carlos Alberto Agnolin**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Clair Jorge Olivo, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

---

**Sergio Augusto Ferreira de Quadros, Dr. (UFSC)**

---

**Julio Viégas, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, 10 de Fevereiro de 2009

## **Agradecimentos**

A Deus, pela vida e saúde que me concede a cada dia.

Aos meus pais, Felix e Nadir pelo grande amor e dedicação, não medindo esforços para nos dar o que a eles foi negado, a oportunidade de prosseguir nos estudos.

A minha esposa Carla e minha filha Adriana pelo amor, paciência e compreensão aos tantos momentos em que a dedicação ao trabalho parecia ser maiores que a elas.

Aos meus irmãos Silvane, Silvia, Sandra, Daniel e Daniela e a minha sobrinha Andressa pelo apoio que cada um do seu jeito me ofereceu.

Ao professor Clair, que demonstrou ser muito mais de que um orientador, pela sua dedicação e empenho em buscar novas alternativas mais sustentáveis, não apenas para a nossa atividade, mas sim para o “todo”, sem contar no imenso apoio durante estes sete anos de convivência.

Aos professores, Julio Viégas e Luis Antônio Sangioni através de suas sugestões ou considerações como co-orientadores deste trabalho, e aos demais professores que através de seus conhecimentos, proporcionaram um crescimento tanto profissional como pessoal.

Aos amigos em especial Marcelo, Marcio e Rui, pelo constante incentivo na minha caminhada.

A todos os colegas do Curso e também os que ficaram um pouco mais longe decidindo por iniciar suas atividades profissionais após o término da graduação; valeu pela parceria.

Aos colegas que trabalharam no Laboratório de Bovinocultura de Leite, saibam que sem a ajuda de vocês nenhum trabalho seria possível.

E, finalmente a todos que ajudaram através de favores, palavras de incentivo ou exemplos como pessoas e profissionais, a todo muito obrigado do fundo do meu coração.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS DE BOVINOS

AUTOR: CARLOS ALBERTO AGNOLIN

ORIENTADOR: CLAIR JORGE OLIVO

Data e local da defesa: Santa Maria, 10 de fevereiro de 2009.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar *in vivo* diferentes níveis de óleo de citronela em ectoparasitas de bovinos. Foram conduzidos dois experimentos com diferentes níveis de óleo de citronela (I) e a relação de banho entre o produto fitoterápico e um acaricida sintético (II). No experimento I, foram utilizadas 20 vacas da raça Holandês, distribuídas em quatro grupos de cinco animais cada um. Os tratamentos foram constituídos pelo controle negativo, amitraz a 0,025%, óleo de citronela a 3 e 4%. Para avaliação foram contadas fêmeas ingurgitadas de carrapato e moscas (mosca-dos-chifres, mosca-dos-estábulo e mosca doméstica) antes (média dos dias -3, -2, -1) e após a aplicação dos produtos nos dias 3; 7 e 14. A eficácia no controle do carrapato foi de 89,2; 36,5 e 35,8% para o amitraz e óleo de citronela a 3 e 4%, respectivamente. Verificou-se baixo controle de moscas nos tratamentos constituídos pelo fitoterápico. No experimento II, foram utilizadas 15 vacas da raça Holandês, distribuídas em três grupos de cinco animais cada um. Os tratamentos foram constituídos pelo controle negativo, amitraz a 0,025% e óleo de citronela a 4%. Para avaliação foram contadas fêmeas ingurgitadas de carrapato e moscas antes (média dos dias -3, -2, -1) e após a aplicação dos produtos nos dias 7; 14; 21 e 28. Aos 28 dias, houve necessidade de se reaplicar o amitraz para controlar a infestação com carrapato. A relação entre o número de aplicações foi de 1:2,5 para amitraz e citronela, respectivamente. A eficácia no controle do carrapato foi de 71,8 e 30,9% para o amitraz e óleo de citronela a 4%, respectivamente na média pós-tratamento. Verificou-se baixo controle de moscas no tratamento constituído pelo fitoterápico.

**Palavras-chave:** *Cymbopogon nardus*; fitoterápico; *Haematobia irritans*; *Musca domestica*; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; *Stomoxys calcitrans*.

## GENERAL ABSTRACT

Master of Science Dissertation  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### CITRONELLA OIL IN THE CONTROL OF CATTLE ECTOPARASITES

AUTHOR: CARLOS ALBERTO AGNOLIN

ADVISER: CLAIR JORGE OLIVO

Date and defense's place: Santa Maria, February 10<sup>nd</sup> of 2009.

This research was aimed to evaluate *in vivo* effects of citronella oil on cattle ectoparasites. Two experiments with different levels of citronella oil (I) and the relationships with phytotherapeutic and the synthetic acaricide (II) were evaluated. In experiment I, twenty Holstein cows were allocated in four groups of five animals. The treatments were: negative control, amitraz at 0.025% and citronella oil at 3 and 4%. Engorged ticks and flies (horn fly, stably fly and domestic fly) were evaluated on animals before (mean of days -3, -2, -1) and at 3; 7 and 14 days after treatment. The efficacy of control ticks was 89.2; 36.5 and 35.8% for amitraz and citronella oil at 3 and 4% respectively, on 14<sup>th</sup> day post-treatment. Lower control of flies was observed for phytotherapeutic treatments. In experiment II, fifteen Holstein cows were allocated in three groups of five animals. The treatments were: negative control, amitraz at 0.025% and citronella oil at 4%. Engorged ticks and flies were evaluated on animals before (mean of days -3, -2, -1) and at 7; 14; 21 and 28 days after treatment. In 28 days there was need to reapply the amitraz to control engorged ticks. The relationship among the number of application was the 1:2.5 for amitraz and citronella oil, respectively. The efficacy in control ticks were 71.8 and 30.9% for amitraz and citronella oil at 4% respectively. Lower control of flies was observed for phytotherapeutic treatment.

**Key Words:** *Cymbopogon nardus*; *Haematobia irritans*; *Musca domestica*; phytotherapeutics; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; *Stomoxys calcitrans*.

## LISTA DE TABELAS

### Capítulo 1

TABELA 1- Diferentes formulações de óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) e do amitraz no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007..... 34

TABELA 2 - Diferentes formulações de óleo de citronela no controle da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) e mosca doméstica (*Musca Domestica*) em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007..... 36

### Capítulo 2

TABELA 3 - Uso do óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) e do amitraz no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007..... 47

TABELA 4 - Uso de óleo de citronela no controle da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) e mosca doméstica (*Musca Domestica*) em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007..... 49

TABELA 5 - Parâmetros sanguíneos médios de amostras coletadas antes e após a aplicação dos tratamentos (amitraz a 0,025%; óleo de citronela a 4%) em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007..... 50

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1

FIGURA 1 – Diferentes formulações com óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) a 3 e 4%, (mais 0,5% de detergente neutro) e amitraz a 0,025% no controle de teleóginas de bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Santa Maria, RS, 2007..... 35

### Capítulo 2

FIGURA 2 - Formulações com óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) a 4% mais 0,5% de detergente neutro e amitraz a 0,025% no controle de teleóginas de bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Santa Maria, RS, 2007..... 48

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Análise cromatológica do óleo de citronela ( <i>Cymbopogon nardus</i> ) realizada na Central Analítica - UNIJUÍ, no ano de 2006.....	61
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Carrapato.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Moscas.....</b>	<b>16</b>
2.2.1 Mosca-dos-chifres.....	16
2.2.2 Mosca-dos-estábulo.....	18
2.2.3 Mosca doméstica.....	19
<b>2.3 Fitoterápicos.....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Citronela.....</b>	<b>22</b>
<b>3 CAPÍTULO 1 - NÍVEIS DE ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS DE BOVINOS .....</b>	<b>25</b>
Resumo.....	25
Abstract.....	26
Introdução.....	27
Material E Métodos.....	28
Resultados E Discussão.....	29
Conclusões.....	31
Referências Bibliográficas.....	31
<b>4 CAPÍTULO 2 - EFICÁCIA DO ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS DE BOVINOS.....</b>	<b>37</b>
Resumo.....	37
Abstract.....	38
Introdução.....	39
Material E Métodos.....	40
Resultados E Discussão.....	42
Conclusões.....	44
Referências Bibliográficas.....	44
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>60</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O ectoparasitismo é um dos maiores problemas da atividade leiteira, com destaque para o carrapato [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*], a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), a mosca doméstica (*Musca domestica*) e a mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*).

Para controlar estes ectoparasitas o produtor, na maioria das vezes, faz uso de produtos químicos convencionais. Essa estratégia, no entanto, nem sempre é efetiva, fazendo com que muitos produtores façam uso indiscriminado e de forma errônea desses pesticidas, especialmente da classe dos piretróides, havendo, assim, redução de sua eficácia (FURLONG et al., 2004) e possibilidades de desenvolvimento de resistência de cepas ao composto usado (OLIVEIRA; AZEVEDO, 2002).

Na tentativa de contornar este problema, a substituição do princípio ativo e a redução no intervalo entre tratamentos são as estratégias utilizadas com frequência pelos criadores. Essas práticas surtem efeito apenas temporário, implicando em desequilíbrio ecológico, devido a ações sobre outros organismos vivos, sensíveis aos princípios ativos utilizados, além de proporcionar maior contaminação do ambiente.

Agregam-se, ainda, os possíveis problemas de saúde pública, considerando que parte dos produtores não observa os períodos de carência dos produtos utilizados (HEIMERDINGER, 2005). Desta forma, a busca por produtos alternativos aos pesticidas convencionais faz-se necessário (DUNKEL; SEARS, 1998), visando diminuir ou eliminar os problemas referidos.

Dentre essas alternativas destaca-se o uso de fitoterápicos, considerando a grande variabilidade de espécies existentes, baixo custo dos produtos, fácil disponibilidade na propriedade e, principalmente, pela ausência ou baixa contaminação do ambiente e, em consequência, dos animais e do homem. Dentre esses se destaca o óleo de citronela. No entanto, estudos científicos sobre a ação parasiticida dessa planta ainda são escassos, notadamente em experimentações *in vivo*. Assim, no presente trabalho, avaliou-se a eficiência de diferentes concentrações de óleo de citronela no controle de ectoparasitas em bovinos leiteiros.

## 2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

### 2.1 Carrapato

O carrapato dos bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, única espécie do gênero *Boophilus* registrada no Brasil (FORTES, 1993), é originário da Ásia, mais precisamente da Índia e Ilha de Java, sendo encontrada em áreas tropicais e subtropicais entre os paralelos 32° norte e 32° sul com alguns focos nos paralelos 35° norte e sul.

Atualmente é encontrado na Ásia, Austrália, México, América Central, América do Sul e África (KESSLER; SCHENK, 1998). Segundo FORTES (1993), o carrapato é um ectoparasita hematófago, cujo principal hospedeiro é o bovino, sendo que utiliza um só hospedeiro em seu ciclo evolutivo (monoxeno), necessitando, obrigatoriamente, passar por duas fases em seu período de vida: vida livre e vida parasitária.

Na fase de vida livre a teleógina (fêmea fecundada, ingurgitada, cheia de sangue) se desprende do bovino e cai ao solo onde procura um local abrigado (úmido e escuro) para realizar uma postura de 100 a 7.700 ovos (VERÍSSIMO, 1993). O mesmo autor cita haver uma relação de 10 ovos para cada miligrama de peso de teleógina. CORDOVÉS (1997) relata que a fertilidade desses ovos é elevada, sendo que a eclosão é superior a 85%. Com umidade relativa do ar em torno de 70% e com temperatura ambiente de 27°C, o período de postura se inicia 2 a 3 dias após o desprendimento da teleógina, sendo totalizado ao final de 15 dias. Condições ambientais desfavoráveis podem prolongar esse período, além de estender o período de formação da larva no interior do ovo e a sua eclosão que, em condições normais, aconteceria em 7 dias. O período para que as larvas eclodidas se tornem infestantes é de 7 dias. A infestação ocorre por geotropismo negativo (tendência de se afastar da terra), as formas larvais sobem nos pastos à espera do bovino (CORDOVÉS, 1997; KESSLER & SCHENK, 1998).

A fase de vida parasitária, ao contrário da não parasitária, é pouco influenciada pelas condições climáticas. O clima afeta diretamente a fase de vida livre, determinando o número de infestações/gerações do carrapato nos bovinos durante o ano (KESSLER; SCHENK, 1998). Dessa forma, como sugerem FURLONG; MASSARD (1994) são necessárias estratégias de controle diferenciadas para o Brasil. Estas devem respeitar as diferenças entre condições climáticas das regiões Sudeste e Centro-Oeste, das condições da região Sul, onde a

infestação nos animais desaparece durante os meses de temperaturas mais baixas do ano (de maio a agosto).

Alguns dos prejuízos causados pelo carrapato aos bovinos são descritos por VERÍSSIMO et al. (1994), tais como a perda de peso e a transmissão dos hemoparasitas *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* e *Anaplasma marginale*. Seu controle envolve custos com mão-de-obra para a aplicação dos banhos carrapaticidas, construção de instalações, aquisição de equipamentos e de produtos carrapaticidas para a realização das aplicações, além de perdas na indústria do couro. Os prejuízos causados por parasitas externos em rebanhos bovinos do Brasil superam a cifra de dois bilhões de dólares ao ano, dos quais 75% são atribuídos ao carrapato (GRISI et al., 2002).

JONSSON; DAVIS; WITT (1998), trabalhando com vacas da raça Holandês em lactação, observaram uma redução de 2,86 L de leite por dia (11,5%) em animais apresentando infestação por carrapato, além de perda de peso de 10,6 kg em relação ao grupo de vacas livres do carrapato, num período de 15 semanas. Os mesmos autores estimaram que cada teleógina era responsável pela perda diária de 8,9 mL de leite e de 1,0 g de peso corporal da vaca parasitada, durante o período experimental.

A utilização em larga escala dos produtos químicos comerciais para controle de endo e ectoparasitas também acarreta malefícios aos organismos parasitados, ao homem, que consome os produtos de origem animal e ao ambiente (CHAGAS et al., 2003). A existência de efeitos carcinogênicos, teratogênicos, mutagênicos e alergênicos, além de outros, embora ainda controversos, preocupam organizações nacionais e internacionais, pelos possíveis riscos à saúde pública (DUBOIS, 1993).

Para efetuar um bom controle do carrapato é preciso conhecer a sua taxonomia e a sua biologia (CORDOVÉS, 1997). O desenvolvimento de pastagens que controlem de alguma forma o parasita, a introdução de novos fármacos que deixem menos resíduos nos produtos de origem animal e a utilização de vacinas são consideradas alternativas adicionais importantes.

Além do controle imediato do carrapato, fator este tão buscado pela maioria dos criadores, o período transcorrido entre um tratamento e outro é, também, muito importante. Além dessa ação o custo com aquisição do produto comercial e mão-de-obra para aplicação, o estresse nos animais e, no caso de rebanhos leiteiros, a necessidade de descarte de leite por um determinado período após o tratamento do animal, são fatores relevantes a serem considerados.

Nas formas de controle com o uso de banhos estratégicos à base de carrapaticidas convencionais a cada 21 dias ou a aplicação de produtos químicos “pour on” a cada 35 dias,

alguns cuidados devem ser levados em consideração, como a utilização da dose do produto de acordo com o peso do animal, a homogeneização da solução e a aplicação uniforme no animal.

Sob condições de pastejo, estudos conduzidos na Zona da Mata Mineira na época das águas, apontam uma diminuição do número de larvas a partir de 45 dias, alcançando níveis mais baixos aos 60 dias, sendo necessários 83 dias, aproximadamente, entre a ocupação da área e o retorno dos animais para uma redução total de larvas (GAUS; FURLONG, 2002).

Para o controle do carrapato, além do manejo do pasto e uso de produtos químicos, outras estratégias como o uso de raças bovinas mais resistentes, vacinas biológicas (BIANCHIN et al., 1992), e de feromônios associados a substâncias tóxicas, tornando machos e fêmeas estéreis (KESSLER; SCHENK, 1998) têm sido indicados.

Os fatores a serem considerados, quando da escolha de um acaricida a ser utilizado num programa de controle do carrapato, são a permanência do composto na pele e nos pêlos, a probabilidade de presença de resíduos tóxicos aos humanos no leite ou carne e a resistência ao acaricida a ser usado (RADOSTITS et al., 2002). Nesse contexto um carrapaticida é caracterizado como efetivo quando age em todas as fases evolutivas do carrapato, sendo inócuo para o animal e ao ambiente (CORDOVÉS 1997).

Dos carrapaticidas químicos utilizados destacam-se os produtos a base de amidinas, piretróides, organofosforados e lactonas macrocíclicas (com diferentes tipos de moléculas), sendo esta última muito difundida, pelo grande período em que permanece ativa no organismo (VIEIRA et al., 2003).

Dentre os produtos carrapaticidas convencionais destaca-se o amitraz. Pertencente ao grupo das amidinas, sua ação se dá sobre a inibição das contrações do oviduto da teleógina, causando um bloqueio irreversível nas contrações deste, inibindo ou impedindo a postura (CORONADO; MUJICA, 1999). O uso do Amitraz se intensificou com o desenvolvimento de resistência de algumas cepas aos fosforados e aos piretróides. RADOSTITS et al. (2002) relatam que na Austrália este acaricida é utilizado em cepas de carrapatos resistentes aos fosforados. MASKE; BHILEGAONKAR; SARDEY (1994) observaram que teleóginas não realizaram postura quando tratadas com amitraz nas concentrações de 0,01%, 0,03% e 0,05%. Ressalta-se, no entanto, que esse produto apresenta um controle menor para formas inferiores do carrapato (HEIMERDINGER et al., 2006).

Já OLIVEIRA et al. (2002), testaram quatro grupos de carrapaticidas piretróides (alfametrin, cialotrin, cipermetrin e deltametrin), um grupo de fosforado, associações de fosforado com os mesmos piretróides e amitraz em teleóginas coletadas em 25 propriedades

do interior do estado de São Paulo. Embora não tendo observado diferença significativa na eficácia entre os produtos carrapaticidas, os piretróides, o fosforado e suas associações demonstraram uma eficácia média de 95% em apenas 16 das 25 propriedades estudadas. Observaram, ainda, resistência para os piretróides, quando usados isoladamente. Os autores concluíram que o amitraz foi mais eficiente, chegando a 100% de eficácia em cepas de carrapatos de 50% das propriedades estudadas.

O amitraz controlou a infestação natural de *Boophilus decoloratus*, *Amblyomma variegatum* e *Rhipicephalus evertsi evertsi* em terneiras entre seis e oito meses de idade, observando nova infestação por carrapatos 21 dias após a aplicação do produto. Esse resultado serve como subsídio para a utilização de programas estratégicos de controle, nos quais se recomendam banhos carrapaticidas com intervalos de 21 dias, em determinadas épocas do ano, com acaricidas de comprovada eficácia (MEKONNEN, 2001).

Um dos problemas decorrente do uso intensivo e inadequado de carrapaticidas químicos é o aparecimento de cepas resistentes, como a “Santa Luiza”, colhida no município de Alegrete, no Rio Grande do Sul (VARGAS et al., 2003).

A baixa eficiência dos produtos químicos tem sido relatada em outras regiões do País (RADOSTITS et al.2002; FURLONG et al. 2004 e CAMPOS JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005). Em estudos conduzidos em rebanhos leiteiros de Sergipe, constataram-se eficácias de 50,14; 37,80; 40,19; 59,89 e 46,56% para alfametrina, cipermetrina, deltametrina, permetrina e o amitraz, respectivamente (OLIVEIRA; AZEVEDO, 2002).

Estudo realizado por CAMILLO et al. (2008), analisando vários produtos carrapaticidas em diferentes regiões do RS, demonstra que o amitraz tem índices de eficiência que variaram entre 0 e 100%. Em apenas seis das 42 propriedades avaliadas foi observada sensibilidade do carrapato acima de 95%. Os autores comentam ainda que este princípio ativo vem sendo utilizado com mais frequência pelos produtores rurais, o que aumenta a pressão de seleção, favorecendo o desenvolvimento das cepas resistentes ao princípio ativo. Além disso, na maioria das vezes, o tratamento é realizado de forma supressiva, predispondo ainda mais ao aparecimento de resistência parasitária.

No mesmo estudo, o produto que apresentou a melhor eficácia (100%) foi a associação dos produtos amitraz e do clorpirifós. A baixa eficácia da maior parte dos princípios ativos testados foi atribuída ao uso contínuo e indiscriminado destes produtos no controle do carrapato e da mosca-dos-chifres.

Assim, a aplicação correta dos produtos químicos para o controle de ectoparasitas, notadamente quanto à concentração, dose, época e intervalo de aplicação, é uma forma capaz

de retardar por tempo considerável o surgimento de populações resistentes. Por outra, o manejo rotacionado dos pastos contribui para diminuir as populações de parasitas. Associadas, essas estratégias contribuem para diminuir a contaminação ambiental, o número de banhos e estendendo, conseqüentemente, a vida útil do produto químico (BIANCHIN et al., 1992).

Observa-se nessa abordagem, que o uso de fitoterápicos, embora incipiente, por apresentar lenta resistência e baixo impacto ambiental (CHUNGSAMARNYART; JIWAJINDA, 1992), poderia ser uma estratégia importante a ser estudada no controle do carrapato.

## **2.2 Moscas**

As moscas são insetos de grande importância na saúde humana e animal, por serem vetores mecânicos e fisiológicos de vários patógenos. Diferentes espécies de muscídeos têm potencial de veiculação de mais de 100 microrganismos patogênicos, que estão associados a mais de 65 enfermidades humanas e animais (FÖRSTER et al., 2007). São capazes de se desenvolver em diferentes substratos orgânicos em decomposição, além de ocorrer, sobre cadáveres de mamíferos (MOURA et al., 1997).

As populações de moscas não devem atingir um limiar acima do qual passem a causar problemas. Este limiar depende da espécie. Os dípteros, capazes de transmitir parasitas ou causar injúrias ao homem e aos animais domésticos, devem ser mais intensivamente controlados. Como o potencial de multiplicação das populações costuma variar inversamente com a sua densidade, o esforço para o controle por meio de inseticidas deve ser maior em densidades menores (MARCONDES, 2001).

### **2.2.1 Mosca-dos-chifres**

A mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*) é originária da Europa, onde foi identificada em 1758, chegando aos Estados Unidos em 1886, através de bovinos importados. Chegou à América do Sul através do Caribe, alcançando a Venezuela e a Colômbia em 1973. Proveniente das Guianas, a mosca-dos-chifres entrou no Norte do Brasil onde foi identificada, pela primeira vez, em 1983, por VALÉRIO; GUIMARÃES, (1983). Entretanto, há relatos da sua presença, em Roraima, desde 1976, tendo aparecido na maioria dos estados brasileiros em 1991 e hoje se encontra em todo o território nacional e Países da América do Sul.

A mosca-dos-chifres é um pequeno díptero (3-5 mm) hematófago e que parasita o hospedeiro dia e noite, abandonando-o apenas, momentaneamente, para fazer a oviposição. Quando o bovino defeca, as fêmeas voam rapidamente e depositam seus ovos em grupos de 10 a 20, embaixo da borda da massa fecal (HONER; BIANCHIN; GOMES, 1991). Esse processo ocorre até 10 ou 15 minutos após o animal ter defecado. Passado esse período, as fezes perdem atratividade para a mosca-dos-chifres. Cada fêmea oviposita durante sua vida reprodutiva entre 225 e 375 ovos.

Em boas condições de temperatura e umidade, no bolo fecal, as larvas eclodem em torno de 24 horas, as quais se alimentam nas fezes e entre 4 e 5 dias se transformam em pupas. Esta fase pode acontecer no bolo fecal ou no solo, dependendo do grau de umidade, de onde o adulto (imago) emerge entre 6 e 8 dias. A duração média do ciclo de vida é de 2 a 4 semanas, dependendo das condições climáticas. Na ausência de animais, as moscas podem voar por até 15 km à procura de hospedeiros (HONER; BIANCHIN; GOMES, 1991).

Ao infestar o animal, esse inseto se concentra nas regiões que ficam fora do alcance dos movimentos da cabeça e da cauda (região dorsolombar, cupim, abdômen e pernas). A mosca-dos-chifres exibe preferência por bovinos de raças européias, mestiças e animais de pelagem escura ou com manchas escuras e para machos inteiros; nesta categoria a preferência está relacionada ao tamanho e a maior atividade das glândulas sebáceas, bem como a concentração de testosterona (CHRISTENSEN; DOBSON, 1979). Essa mosca pode atacar também bubalinos, eqüídeos e animais silvestres como o cervo; raramente ataca o cão, o ovino e o homem.

A *Haematobia irritans* permanece sobre o animal dia e noite, picando-o viciosamente 15 a 40 vezes por dia. A espoliação causada é muito grande, pois permanecem parasitando os bovinos, 24 horas por dia, sugando seu sangue e, quando em infestações maciças, geram desconforto devido as suas picadas constantes e doloridas. A irritação causada pela picada da mosca compromete a alimentação e a digestão do animal parasitado, diminuindo a sua produtividade. Ela pousa no corpo do animal com a cabeça para baixo, podendo levar animais jovens a um processo anêmico e causar grande irritação ao picar. Durante o dia, se o calor é muito intenso, descem para a parte inferior do animal, concentrando-se na região do abdômen, onde se protegem dos raios solares.

Diversos trabalhos têm sido publicados tentando quantificar as perdas ocasionadas pela mosca-dos-chifres. No levantamento bibliográfico realizado por HONER; GOMES, (1990) na elaboração de um modelo econômico para subsidiar seu controle, os autores sugerem que uma mosca teria a capacidade de retirar 14,6 µg (micrograma) de sangue, o que

equivaleria à perda de 0,0795 kg de peso vivo por animal por ano ou seja, um bovino que tivesse ao longo do ano uma média de 500 moscas perderia 40 kg, sendo que 2 a 3 kg seriam devido ao hematofogismo e 37 a 38 kg pela ação irritante provocada pela picada. Além da espoliação, os prejuízos desta, estão relacionados à transmissão de patógenos. Também se atribui à mosca-dos-chifres, a condição de vetora de várias doenças como a anaplasnose, tripanossomose e das larvas da *Dermatobia hominis* (berne) e, principalmente, ao estresse que causa ao animal que, na tentativa de se livrar das moscas se debate muito, gastando energia, diminuindo o tempo de pastejo e ingestão de água.

Uma das opções encontrada até o momento, para o controle da mosca é o besouro *Onthophagus gazella* (originário da África) e o *Dichotomius anaglypticus* (nativo da America), que atuam destruindo os bolos fecais. Ressalta-se que o primeiro é eficiente nesse processo, embora haja pouca informação a respeito de outras interferências que essa espécie exótica poderá provocar ao ambiente. Segundo BIANCHIN et al. (1992), a quase totalidade dos inseticidas existentes no mercado age nas fezes bovinas, eliminando, por exemplo, os besouros. Por isso, deve-se usar o mínimo de inseticida nos animais, para diminuir a contaminação da carne e do leite e preservar o ambiente.

### 2.2.2 Mosca-dos-estábulo

A *Stomoxys calcitrans* é uma mosca da família dos muscídeos, de distribuição cosmopolita e de notável semelhança com a mosca doméstica, embora dela se diferencie pela tromba alongada do aparelho bucal, uma vez que a utiliza para sugar o sangue de animais, podendo causar-lhes feridas e transmitir doenças. No estado adulto podem atingir 7mm de comprimento.

Os ovos são depositados em grandes quantidades sobre material vegetal em decomposição, favorável ao desenvolvimento das larvas, sendo que cada fêmea oviposita de 560 a 1000 ovos durante sua vida. A eclosão dos ovos dá-se entre 5 e 7 dias. O ciclo de vida dos adultos é de 17 a 29 dias podendo estender-se até dois meses nos períodos mais frios.

O acasalamento tem início no ar e completa-se no solo, onde a fêmea deposita seus ovos, por vezes com uma secreção branca ou brilhante, que ajuda manter a umidade.

Este é um inseto particularmente adaptado para o ataque à pele do hospedeiro e para a sucção. Sua picada causa extrema irritação, pois é dolorosa por sua boca funcionar como uma faca abrindo uma fenda na pele, assim ocorre a reação da vítima para espantá-la, deslocado a mosca antes que ela tenha ingerido sangue suficiente para sua repleção. Esse comportamento

resulta em mais picadas, em diferentes locais do corpo no mesmo ou em outro hospedeiro, favorecendo a disseminação de doenças. De acordo com GREENBERG (1971), 47 espécies bacterianas podem ser veiculadas por esse díptero, enquanto que para a mosca doméstica, verificou-se um número maior, cerca de 200 espécies e subespécies bacterianas, possivelmente devido ao maior sinantropismo e alto potencial biótico, quando comparada à mosca-dos-estábulos. Além de bactérias como o carbúnculo sintomático, ela é citada como veiculador de protozoários, fungos e vírus como a diarreia viral bovina, a anemia infecciosa equina (FOIL et al., 1983), hospedeira intermediária de nematóides como a larva de *Habronema*, que determina a chamada “esponja” nos eqüídeos (GUIMARÃES, 1984) e também vetor dos ovos da *Dermatobia hominis* (ZELEDON, 1957). Há uma relação estrita entre a presença de moscas-dos-estábulos e surtos de mastite em rebanhos leiteiros (BITTENCOURT, 1998).

Segundo GUIMARÃES (1984), as fezes de bovinos, eqüinos, suínos e ovinos podem servir para o desenvolvimento da mosca-dos-estábulos, embora se saiba que estas não são o substrato preferido, a não ser que esteja misturada a matéria orgânica vegetal. Restos alimentares presentes nos cochos e demais instalações, em matadouros e o vinhoto (subproduto da indústria canavieira) podem atrair e estimular a postura desse díptero (SKODA et al., 1991).

### 2.2.3 Mosca doméstica

A *Musca domestica* Linnaeus, 1758 (*Diptera: Muscidae*) é uma mosca altamente adaptada ao meio antrópico (sinantropia), tanto urbano quanto rural. Essa característica é responsável por sua distribuição cosmopolita, tornando-a uma praga em potencial em vários agroecossistemas (AXTELL, 1986). Desenvolve-se em quase todos os tipos de matéria orgânica em fermentação como em fezes de animais, podendo ser observada em estábulos, pocilgas e aviários (CÁRCAMO et al., 2007). É de cor acinzentada com quatro faixas torácicas escuras, e é equipada com aparelho bucal lambedor e não picador. Mede de 6 a 8 mm. Alimentam-se de substâncias líquidas (doces), além de produtos de origem animal, como fezes, urina, suor, catarro, pus, sangue e de substâncias orgânicas em decomposição.

A mosca domestica é um inseto de metamorfose completa (holometabólico), o seu ciclo de vida compreende as fases de ovo, larva, pupa e adulto (HARWOOD; JAMES 1979). As fêmeas realizam a ovipostura sobre matéria orgânica fermentável, como lixo e fezes, podendo depositar cerca de 600 ovos em um período médio de vida de 25 dias. Os ovos são

brancos, alongados e medem menos de um mm. A eclosão ocorre de oito a 24 horas após a postura. Assim que nasce, a larva começa a se alimentar do substrato, sofrendo duas ecdises (mudas). Após cinco dias aproximadamente, a larva abandona o substrato de desenvolvimento e se enterra no solo para pupar. Se o clima for quente, o adulto estará formado em quatro ou cinco dias. Nas estações frias, o período do ciclo completo pode prolongar-se por várias semanas, já que o desenvolvimento do inseto é influenciado pela temperatura. Mesmo que as moscas domésticas não se alimentem de sangue, elas perturbam os animais devido à sua intensa movimentação, além de serem adaptados para viver permanentemente sobre o corpo de seus hospedeiros (REY, 1991). Isto pode levar à redução da produção.

Apresenta grande capacidade de vôo e tem hábitos diurnos, sendo que sempre procura locais bem iluminados e quentes. O inseto é atraído tanto pelo lixo e esterco quanto pelo leite, carne, substâncias açucaradas, frutas e outros alimentos. O transporte de agentes patogênicos ocorre principalmente pelo aparelho bucal, através do mecanismo conhecido como regurgitação com vômitos salivares durante a alimentar, os pêlos das patas e corpo (URQUHART et al.,1990). Outro fato que facilita a veiculação de patógenos pelo inseto adulto é a inconstância em se estabelecer num local definido, mudando-se rapidamente de locais com presença da matéria orgânica em decomposição (lixo, saídas de esgoto, aterros sanitários) para o interior das residências, onde podem estar expostos alimentos.

Além de ser extremamente bem adaptada ao ambiente antrópico, é bastante incômoda e pode transmitir mais de uma centena de organismos patogênicos (vírus, bactérias da febre tifóide, da disenteria bacilar e das infecções estafilocócicas, esporos de fungos, cistos e oocistos de protozoários e ovos de helmintos) para o homem e animais domésticos. Além de serem carreados no tubo digestivo da mosca, estes agentes também são levados nas patas, asas, nos pêlos existentes em seu corpo, sendo depositados em alimentos, louças, talheres e mamadeiras. É descrita como potencial vetor da bactéria *Helicobacter pylori*, causadora da úlcera duodenal e de câncer (PESSÔA, 1988). Embora os problemas que pode causar, as larvas têm sido usadas na medicina em pesquisas, em ambiente controlado, visando eliminar tecido putrefacto, evitando a gangrena.

O combate à mosca deve ser feito no sentido de eliminar os seus focos de criação. Já que o inseto desenvolve rápida resistência ao uso continuado de inseticidas, as medidas de controle recomendadas são: dar destino adequado ao lixo e aos dejetos humanos ou de animais; impedir o acesso dos insetos às fontes de alimentos (colocar telas em janelas e portas); aplicar inseticidas de efeito residual nas épocas de maior infestação. Qualquer dessas medidas de controle deve ser realizada criteriosamente, para evitar intoxicação humana e

animal pelos pesticidas. Essas medidas contribuem diretamente no controle do inseto e nas doenças vetoriadas pelos mesmos.

### **2.3 Fitoterápicos**

Apesar de o Brasil possuir aproximadamente 55.000 espécies de plantas e ser considerado o País com a maior biodiversidade no mundo, estudos sobre possíveis efeitos terapêuticos são muito reduzidos (DI STASI, 1996), sendo poucas as informações conhecidas sobre a composição química de 99,6% das plantas da flora brasileira.

Atualmente, com métodos mais apurados de pesquisa, de separação e quantificação de princípios ativos, pode-se encontrar e medir com sucesso essas substâncias presentes em plantas (TAYLOR et al., 2001). Isso traz um novo alento ao conhecimento sobre a composição química de plantas, pois essas mesmas pesquisas realizadas há 20 anos não haviam obtido resultados promissores. Os autores acrescentam que, com o desenvolvimento de métodos mais acurados de pesquisa de substâncias químicas, pequenas quantidades da planta são suficientes para obtenção de óleos essenciais ou princípios ativos.

Do ponto de vista terapêutico, a fitoterapia e a homeopatia são bases para o controle de doenças na produção animal ecológica, trazendo a vantagem do melhor retorno econômico pelo menor desembolso com a compra de produtos químicos industrializados, não deixando resíduos tóxicos contaminantes (ARAÚJO FILHO, 2000).

Nesse contexto é preciso haver uma recuperação e valorização histórica dos modos de cura das doenças dos animais, tanto o de técnicas terapêuticas mais antigas quanto às contemporâneas. Assim, AVANCINI, (1994) considera que a fitoterapia na Medicina Veterinária não é uma terapia alternativa, e sim tradicional, pois justifica fazer parte da cultura popular. Junto com esta recuperação de técnicas, deve haver um grande esforço de formatação das informações científicas obtidas. Isso porque existem muitas disparidades em relação às quantidades, partes da planta, forma e época de colheita, estágio de desenvolvimento, forma de obtenção e tempo de conservação das substâncias (óleos essenciais, entre outros componentes) da planta a ser utilizada (HEIMERDINGER, 2005). Somando-se a estes questionamentos, têm-se as recomendações que envolvem a mistura de diferentes plantas (GARCIA; LUNARDI, 2001), dificultando a análise dos resultados.

A utilização de plantas na prevenção e no tratamento de patologias, bem como no controle de parasitas dos rebanhos leiteiros, é uma maneira de se manter não só as técnicas, mas as tecnologias de elaboração de substâncias necessárias para o manejo do rebanho. O uso

dessa prática no estabelecimento rural implica no aprimoramento de tecnologias, reduzindo o custo de produção pela menor dependência de recursos externos à propriedade. Associado a este fator, HERNÁNDEZ; PARRA; MARTIN, (1987) relatam que o uso de produtos naturais poderia minimizar o desequilíbrio ecológico e a contaminação ambiental causada pelo uso intensivo de produtos químicos sintéticos.

Com relação ao carrapato, diversas plantas têm sido utilizadas em programas de controle na tentativa de redução na utilização de produtos acaricidas sintéticos, tais como o neem (*Azadirachta indica*) (MARTINEZ, 2002), o capim-gordura (*Melinis multiflora* Beauv.) (PRATES et al., 1993) e algumas espécies do gênero *Stylosanthes* (CASTREJÓN; CRUZ-VASQUEZ; FERNÁNDEZ-RUCALCABA, 2003). Além destas espécies citadas, VERÍSSIMO (1993) relata que o capim-colonião (*Panicum maximum*) possui o efeito de matar as larvas do carrapato ou, pelo menos, de diminuir a sobrevivência destas nas pastagens formadas por esta espécie, isoladamente, ou em consórcio com outras espécies forrageiras. AMBROSANO, (1999) relata que o timbó (gênero *Derris*), planta de origem amazônica e que tem em sua composição química a rotenona, aplicada por aspersão na forma de uma solução, tem sido recomendada no controle dos carrapatos. O autor destaca que, mesmo sem ter respaldo pela pesquisa científica, a planta tem eficácia comprovada contra piolhos em búfalos.

## 2.4 Citronela

A citronela (*Cymbopogon nardus*) é originária da ilha de Java na Indonésia. Ainda é muito comum à confusão entre a citronela e o capim-cidreira também conhecido por capim-limão (*Cymbopogon citratus*), ambas pertencentes ao mesmo gênero. Embora a aparência seja realmente muito próxima, dá para diferenciá-las pelo aroma; o capim-limão apresenta um cheiro que lembra o limão, enquanto o aroma da citronela é uma mistura mais suave que lembra limão e eucalipto.

Para extração do óleo essencial de citronela são usadas técnicas convencionais utilizando-se a extração com solvente orgânico ou extração com água (destilação a vapor); neste último a extração do óleo essencial da citronela é conhecida como "arrasto de vapor". Nesse processo as folhas são colocadas em um recipiente e passam a receber vapor d'água constantemente. A água é aquecida e ao passar pelas folhas da citronela, o vapor carrega os óleos essenciais, sendo separados da água, na seqüência, por condensação, (LUQUE DE CASTRO et al., 1999). O rendimento de óleo essencial, com base na matéria natural varia de 0,5 a 0,6%.

Além de ser solúvel em solvente orgânico, o óleo essencial da citronela também pode ser extraído por álcool. Nesse processo, no entanto, outras substâncias presentes na folha, como clorofila e pigmentos, também são retiradas, diferentemente da extração a vapor na qual se obtém óleo puro.

A extração também é feita com material pré-murchado ou pré-secado. Nesse processo ROCHA et al. (2000) estudando diferentes temperaturas (30, 40, 50, 60 e 70°C) no processo de secagem da citronela (*Cymbopogon nardus*), verificaram que o melhor rendimento foi obtido a 60° C. Nessa temperatura houve maior rendimento de óleo não interferindo em sua qualidade, além de manter o perfil cromatográfico. Comparativamente, o óleo essencial de citronela de planta fresca apresenta concentrações mais elevadas dos componentes predominantes.

Os óleos essenciais, geralmente apresentam uma constituição complexa. Em alguns casos, chegam a conter mais de uma centena de componentes (análise cromatográfica), distribuídos em quantidades variáveis. Seu uso como repelente contra insetos é atribuído à presença de substâncias voláteis em suas folhas, como o citronelal, eugenol, geraniol e limoneno, entre outras, denominadas de um modo geral como monoterpenos (SHASANY et al., 2000). Os principais componentes e variações de participação de cada um são os seguintes: citronelal, de 32 a 45%; geraniol, de 12 a 18%; citronelol, de 11 a 15% e elemol, inferior a 5% (RAHULA et al., 1973).

Pesquisas conduzidas com óleo dessa planta têm demonstrado ação inseticida e de repelência contra mosquitos e moscas (RAJA et al., 2001). Além da eficácia comprovada de produtos à base de citronela como repelente, sua utilização também contribui para prevenir doenças transmitidas por insetos (MAFONG; KAPLAN, 1997).

Experimentação *in vitro* com óleo de citronela nas quais as teleóginas foram submetidas a três imersões com intervalo de 24 horas entre elas, sendo usadas concentrações de 0; 0,5; 1,0; 10,0; 25,0; 50,0 e 100,0% de óleo verificou-se controle de 0; 44,2; 92,1; 85,6; 87,8; 87,0 e 88,9%. Em outro experimento no qual se usou concentrações de 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 10,0; 25,0; 50,0 e 100% o controle foi de 0,7; 2,8; 51,6; 79,3; 81,0; 87,1; 86,7 e 89,5% (OLIVO et al., 2008).

O óleo de citronela também tem sido usado em associação com produtos convencionais. O Produto comercial denominado Colosso, possui em sua fórmula um piretróide (Cipermetrina), um organofosforado (Clorpirifós) e citronela (citronelal).

Estudos feitos *in vitro* com destilados de folhas de citronela demonstraram elevada ação carrapaticida, tanto em larvas quanto em fêmeas adultas, embora em concentrações

consideradas elevadas. Pesquisas feitas com óleo de citronela a 12,5; 8,3 e 7,1%, diluído em etanol, verificaram ação larvicida de 95,7; 92,7 e 58,1%, respectivamente (CHUNGSAMARNYART; JIWAJINDA, 1992). Segundo os mesmos autores, o citronelal é o principal componente do produto italiano Apilife/VAR utilizado no controle de ácaros de abelhas (*Apis mellifera mellifera*).

Avaliações feitas com óleo de citronela de Java (*Cymbopogon winterianus*) demonstraram uma eficiência de 50% no controle de teleóginas e larvas, usando concentrações de 6,1 e 4,1%, respectivamente. Foi verificado, ainda, que não houve postura quando as teleóginas foram banhadas com esse óleo na concentração de 10%. Tampouco houve eclosão dos ovos destas teleóginas na concentração de 7,14% (MARTINS, 2006).

Para o controle de moscas domésticas, tratadas com diferentes concentrações de citronelal (0,25; 0,5 e 1,0%) a mortalidade foi de 29,32; 50,68 e 58,68%, respectivamente (CÁRCAMO et al., 2007). De acordo com OZAKI et al. (2003), ação deste composto pode ser explicada pela facilidade com que ele penetra nos tecidos, interferindo nas funções fisiológicas do inseto.

Os dados levantados demonstram que o óleo de citronela apresenta composição complexa, havendo constatação de seu uso como repelente de insetos. No entanto, pesquisas desse produto como ectoparasiticida são escassas. Considerando-se que, de maneira geral, os fitoterápicos apresentam baixa toxicidade aos mamíferos, rápida degradação, e pelos resultados da ação acaricida do óleo de citronela *in vitro*, faz-se necessário estudo *in vivo* para confirmar sua ação carrapaticida.

### 3 CAPÍTULO 1

## NÍVEIS DE ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS DE BOVINOS

### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito *in vivo* de diferentes níveis de óleo de citronela no controle do carrapato bovino, da mosca-dos-chifres, da mosca-dos-estábulo e da mosca doméstica. Foram utilizadas 20 vacas da raça Holandês, distribuídas em quatro grupos de cinco animais cada um. Os tratamentos foram: controle negativo, amitraz a 0,025%, óleo de citronela a 3 e 4%. Para avaliação foram contadas fêmeas ingurgitadas de carrapato e moscas antes (média dos dias -3, -2, -1) e após a aplicação dos produtos nos dias 3; 7 e 14. A eficácia no controle do carrapato no 14º dia pós-tratamento foi de 89,2; 36,5 e 35,8% para o amitraz e óleo de citronela a 3 e 4%, respectivamente. Verificou-se baixo controle de moscas nos tratamentos constituídos pelos fitoterápicos.

**Palavras-chave:** *Cymbopogon nardus*; fitoterápico; *Haematobia irritans*; *Musca domestica*; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; *Stomoxys calcitrans*.

## LEVELS OF CITRONELLA OIL IN THE CONTROL OF CATTLE ECTOPARASITES

### Abstract

This research aimed to evaluate *in vivo* effects of different levels of citronella oil on cattle ticks, horn fly, stably fly and domestic fly. Twenty Holstein cows were allocated in four groups of five animals. The treatments were: negative control, amitraz at 0.025% and citronella oil at 3 and 4%. Engorged ticks and flies were evaluated on animals before (mean of days -3, -2, -1) and at 3; 7 and 14 days after treatment. The efficacy in control ticks was 89.2; 36.5 and 35.8% for amitraz and citronella oil at 3 and 4% respectively, on 14 day post-treatment. Lower control of flies was observed with phytotherapeutic treatments.

**Key-words:** *Cymbopogon nardus*; phytotherapeutic; *Haematobia irritans*; *Musca domestica*; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; *Stomoxys calcitrans*.

## Introdução

O parasitismo é um dos maiores problemas verificados em bovinos leiteiros. Dentre os ectoparasitas, destacam-se o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) e mosca doméstica (*Musca domestica*), considerando o elevado grau de estresse que impõem aos animais, reduzindo o desempenho do rebanho e elevando os custos de produção, conseqüentemente. O Brasil gasta anualmente cerca de R\$ 800 milhões de reais com produtos químicos no tratamento de parasitas (CAMILLO et al., 2008).

Para controlar os ectoparasitas, o produtor faz uso de produtos químicos convencionais. Essa estratégia, no entanto, nem sempre é efetiva, fazendo com que muitos criadores façam uso indiscriminado e de forma errônea desses pesticidas, especialmente da classe dos piretróides, havendo, assim, redução de sua eficácia no controle do carrapato (FURLONG et al., 2004) e possibilidades de desenvolvimento de resistência de cepas ao composto usado (OLIVEIRA; AZEVEDO, 2002). A resistência da mosca-dos-chifres aos inseticidas é uma realidade nacional e em vários países latino-americanos (BARROS et al., 2002).

O uso inadequado de pesticidas químicos afeta o ambiente, as pessoas e os animais (CHAGAS et al., 2003), considerando que parte dos produtores não observa os períodos de carência dos produtos utilizados (HEIMERDINGER et al., 2006). Pesquisas sobre os impactos dos princípios ativos de produtos acaricidas, nos produtos de origem animal e sobre o ambiente, são escassas (DUBOIS, 1993). Dentre elas, citam-se estudos divulgados pela FAO relatando a ocorrência de resíduos de avermectinas e outros antiparasitários no leite (PADILHA, 1996).

Nesse contexto, HERNÁNDEZ; PARRA; MARTIN, (1987) apontam que o uso de produtos naturais poderia minimizar esses problemas, com destaque para o uso de fitoterápicos, considerado uma alternativa importante no controle de ectoparasitas de bovinos (CASTREJÓN; CRUZ-VASQUEZ; FERNÁNDEZ-RUCALCABA, 2003) além de, normalmente, apresentar menos toxicidade aos mamíferos, rápida degradação e desenvolvimento lento de resistência (CHUNGSAMARNYART; JIWAJINDA, 1992). Dentre eles se destaca o uso do óleo de citronela no controle de ectoparasitas. Embora essa prática venha sendo difundida em diferentes regiões brasileiras, as pesquisas sobre o assunto, que dariam o devido respaldo científico, são incipientes. Assim, o objetivo deste trabalho foi

avaliar diferentes concentrações de óleo de citronela no controle de ectoparasitas em bovinos leiteiros.

## **Material e Métodos**

O experimento foi realizado no Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em dezembro de 2006. Foram constituídos quatro tratamentos: Amitraz, a 0,025% (grupo controle positivo), óleo de citronela a 3%, óleo de citronela a 4% e testemunha (grupo controle negativo). A opção pelo Amitraz, deveu-se por não haver resistência da cepa utilizada ao referido produto químico. Para as concentrações de óleo de citronela, os valores de 3 e 4% basearam-se em testes *in vitro* efetuados por OLIVO et al. (2008).

O óleo de citronela testado foi produzido da mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul, no Pólo Oleoquímico de Três Passos, sendo obtido da parte aérea de plantas frescas, mediante processo de destilação a vapor, apresentando rendimento de 0,7%, aproximadamente. Os valores da análise cromatográfica (ANEXO A), realizada pelo Pólo Oleoquímico da UNIJUÍ, apresentaram, como componentes ativos mais importantes, o citronelal, o geraniol e o citronelol, correspondendo a 50,07; 13,87; 7,93%, respectivamente.

Nas avaliações foram utilizadas 20 vacas em lactação da raça Holandês, com cerca de 522kg de peso vivo e produção média de 18kg de leite/vaca/dia. Os animais foram submetidos diariamente a duas ordenhas. A base da alimentação foi constituída de pastagens perenes de ciclo estival. A complementação alimentar foi feita com concentrado (18% PB) à razão de 4 kg /vaca/dia, dividida entre as ordenhas da manhã e da tarde.

Foram utilizadas cinco vacas por tratamento. O critério para utilização de cada animal foi a infestação de carrapatos, sendo usadas vacas que apresentavam no mínimo dez teleóginas (média de três dias consecutivos). As contagens de moscas foram feitas concomitantemente à dos carrapatos.

As formulações foram feitas momentos antes da aplicação, após a ordenha da tarde, utilizando-se de pulverizador costal. Na elaboração das caldas com óleo de citronela, adicionou-se 0,5% de detergente neutro. A quantidade de calda usada (tanto com o produto químico quanto no fitoterápico) foi de três litros/vaca.

Para as avaliações foram efetuadas contagens de carrapato considerando-se os ínstaes com tamanho superior a 4,5mm de comprimento, na metade do corpo do animal (lado direito), multiplicando-se o valor por dois para a obtenção da infestação total (WHARTON et al.,

1970). A contagem da mosca doméstica e da mosca-dos-estábulo foi realizada em conjunto e separadamente para a mosca-dos-chifres. Esta contagem (visual) foi realizada a uma distância de 1,5m do animal, antes da ordenha da tarde, quando estes se encontravam na mangueira de espera, sendo feita sempre pelo mesmo avaliador. As contagens dos ectoparasitas foram feitas no 3º, 7º e 14º dia após a aplicação dos produtos. Para moscas não foi realizada contagem no grupo banhado com amitraz, pois se considera que esse não possui ação mosquicida.

Para calcular a eficácia do produto no controle de ectoparasitas foi utilizada a seguinte fórmula: Eficácia = [( Nº de teleóginas de pré-tratamento – Nº de teleóginas do dia de pós-tratamento ) \*100 / Nº de teleóginas de pré-tratamento].

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, cinco repetições (animais). Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Para a comparação entre médias usou-se o teste de Bonferroni. Também foi realizada análise de regressão polinomial, em função dos dias de contagens dos parasitas após a aplicação dos produtos. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS versão 6.0 (1996). Foi utilizado o seguinte modelo matemático:  $Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j(T_i) + D_k + TD_{ik} + \epsilon_{ijk}$ , em que,  $Y_{ijk}$  representa a variável dependente;  $i$  = índice de tratamentos;  $j$  = índice de repetições;  $k$  = índice de dias de avaliação;  $\mu$  é a média de todas as observações;  $T_i$  corresponde ao efeito dos tratamentos;  $R_j(T_i)$  é o efeito da repetição dentro do tratamento (erro a);  $D_k$  é o efeito dos dias de avaliação;  $TD_{ik}$  representa a interação entre os tratamentos e dias de avaliação;  $\epsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b).

## **Resultados e Discussão**

Avaliando-se o comportamento da infestação com carrapato (Tabela 1), observa-se que no grupo controle negativo, considerando-se a média das três observações, houve um aumento de 44% do número de teleóginas. Considerando o 14º dia pós-tratamento, verificou-se aumento superior a 100% da carga parasitária, implicando em crescimento linear das teleóginas (Figura 1). Nos demais tratamentos houve controle do carrapato.

Para a formulação com óleo de citronela a 3%, verificou-se declínio do número de teleóginas ( $P < 0,05$ ), somente no 14º dia. Já para o nível de 4% esse efeito ocorreu a partir da primeira avaliação (no 3º dia após o tratamento). Esses resultados são confirmados nos cálculos de eficácia desses produtos. Esta ação deve-se provavelmente ao princípio ativo

citronelal, componente de maior participação no óleo e de comprovada ação inseticida e acaricida (CHAGAS et al., 2002). Pesquisa conduzida com citronelal, geraniol e citronelol, estudados separadamente, confirmou efeito significativamente maior ( $P < 0,05$ ) do citronelal e geraniol em relação ao citronelol, com ação larvicida e acaricida, controlando teleóginas, inibindo a postura e a eclodibilidade dos ovos (MARTINS, 2006).

Entre os fitoterápicos verificou-se um maior controle para a formulação constituída por 3% de óleo de citronela, devido à menor carga parasitária verificada antes da aplicação do produto. Essa distorção é corrigida ao se aplicar a fórmula da eficácia que confirma superioridade do nível de 4% de óleo no controle de teleóginas, já a partir do 7º dia pós-tratamento, em relação ao nível de 3%.

Os resultados obtidos são inferiores aos verificados em testes feitos *in vitro* nos quais a eficácia variou de 44,2 a 92,1% para 1,5 e 3,0% de óleo de citronela em dois experimentos, nos quais se testou diferentes origens do produto (OLIVO et al., 2008). Destaca-se nessa pesquisa, que em níveis superiores a 10% de óleo os resultados foram similares com eficácia de controle do carrapato entre 80 e 90%.

A ação acaricida deste produto também foi comprovada por CHUNGSAMARNYART; JIWAJINDA (1992) que, utilizando o óleo de citronela a 7,1; 8,3; e 12,5%, diluído em etanol, verificaram ação larvicida de 58,1; 92,7 e 95,7%, respectivamente. Avaliações feitas com óleo de citronela de Java (*Cymbopogon winterianus*) demonstraram uma eficiência de cerca de 50% no controle de teleóginas e larvas, usando concentrações de 6,1 e 4,1%. Foi verificado, ainda, que não houve postura quando as teleóginas foram tratadas com esse óleo na concentração de 10% e tão pouco houve eclosão das larvas destas teleóginas na concentração de 7,14% (MARTINS, 2006).

Para o produto químico observa-se que a eficácia foi superior a 90% nas avaliações feitas no 3º e 7º dia após o tratamento (Tabela1), comprovando-se um efeito quadrático ascendente inicialmente, verificando-se a presença de teleóginas a partir do 7º dia de avaliação. Esses resultados confirmam que o amitraz é menos eficiente no controle de formas inferiores do carrapato (MEKONNEN, 2001; HEIMERDINGER et al., 2006).

Comparando-se os modelos obtidos mediante análise de regressão, observa-se que o nível de 4% de óleo apresentou comportamento similar ao do produto químico para eficácia de controle de teleóginas, embora o valor mais baixo, próximo a 40%. Comparando-se apenas os níveis de citronela, observa-se que com 4% de óleo, o modelo é mais uniforme em relação ao constituído com dados obtidos com a formulação contendo 3% de óleo, que apresentou maior oscilação, verificando-se efeito cúbico com início ascendente (Figura 1).

Com relação ao controle de dípteros (Tabela 2), observa-se que há grande variabilidade dos dados, condição esta evidenciada pelos elevados coeficientes de variação encontrados. Para mosca-dos-chifres verificou-se eficácia significativa ( $P < 0,05$ ) no 7º dia de pós-tratamento para o nível de 4% de óleo de citronela em relação à infestação inicial. No entanto, também houve diminuição significativa ( $P < 0,05$ ) no grupo controle, indicando, assim, outras causas para esse declínio. Outro resultado questionável é a melhor eficácia ( $P < 0,05$ ) verificada com o nível de 3% em relação ao de 4% de óleo de citronela, quando se esperava o contrário. Provavelmente, as diferentes suscetibilidades e características do pelame dos animais tenham influenciado nesse resultado, pois, normalmente a maior parte da infestação de moscas ocorre em um pequeno número de animais do rebanho (BIANCHIN; ALVES, 2002). Essa variação individual, segundo esses autores, pode ser usada no manejo dos animais do rebanho para controlar a infestação, reduzindo-se o uso de pesticidas, conseqüentemente.

Para a mosca-dos-estábulo e mosca doméstica observa-se que houve uma redução nas primeiras avaliações (3º e 7º dia) inclusive no grupo controle. É possível que esse resultado seja devido à volatilidade do óleo, envolvendo, assim os animais manejados em grupo. Há, no entanto, evidências de ação do óleo de citronela no 14º dia, condição essa não encontrada nos animais do grupo controle. Outro resultado que demonstra eficácia parcial no controle desses dípteros (Tabela 2) deve-se a melhor ação do nível mais elevado, encontrando-se resultados mais uniformes no decorrer das avaliações em relação ao menor nível de óleo, confirmando a ação inseticida e de repelência do óleo de citronela (RAJA et al., 2001; SHASANY et al., 2000).

## **Conclusões**

As soluções constituídas por 3 e 4% de óleo de citronela, apresentam ação parcial no controle do carrapato e de dípteros (mosca-dos-estábulo e mosca doméstica). Não há evidências da influência dessas formulações sobre a mosca-dos-chifres.

## **Referências Bibliográficas**

BARROS, A. T. M. et al. Susceptibility to diazinon in populations of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in Central Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 6, p. 905-907, set. 2002.

BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 109-113, jul./set. 2002.

CAMILLO, G. et al. Eficiência *in vitro* de acaricidas sobre carrapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008005000082&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008005000082&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 07 dez. 2008.

CASTREJÓN, F. M.; CRUZ-VASQUEZ, C.; FERNÁNDEZ-RUCALCABA, M. Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* plants. **Parasitologia Latinoamericana**. Santiago, v. 58, n. 2-3, p. 118-121, 2003.

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, p. 247-253, 2002.

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

CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S. Acaricidal activity of volatile oil from lemon and citronella grasses on tropical cattle ticks. **Kasetsart Journal (Natural Science)**, Bangkok, v. 26, n. 5, p. 46-51, 1992.

DUBOIS, R. Pesticidas, antibióticos e a intoxicação humana. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 13, n. 72, p. 55-60, set./out. 1993.

FURLONG, J. et al. Controle estratégico do carrapato dos bovinos. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 23, n. 137, p.53-56, jan./fev. 2004.

HEIMERDINGER, A. et al. Extrato alcoólico de capim-cidreira no controle do *Boophilus microplus* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 37-39, jan./mar. 2006.

HERNÁNDEZ, L. E.; PARRA, D .G.; MARTIN, A. C. Acción repelente y acarida del *Melinis minutiflora* sobre el *Boophilus microplus*. **Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas**, Bogotá, v. 16, n. 1, p. 17-21, 1987.

MARTINS, R. M. Estudo “*in vitro*” da ação acaricida do óleo essencial da gramínea Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) no carrapato *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 71-78, 2006.

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

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

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

PADILHA, T. Resíduos de anti-helmínticos na carne e no leite. In: PADILHA, T. **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1996. p. 77-94.

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**, Denver, v. 37, n. 2, p. 127-132, apr. 2001.

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**, Springer, v. 47, n. 5, p. 553-559, oct. 2000.

WHARTON, R. H. et al. Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 21, n.5, p.985-1006, may, 1970.

Tabela 1- Diferentes formulações de óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) e do amitraz no controle do carrapato [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007.

Avaliações	Teleóginas (n°)				CV (%)
	Testemunha <sup>1</sup>	Citronela 3% <sup>2</sup>	Citronela 4% <sup>3</sup>	Amitraz <sup>4</sup>	
Pré-tratamento	18,6 <sup>Bb</sup>	15,2 <sup>Ab</sup>	33,5 <sup>Aa</sup>	28,2 <sup>Aa</sup>	16,57
Pós-tratamento					
3° dia	20,0 <sup>Ba</sup>	11,0 <sup>ABb</sup>	20,1 <sup>Ba</sup>	1,6 <sup>Bc</sup>	30,75
7° dia	23,4 <sup>Ba</sup>	14,7 <sup>Aa</sup>	19,6 <sup>Ba</sup>	0,6 <sup>Bb</sup>	33,18
14° dia	37,4 <sup>Aa</sup>	9,7 <sup>Bc</sup>	21,5 <sup>Bb</sup>	3,0 <sup>Bc</sup>	30,62
CV (%)	16,57	30,75	33,18	30,62	
	Eficácia no controle de teleóginas (%)				
Pré-tratamento	0,0	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,00
Pós-tratamento					
3° dia	0,0 <sup>d</sup>	27,5 <sup>Ac</sup>	40,0 <sup>Ab</sup>	94,0 <sup>Aa</sup>	15,05
7° dia	0,0 <sup>d</sup>	3,7 <sup>Bc</sup>	41,5 <sup>Ab</sup>	97,8 <sup>Aa</sup>	10,38
14° dia	0,0 <sup>c</sup>	36,5 <sup>Ab</sup>	35,8 <sup>Ab</sup>	89,2 <sup>Aa</sup>	42,16
CV (%)	0,00	30,99	13,64	9,07	

<sup>A B</sup> Médias com letras distintas, na coluna, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;

<sup>a b c d</sup> Médias com letras distintas, na linha, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;

<sup>1</sup> Testemunha = grupo controle negativo;

<sup>2</sup> Citronela 3 % = óleo de citronela a 3% + 0,5% de detergente neutro;

<sup>3</sup> Citronela 4 % = óleo de citronela a 4% + 0,5% de detergente neutro;

<sup>4</sup> Amitraz = a 0,025%, grupo controle positivo.

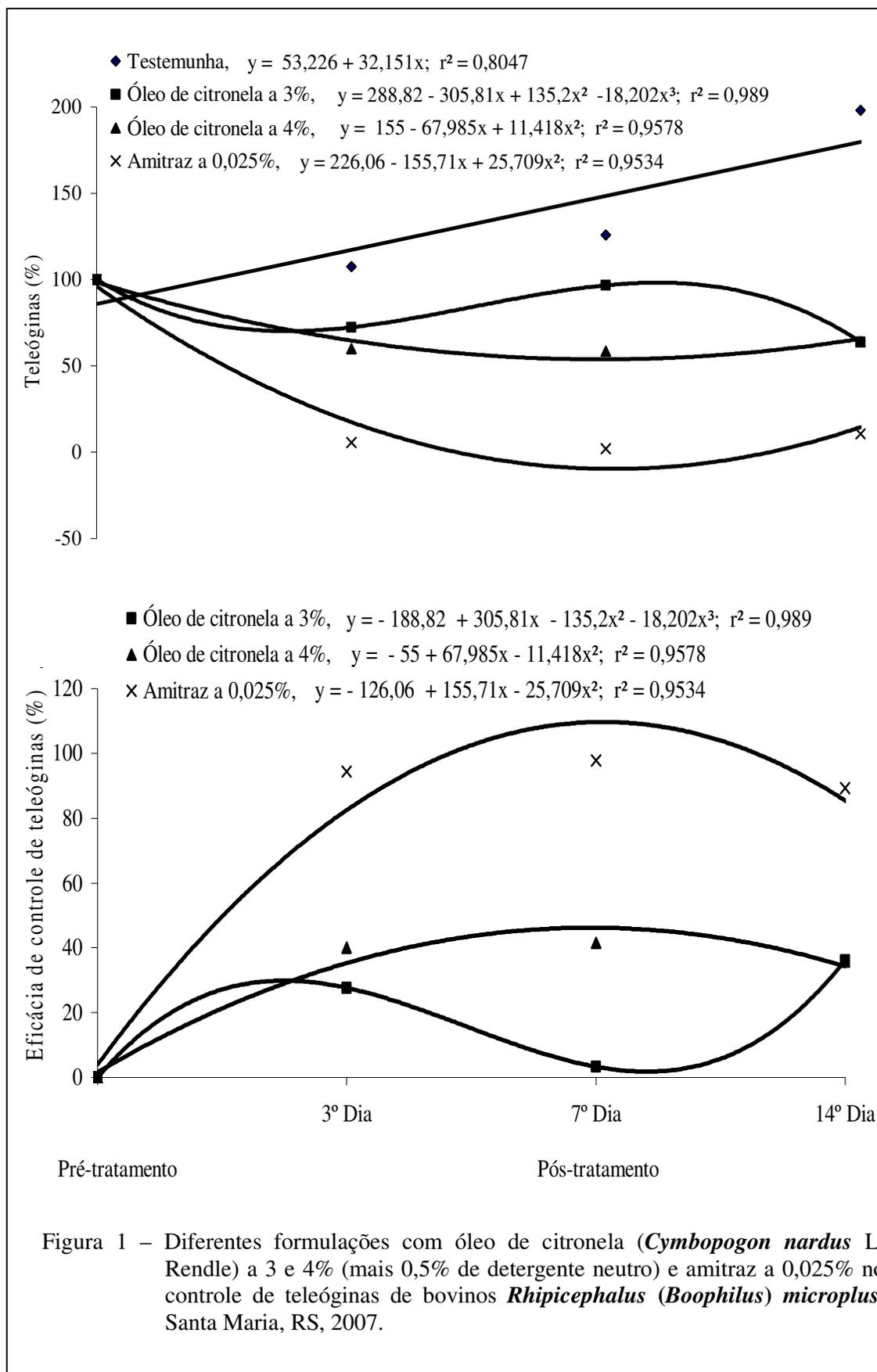


Tabela 2 - Diferentes formulações de óleo de citronela no controle da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) e mosca doméstica (*Musca Domestica*) em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007.

Avaliações	Mosca-dos-chifres (n°)			CV (%)
	Testemunha <sup>1</sup>	Citronela 3% <sup>2</sup>	Citronela 4% <sup>3</sup>	
Pré – tratamento	11,5 <sup>ABa</sup>	5,5 <sup>b</sup>	7,0 <sup>Bb</sup>	30,91
Pós-tratamento				
3° dia	15,0 <sup>Aa</sup>	5,2 <sup>b</sup>	7,8 <sup>Bb</sup>	30,16
7° dia	6,7 <sup>B</sup>	5,2	6,2 <sup>B</sup>	33,79
14° dia	14,2 <sup>Ab</sup>	3,5 <sup>c</sup>	22,0 <sup>Aa</sup>	18,69
CV (%)	30,79	30,07	25,85	
Eficácia no controle de mosca-dos-chifres (%)				
Pré – tratamento	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,00
Pós-tratamento				
3° dia	0,0 <sup>Bb</sup>	5,5 <sup>Ba</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	17,35
7° dia	41,7 <sup>Aa</sup>	5,5 <sup>Bb</sup>	11,4 <sup>Ab</sup>	9,20
14° dia	0,0 <sup>Bb</sup>	36,4 <sup>Aa</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	3,27
CV (%)	22,22	22,23	6,35	
Mosca-dos-estábulo e mosca doméstica (n°)				
Pré – tratamento	15,5 <sup>Aa</sup>	16,2 <sup>Aa</sup>	11,5 <sup>Ab</sup>	15,91
Pós-tratamento				
3° dia	6,4 <sup>B</sup>	6,5 <sup>B</sup>	6,7 <sup>B</sup>	18,78
7° dia	7,4 <sup>Bb</sup>	14,0 <sup>Aa</sup>	7,0 <sup>Bb</sup>	24,77
14° dia	17,4 <sup>Aa</sup>	11,5 <sup>ABab</sup>	7,5 <sup>Bb</sup>	29,96
CV (%)	26,69	32,87	37,10	
Eficácia no controle de mosca-dos-estábulo e mosca doméstica (%)				
Pré – tratamento	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>C</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,00
Pós-tratamento				
3° dia	58,7 <sup>Aa</sup>	59,9 <sup>Aa</sup>	41,7 <sup>Ab</sup>	16,74
7° dia	52,3 <sup>Aa</sup>	13,6 <sup>Cc</sup>	39,1 <sup>Ab</sup>	12,92
14° dia	0,0 <sup>Bb</sup>	29,0 <sup>Ba</sup>	34,8 <sup>Aa</sup>	24,37
CV (%)	18,44	20,87	20,81	

<sup>A B C</sup> Médias com letras distintas, na coluna, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;

<sup>a b</sup> Médias com letras distintas, na linha, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;

<sup>1</sup> Testemunha = grupo controle negativo;

<sup>2</sup> Citronela 3 % = óleo de citronela a 3% + 0,5% de detergente neutro;

<sup>3</sup> Citronela 4 % = óleo de citronela a 4% + 0,5% de detergente neutro.

## 4 CAPÍTULO 2

### EFICÁCIA DO ÓLEO DE CITRONELA NO CONTROLE DE ECTOPARASITAS DE BOVINOS

#### Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito *in vivo* do óleo de citronela no controle do carrapato bovino, na mosca-dos-chifres, na mosca-dos-estábulos e na mosca doméstica. Foram utilizadas 15 vacas da raça Holandês, distribuídas em três grupos de cinco animais cada um. Os tratamentos foram: controle negativo, amitraz a 0,025% e óleo de citronela a 4%. Para avaliação foram contadas fêmeas ingurgitadas de carrapato e moscas antes (média dos dias -3, -2, -1) e após a aplicação dos produtos nos dias 7, 14, 21 e 28; também foram coletadas amostras de sangue. Em 28 dias, houve necessidade de se reaplicar o amitraz e o fitoterápico para controlar a infestação com carrapato. A relação entre o número de aplicações foi de 1:2,5 para o amitraz e o óleo de citronela, respectivamente. A eficácia no controle do carrapato foi de 71,8 e 30,9% para o amitraz e óleo de citronela a 4%, respectivamente, na média pós-tratamento. Verificou-se baixo controle de moscas no tratamento constituído pelo fitoterápico. Não houve diferença entre os tratamentos para os parâmetros sanguíneos.

**Palavras-chave:** *Cymbopogon nardus*; fitoterápico; *Haematobia irritans*; *Musca domestica*; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; *Stomoxys calcitrans*.

## EFFICACY OF CITRONELLA OIL IN THE CONTROL OF CATTLE ECTOPARASITES

### Abstract

This research aimed at evaluate *in vivo* effects of citronella oil on cattle ticks, horn fly, stably fly and domestic fly. Fifteen Holstein cows were allocated in three groups of five animals. The treatments were: negative control, amitraz at 0.025% and citronella oil at 4%. Engorged ticks and flies were evaluated on animals before (mean of days -3, -2, -1) and at 7; 14; 21 and 28 days after treatment; and blood samples were collected. In 28 days there was need to reapply the amitraz and the phytotherapeutic to control engorged ticks. The relationship among the number of application was the 1:2.5 for amitraz and citronella oil, respectively. The efficacy of control ticks was 71.8 and 30.9% for the amitraz and citronella oil at 4% respectively, on average post-treatment. Lower control of flies was observed with phytotherapeutic treatments. Treatments didn't affect blood parameters.

**Key-words:** *Cymbopogon nardus*; *Haematobia irritans*; *Musca domestica*; phytotherapeutic; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; *Stomoxys calcitrans*.

## Introdução

O ectoparasitismo de bovinos é um dos principais fatores que causam diminuição na eficiência produtiva dos animais (BIANCHIN et al., 1999). Dentre os principais parasitas externos, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é o que apresenta maior impacto econômico, não somente pela espoliação que provoca, mas também pela transmissão de doenças aos animais (JOHNSTON; HAYDOCK, 1969), embora outros como a mosca-dos-chifres, a mosca-dos-estábulos e a mosca doméstica apresentem importância significativa no rebanho bovino leiteiro (GRISI et al., 2002). Anualmente os produtores brasileiros gastam cerca de R\$ 800 milhões de reais com produtos químicos no controle de parasitas (CAMILLO et al., 2008).

Como a erradicação do carrapato não é uma estratégia para o controle das infestações (CORDOVÉS, 1997), o uso de produtos inseticidas associados à rotação de pastagens, vacinas e criação de raças de bovinos com maior grau de resistência são frequentemente relatados como métodos mais eficientes de controle desse ectoparasita (RADOSTITS et al., 2002). Embora essas recomendações, o uso indiscriminado e inadequado de ectoparasiticidas é uma prática corrente, implicando no desenvolvimento de resistência ao composto utilizado, notadamente para o carrapato (OLIVEIRA; AZEVEDO, 2002) e mosca-dos-chifres (BARROS, 2001). Nessa estratégia deve-se considerar que parte dos produtores não observa os períodos de carência dos produtos utilizados (HEIMERDINGER et al., 2006)

Mesmo com a utilização de produtos acaricidas sintéticos em conjunto com outras estratégias de controle, a presença destes produtos na propriedade e a sua freqüente utilização no rebanho são potenciais fontes de contaminação dos animais e, em consequência, do leite e da carne oriundas destes rebanhos (CHAGAS et al., 2003; DUBOIS, 1993). Como forma de redução do impacto ambiental e financeiro do uso destes acaricidas sintéticos, CASTREJÓN; CRUZ-VASQUEZ; FERNÁNDEZ-RUCALCABA (2003) sugerem que sejam agregados métodos de controle não-químicos, como o uso de plantas com propriedades ectoparasiticidas. Nesse contexto, a fitoterapia pode ser uma ferramenta importante no controle dos ectoparasitas, possibilitando sua associação com outras estratégias de controle e resultando num produto (carne e ou leite) livre de substâncias químicas que possam prejudicar o homem, o animal e o ambiente.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a quantidade de banhos necessários para o controle do carrapato utilizando um produto fitoterápico (óleo de citronela), em

comparação a um carrapaticida convencional (Amitraz). Indiretamente avaliou-se a ação do fitoterápico no controle de moscas.

## **Materiais e Métodos**

O experimento foi realizado no Laboratório de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, de janeiro a fevereiro de 2007. Foram constituídos três tratamentos: Amitraz, a 0,025% (grupo controle positivo), óleo de citronela a 4% e testemunha (grupo controle negativo).

Nas avaliações foram utilizadas 15 vacas em lactação da raça Holandês, com cerca de 515 kg de peso vivo e produção média de 17 kg de leite/vaca/dia. Os animais eram submetidos diariamente a duas ordenhas. A base da alimentação foi constituída por pastagens perenes de ciclo estival. A complementação alimentar foi feita com concentrado (18% PB) à razão de 4 kg /vaca/dia, dividida entre as ordenhas da manhã e da tarde.

A opção pelo Amitraz, deveu-se por não haver resistência da cepa utilizada ao referido produto químico. A utilização do óleo de citronela a 4% deve-se por este ter apresentado melhores resultados (em relação ao tratamento com 3% de óleo de citronela) no controle de teleóginas, no experimento apresentado no capítulo anterior.

O óleo de citronela testado foi produzido da mesorregião Noroeste do Rio Grande do Sul, no Pólo Oleoquímico de Três Passos, sendo obtido da parte aérea de plantas frescas, mediante processo de destilação a vapor, apresentando rendimento de 0,7%, aproximadamente. Os valores da análise cromatográfica foram realizados pelo Pólo Oleoquímico da UNIJUÍ (ANEXO A) apresentaram como componentes ativos mais importantes o citronelal, o geraniol e o citronelol, correspondendo a 50,07; 13,87; 7,93%, respectivamente.

Foram utilizadas cinco vacas por tratamento. O critério para utilização de cada animal foi a infestação de carrapatos, sendo usadas vacas que apresentavam no mínimo dez teleóginas (média de três dias consecutivos). Concomitantemente foram feitas contagens de moscas.

As formulações foram feitas momentos antes da aplicação, sendo aplicadas após a ordenha da tarde, utilizando-se de pulverizador costal. Para a elaboração da solução com o produto fitoterápico (óleo de citronela a 4%) adicionou-se 0,5% de detergente neutro. A quantidade de calda usada foi de três litros/vaca em ambos os tratamentos. A reaplicação dos produtos foi feita quando os animais apresentavam reinfestação mínima de 10 teleóginas.

Para as avaliações foram efetuadas contagens de carrapato considerando-se os ínstares com tamanho superior a 4,5 mm de comprimento, na metade do corpo do animal (no caso, sempre o lado direito), multiplicando-se o valor por dois para a obtenção da infestação total (WHARTON et al., 1970). A contagem de dípteros foi visual, quando os animais encontravam-se na mangueira de espera, antecedendo a ordenha, sendo feita sempre pelo mesmo avaliador e realizada a uma distância de 1,5m do animal, evitando-se, assim, o vôo dos insetos. Considerando-se as características do pelame e a dificuldade de se diferenciar a mosca doméstica da mosca-dos-estábulo fez a contagem conjunta desses dípteros. Para mosca-dos-chifres fez-se a contagem individual.

Para calcular a eficácia do produto no controle dos ectoparasitas foi utilizada a seguinte fórmula: Eficácia = [(Nº de teleóginas de pré-tratamento – Nº de teleóginas do dia de pós-tratamento) \* 100 / Nº de teleóginas de pré-tratamento].

Foram realizadas coletas de sangue dos animais antes e em 72 e 120 horas após o primeiro banho. Estas amostras foram obtidas por punção da veia jugular, após tricotomia e anti-sepsia. As amostras foram destinadas à realização do hemograma completo: número de hemácias, volume globular, hemoglobina, volume corpuscular médio, concentração de hemoglobina corpuscular média, leucócitos, linfócitos, neutrófilos segmentados, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e monócitos, mediante técnicas descritas por FELDMAN et al. (2000).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos, cinco repetições (animais). Os resultados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade do erro. Para a comparação entre médias usou-se o Teste de Bonferroni. Também foi realizada análise de regressão polinomial, em função dos dias de contagens dos parasitas após a aplicação dos produtos. As análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS versão 6.0 (1996).

O modelo matemático referente à análise das variáveis estudadas foi representado por:  $Y_{ijk} = \mu + T_i + R_j(T_i) + D_k + TD_{ik} + \epsilon_{ijk}$ , em que,  $Y_{ijk}$  representa a variável dependente;  $i$  = índice de tratamentos;  $j$  = índice de repetições;  $k$  = índice de dias de avaliação;  $\mu$  é a média de todas as observações;  $T_i$  corresponde ao efeito dos tratamentos;  $R_j(T_i)$  é o efeito da repetição dentro do tratamento (erro a);  $D_k$  é o efeito dos dias de avaliação;  $TD_{ik}$  representa a interação entre os tratamentos e dias de avaliação;  $\epsilon_{ijk}$  é o efeito residual (erro b).

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos (Tabela 3) demonstram que a relação de banhos entre o produto químico e o fitoterápico foi de dois para cinco (1: 2,5), respectivamente. Observa-se que no grupo controle positivo, com amitraz, a necessidade de um novo controle foi de 28 dias. Nesse grupo verificou-se o aparecimento de teleóginas no 14º dia, indicando que o amitraz é menos efetivo em controlar formas inferiores do carrapato como observado por HEIMERDINGER et al. (2006) que encontrou teleóginas a partir do 6º dia de pós-tratamento com o referido produto. Resultados obtidos por MEKONNEN, (2001), que observou nova infestação com carrapato aos 21 dias após aplicação do amitraz, também confirmam a menor eficácia desse acaricida sobre as formas inferiores do carrapato, considerando que esse pode permanecer até 35 dias no bovino (CORDOVÉS, 1997). Os dados de eficácia do amitraz (Figura 1), submetidos à análise de regressão, demonstram comportamento cúbico ( $P < 0,05$ ), com início ascendente, indicando elevado controle no início do tratamento.

Para o grupo tratado com óleo de citronela, verificou-se diferença ( $P < 0,05$ ) quanto ao número de teleóginas entre o pré-tratamento e as demais avaliações. Comparando-se com o amitraz observa-se que a solução constituída pelo fitoterápico controlou parcialmente o carrapato, embora a maior frequência de banhos (no 7º, 14º, 21º e 28º dia pós-tratamento) necessária para se obter esse desempenho. Resultados obtidos com avaliações *in vitro* com 3% de óleo de citronela, em dois experimentos, nos quais se testou diferentes origens do produto, verificaram-se eficácias bem superiores, sendo de 79,3 e de 92,1% (OLIVO et al., 2008).

Destaca-se que no grupo constituído por óleo de citronela a infestação foi mantida sob controle com número de teleóginas sempre abaixo do valor do pré-tratamento, enquanto que no controle negativo houve um aumento superior a 500% aos 28 dias (Tabela 3), verificando-se um comportamento linear ascendente (Figura 2). A ação acaricida do óleo de citronela deve-se, provavelmente, ao princípio ativo citronelal (CHAGAS et al., 2002), que é o principal componente desse produto. Pesquisa conduzida com citronelal, geraniol e citronelol, estudados separadamente, confirmou efeito significativamente maior ( $P < 0,05$ ) do citronelal e geraniol em relação ao citronelol, com ação larvicida e acaricida, controlando teleóginas, inibindo a postura e a eclodibilidade dos ovos (MARTINS, 2006).

A ação acaricida do óleo de citronela também foi comprovada por CHUNGSAMARNYART; JIWAJINDA (1992) que, utilizando soluções contendo 7,1; 8,3 e 12,5% de óleo diluído em etanol verificaram efeito larvicida de 58,1; 92,7 e 95,7%

respectivamente. MARTINS (2006), usando concentrações de 6,1 e 4,1% verificou um controle próximo a 50% para teleóginas e larvas. Outro aspecto que se deve considerar, embora não avaliado no presente trabalho, é o efeito do produto sobre a inibição da postura das teleóginas, condição essa comprovada ao se usar formulações com 10% de óleo de citronela ou em concentrações com 7,5% que inibe a eclosão das larvas (MARTINS, 2006). Mesmo considerando-se que o nível usado foi mais baixo, é possível que o óleo tenha algum efeito sobre a postura das teleóginas e a eclosão das larvas, contribuindo, dessa forma, para a diminuição da reinfestação dos animais.

Para mosca-dos-chifres (Tabela 4), observa-se que houve baixa eficácia de controle verificado apenas no 7º dia de avaliação. Para mosca-dos-estábulo e mosca doméstica houve um comportamento similar ao da mosca-dos-chifres, considerando o mesmo período de avaliação. Comparativamente, observa-se que, embora baixa, o óleo de citronela apresentou eficácia de controle de mosca-dos-estábulo e mosca doméstica em todas as avaliações.

As contagens de moscas, feitas no intervalo de sete dias, encontra respaldo na pesquisa conduzida por BIANCHIN; KOLLER; DETMANN (2006) devido à duração do ciclo biológico da mosca-dos-chifres que varia de duas a três semanas. Outra observação importante é quanto ao número de moscas observado no pré-tratamento (média de 10,1 e 14,2 para mosca-dos-chifres e mosca-dos-estábulo + mosca doméstica), são bem inferiores as infestações relatadas em outras pesquisas conduzida no RS, com médias de 84 moscas entre março e maio (MARTINS et al., 2002), e em outras regiões do País, sendo verificadas infestações com 80 (BIANCHIM; ALVES, 2002) e 85 moscas/animal (BARROS, 2001). Essa baixa infestação pode ter dificultado a análise dos dados, considerando o comportamento desses dípteros diante de diferentes condições antrópicas e ambientais (AXTELL, 1986).

Com relação às amostras de sangue (Tabela 5), foram observadas reduções do número de hemácias, com conseqüente aumento do volume corpuscular médio e valores normais da concentração de hemoglobina corpuscular média. Esses resultados indicam que os animais apresentam anemia macrocítica normocrômica (FELDMAN et al., 2000). O comportamento desses parâmetros foi, provavelmente, decorrente do efeito que o carrapato provoca ao alimentar-se de sangue do animal (JOHNSTON; HAYDOCK, 1969).

Os valores maiores do volume corpuscular médio refletem indiretamente a presença de reticulócitos no sangue, revelando que a anemia é regenerativa. Estas alterações foram observadas em todos os momentos de coleta, devendo-se considerar que os animais apresentaram infestações variadas no mês anterior a presente avaliação. Os valores de leucócitos, encontrados estão acima do padrão de normalidade para a espécie bovina, situados

entre 4.000 a 12.000 (DUNCAN; PRASSE, 1982). Os mesmos autores afirmaram que taxas de leucócitos em aumento são comuns em processos parasitários de evolução crônica. Em áreas tropicais e subtropicais, quando os animais estão constantemente expostos às infestações por carrapatos, ocorre uma pré-munição contínua nos rebanhos, determinando um quadro de leucocitose nos animais pré-munidos (BIRGEL et al., 1995).

### **Conclusões**

A solução contendo 4% de óleo de citronela, aplicada estrategicamente a cada sete dias, controlou a infestação de carrapatos.

No período avaliado encontrou-se uma relação de 1: 2,5 para o amitraz e o óleo de citronela, respectivamente, para controlar a infestação.

O efeito do produto fitoterápico no controle de mosca-dos-chifres, mosca-dos-estábulos e mosca doméstica é baixo.

Os dados do hemograma demonstram similaridades entre os grupos avaliados.

### **Referências Bibliográficas**

AXTELL, R. C. **Fly control in confined livestock and poultry production**. Greensboro, CIBA-GEIGY, 1986. 59 p.

BARROS A. T. M. Dynamics of *Haematobia Irritans irritans* (Diptera:Muscidae) infestation on Nelore cattle in the Pantanal, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 96, n. 4, p. 445-450, maio 2001.

BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 109-113, jul./set. 2002.

BIANCHIN, I. et al. **Eficiência do pó de alho (*Allium sativum*) no controle dos parasitos de bovinos**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 31 p.

BIANCHIN, I.; KOLLER, W. W.; DETMANN, E. Sazonalidade de *Haematobia irritans* no Brasil Central. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 79-86, abr./jun. 2006.

BIRGEL, E. H. et al. Prevalência da infecção pelo vírus leucose dos bovinos, em animais da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 93-99, jul./set. 1995.

CAMILLO, G. et al. Eficiência *in vitro* de acaricidas sobre carrapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008005000082&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008005000082&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 07 dez. 2008.

CASTREJÓN, F. M.; CRUZ-VASQUEZ, C.; FERNÁNDEZ-RUCALCABA, M. Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* plants. **Parasitologia Latinoamericana**. Santiago, v. 58, n. 2-3, p. 118-121, 2003.

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, p. 247-253, 2002.

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

CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S. Acaricidal activity of volatile oil from lemon and citronella grasses on tropical cattle ticks. **Kasetsart Journal (Natural Science)**, Bangkok, v. 26, n. 5, p. 46-51, 1992.

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

DUBOIS, R. Pesticidas, antibióticos e a intoxicação humana. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 13, n. 72, p. 55-60, set./out. 1993.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 217 p.

FELDMAN, B. C. et al. **Veterinary hematology**. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. 1344 p.

GRISI, L. et al. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**. Porto Alegre, v. 21, n. 125, p. 8-10, jan./fev. 2002.

HEIMERDINGER, A. et al. Extrato alcoólico de capim-cidreira no controle do *Boophilus microplus* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 37-39, jan./mar. 2006.

JOHNSTON, L. A. Y.; HAYDOCK, K. P. The effect of cattle tick (*Boophilus microplus*) on production of Brahman-cross and British-breed cattle in northern Australia. **Australian Veterinary Journal**, Melbourne, v. 45, n. 4, p. 175-179, apr. 1969.

MARTINS, R. M. Estudo “*in vitro*” da ação acaricida do óleo essencial da gramínea Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) no carrapato *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 71-78, 2006.

MEKONNEN, S. In vivo evaluation of amitraz against ticks under field conditions in Ethiopia. **Journal of the South African Veterinary Association**, Pretoria, v. 72, n. 1, p. 44-45, 2001.

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

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

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária**: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos caprinos e eqüinos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737 p.

WHARTON, R. H. et al. Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 21, n.5, p.985-1006, may, 1970.

Tabela 3 - Uso do óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) e do amitraz no controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007.

Avaliações	Teleóginas (n°)			CV (%)
	Testemunha <sup>1</sup>	Citronela 4 % <sup>2</sup>	Amitraz <sup>3</sup>	
Pré – tratamento <sup>4;5</sup>	13,5 <sup>Bc</sup>	38,2 <sup>Aa</sup>	29,0 <sup>Ab</sup>	12,61
Pós-tratamento				
7° dia <sup>4</sup>	24,7 <sup>Ba</sup>	24,7 <sup>BCa</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	17,55
14° dia <sup>4</sup>	59,5 <sup>Ba</sup>	33,7 <sup>Bb</sup>	2,5 <sup>Bc</sup>	20,14
21° dia <sup>4</sup>	73,5 <sup>Aa</sup>	25,2 <sup>BCb</sup>	1,2 <sup>Bc</sup>	15,63
28° dia <sup>4;5</sup>	71,7 <sup>Aa</sup>	22,0 <sup>Cb</sup>	29,0 <sup>Ab</sup>	16,55
CV (%)	17,08	8,90	13,78	
Eficácia no controle de teleóginas (%)				
Pré – tratamento <sup>4;5</sup>	0,0	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>C</sup>	0,00
Pós-tratamento				
7° dia <sup>4</sup>	0,0 <sup>c</sup>	35,3 <sup>Ab</sup>	100,0 <sup>Aa</sup>	15,68
14° dia <sup>4</sup>	0,0 <sup>c</sup>	11,8 <sup>Ab</sup>	91,0 <sup>Ba</sup>	15,60
21° dia <sup>4</sup>	0,0 <sup>c</sup>	34,0 <sup>Ab</sup>	95,2 <sup>Ba</sup>	10,68
28° dia <sup>4;5</sup>	0,0 <sup>b</sup>	42,4 <sup>Aa</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	23,99
CV(%)	0,00	30,42	13,86	

<sup>A B C</sup> Médias com letras distintas, na coluna, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;

<sup>a b c</sup> Médias com letras distintas, na linha, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;

<sup>1</sup> Testemunha = grupo controle negativo;

<sup>2</sup> Citronela 4 % = óleo de citronela a 4% + 0,5% de detergente neutro;

<sup>3</sup> Amitraz = a 0,025%, grupo controle positivo;

<sup>4</sup> Banho com óleo de citronela a 4% + 0,5% de detergente neutro;

<sup>5</sup> Banho com amitraz a 0,025%.

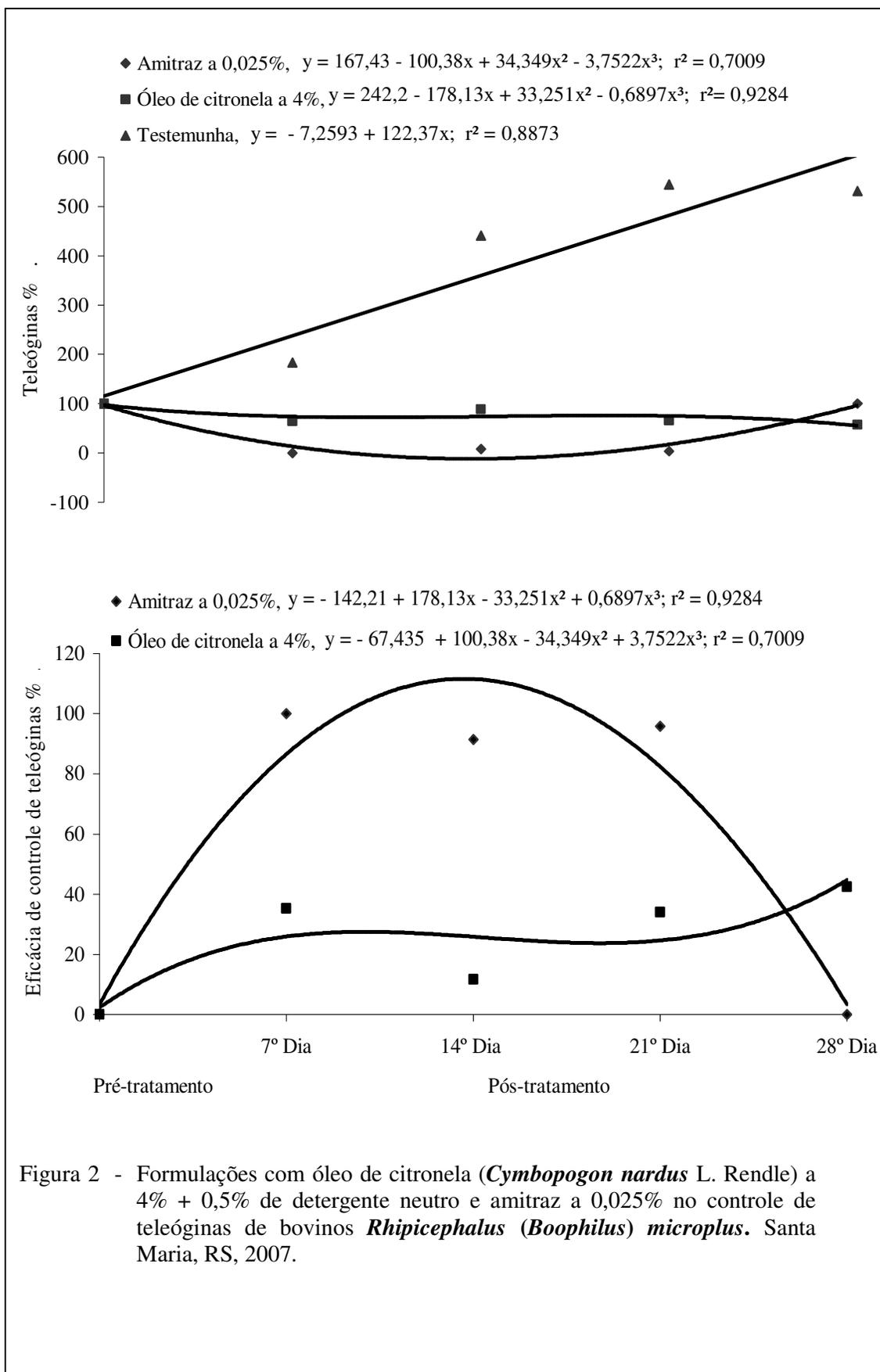


Figura 2 - Formulações com óleo de citronela (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) a 4% + 0,5% de detergente neutro e amitraz a 0,025% no controle de teleóginas de bovinos *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. Santa Maria, RS, 2007.

Tabela 4 - Uso de óleo de citronela no controle da mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*), mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) e mosca doméstica (*Musca Domestica*) em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007.

Avaliações	Mosca-dos-chifres (n°)		
	Testemunha <sup>1</sup>	Citronela 4 % <sup>2</sup>	CV (%)
Pré – tratamento <sup>3;4</sup>	10,7 <sup>B</sup>	9,5 <sup>B</sup>	26,66
Pós-tratamento			
7° dia <sup>3</sup>	12,2 <sup>Ba</sup>	5, <sup>0Bb</sup>	14,00
14° dia <sup>3</sup>	13,0 <sup>B</sup>	13,2 <sup>A</sup>	19,85
21° dia <sup>3</sup>	9,7 <sup>B</sup>	13,2 <sup>A</sup>	18,47
28° dia <sup>3;4</sup>	18,2 <sup>Aa</sup>	13,2 <sup>Ab</sup>	10,84
CV (%)	14,99	21,71	
Eficácia no controle da mosca-dos-chifres (%)			
Pré – tratamento <sup>3;4</sup>	0,0	0,0 <sup>B</sup>	0,00
Pós-tratamento			
7° dia <sup>4</sup>	0,0 <sup>b</sup>	47,4 <sup>Aa</sup>	21,28
14° dia <sup>4</sup>	0,0	0,0 <sup>B</sup>	0,00
21° dia <sup>4</sup>	9,3 <sup>a</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	27,54
28° dia <sup>4;5</sup>	0,0	0,0 <sup>B</sup>	0,00
CV(%)	47,21	54,04	
Mosca-dos-estábulo e mosca doméstica (n°)			
Pré – tratamento <sup>3;4</sup>	16,2 <sup>A</sup>	12,2 <sup>A</sup>	25,86
Pós-tratamento			
7° dia <sup>3</sup>	12,2 <sup>Ba</sup>	5,0 <sup>Bb</sup>	20,49
14° dia <sup>3</sup>	17,7 <sup>Aa</sup>	10,5 <sup>ABb</sup>	16,79
21° dia <sup>3</sup>	16,5 <sup>Aa</sup>	8,5 <sup>ABb</sup>	21,31
28° dia <sup>3;4</sup>	17,2 <sup>Aa</sup>	9,0 <sup>ABb</sup>	17,19
CV (%)	13,04	32,28	
Eficácia do controle da mosca-dos-estábulo e mosca doméstica			
Pré – tratamento <sup>3;4</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,0 <sup>B</sup>	0,00
Pós-tratamento			
7° dia <sup>3</sup>	24,7 <sup>Ab</sup>	59,0 <sup>Aa</sup>	27,53
14° dia <sup>3</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	13,9 <sup>Aa</sup>	28,28
21° dia <sup>3</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	30,3 <sup>Aa</sup>	31,16
28° dia <sup>3;4</sup>	0,0 <sup>Bb</sup>	26,2 <sup>Aa</sup>	21,64
CV(%)	39,81	4,02	

<sup>A</sup><sup>B</sup> Médias com letras distintas, na coluna, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;  
<sup>a</sup><sup>b</sup> Médias com letras distintas, na linha, indicam diferença significativa (P<0,05) pelo teste de Bonferroni;  
<sup>1</sup> Testemunha = grupo controle negativo;  
<sup>2</sup> Citronela 4 % = óleo de citronela a 4% + 0,5% de detergente neutro;  
<sup>3</sup> Banho com óleo de citronela a 4% + 0,5% de detergente;  
<sup>4</sup> Banho com amitraz a 0,025%.

Tabela 5 - Parâmetros sanguíneos médios de amostras coletadas antes e após a aplicação dos tratamentos (amitraz a 0,025%; óleo de citronela a 4%) em bovinos da raça Holandês. Santa Maria, RS, 2007.

Parâmetros	Tratamentos						Padrão <sup>2</sup>
	Amitraz		Citronela		Testemunha		
	Antes	Após <sup>1</sup>	Antes	Após <sup>1</sup>	Antes	Após <sup>1</sup>	
Hemáceas (10 <sup>6</sup> )	4,7	4,47	4,5	4,2	3,7	3,6	5-10
Hematócritos (%)	26,5	27,7	26,5	25,6	22	23	25-40
Hemoglobina (g/dl)	9,8	9,8	9,8	9,27	7,7	8,4	8-15
VCM (fl)	55,5	61,7	60,2	60,7	59	63,2	40-60
CHCM (%)	36,9	35,3	37,1	36	35	36,4	30-36
Leucócitos	24150	25950	16975	17562	16100	16375	4000-12000
Neutrófilos (/μL)	6206	5451	3760	4701	4446	2762	600-4000
Linfócitos (/μL)	15910	17628	11685	11011	10085	12035	2500-7000
Bastonetes (/μL)	118	0	0	40	0	0	0-120
Eosinófilos (/μL)	1309	1403	1175	1247	1463	1053	0-2400
Monócitos (/μL)	606	1466	334	560	105	524	25-840

Dados não submetidos à análise estatística; VCM = volume corpuscular médio; CHCM = concentração de hemoglobina corpuscular média;

<sup>1</sup>Valores médio de amostras coletadas às 72 e 120 horas após a aplicação dos tratamentos;

<sup>2</sup>Bovinos adultos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos científicos utilizando a fitoterapia no controle de parasitas em bovinos são escassos, principalmente trabalhos *in vivo*. A redução nos custos de produção e na contaminação ambiental têm sido as principais justificativas para a ampliação da utilização de fitoterápicos.

Os resultados obtidos com óleo de citronela em vacas em lactação, para o controle de ectoparasitas demonstram que esta possui baixa eficiência para os dípteros (mosca-dos-chifres, mosca-dos-estábulo e mosca doméstica), já para o carrapato observa-se que as formulações principalmente a 4%, apresentam eficiência moderada no controle do carrapato dos bovinos. A relação encontrada de banhos de 1:2,5 para o amitraz e óleo de citronela respectivamente, demonstra que é possível controlar o carrapato, embora a concentração e o número de aplicações elevados do fitoterápico.

Os resultados obtidos no presente trabalho apontam para a necessidade de serem feitas outras pesquisas, considerando-se as formas de produção e de conservação dos extratos, formulações e técnicas de uso das soluções. Agrega-se, também, a necessidade de serem conduzidos estudos sobre os componentes químicos da planta, avaliando-se individualmente seus efeitos no controle de ectoparasitas.

Os resultados podem ser importantes como estratégia de controle de ectoparasitas em diferentes sistemas de produção. Constata-se, no entanto, a necessidade de se realizar novos estudos para otimizar o óleo de citronela, no controle do carrapato. Considera-se que os resultados referenciados pela literatura com experimentações *in vitro* foram melhores que os encontrados no presente trabalho. Para o controle de moscas são necessários novos estudos com protocolos de pesquisa e formulações específicas, considerando-se a alta variabilidade das infestações e os baixos resultados obtidos.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E. **Agricultura Ecológica**. In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 2.; ENCONTRO DE AGRICULTURA ORGÂNICA.1.,1999, São Paulo. **Anais...** Guaíba: Agropecuária, 1999. 398 p.

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

AVANCINI, C. A. M. **Sanidade animal na agroecologia**: atitudes ecológicas de sanidade animal e plantas medicinais em Medicina Veterinária. Porto Alegre: Fundação Gaia, 1994. 46 p.

AXTELL, R. C. **Fly control in confined livestock and poultry production**. Greensboro, CIBA-GEIGY, 1986. 59 p.

BARROS A. T. M. Dynamics of *Haematobia Irritans irritans* (Diptera:Muscidae) infestation on Nelore cattle in the Pantanal, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro, v. 96, n. 4, p. 445-450, maio 2001.

BARROS, A. T. M. et al. Susceptibility to diazinon in populations of the horn fly, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in Central Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97, n. 6, p. 905-907, set. 2002.

BIANCHIN, I.; ALVES, R. G. O. Mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*: comportamento e danos em vacas e bezerros Nelore antes da desmama. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 109-113, jul./set. 2002.

BIANCHIN, I. et al. **Efeito de alguns carrapaticidas/inseticidas sobre *Onthophagus gazella***. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1992. 7 p.

BIANCHIN, I. et al. **Eficiência do pó de alho (*Allium sativum*) no controle dos parasitos de bovinos**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 31 p.

BIANCHIN, I.; KOLLER, W. W.; DETMANN, E. Sazonalidade de *Haematobia irritans* no Brasil Central. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 79-86, abr./jun. 2006.

BIRGEL, E. H. et al. Prevalência da infecção pelo vírus leucose dos bovinos, em animais da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo, **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 93-99, jul./set. 1995.

BITTENCOURT, A. J. **Aspectos clínico-epidemiológicos de *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) em bovinos e eqüinos em Espírito Santo do Pinhal**. 1998. 120f.. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CAMILLO, G. et al. Eficiência *in vitro* de acaricidas sobre carrapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008005000082&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008005000082&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 07 dez. 2008.

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

CÁRCAMO, M. C. et al. Ação do citral e citronelal sobre larvas de *Lucilia sericata* (meigen, 1926) (diptera: calliphoridae), em condições de laboratório. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPEL, 2007, Pelotas. **Anais eletrônicos...** Pelotas: UFPEL, 2007. Disponível em: <<http://www.ufpel.edu.br/anais/anais/edu.4>>. Acesso em: 21 nov. 2008.

CASTREJÓN, F. M.; CRUZ-VASQUEZ, C.; FERNÁNDEZ-RUCALCABA, M. Repellence of *Boophilus microplus* larvae in *Stylosanthes humilis* and *Stylosanthes hamata* plants. **Parasitologia Latinoamericana**. Santiago, v. 58, n. 2-3, p. 118-121, 2003.

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, p. 247-253, 2002.

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

CHRISTENSEN C. M.; DOBSON R. C. Effects of testosterone propionate on the sebaceous glands and subsequent attractiveness of Angus bulls and steers to horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, v. 52, n. 1, p. 386-391, 1979.

CHUNGSAMARNYART, N.; JIWAJINDA, S. Acaricidal activity of volatile oil from lemon and citronella grasses on tropical cattle ticks. **Kasetsart Journal (Natural Science)**, Bangkok, v. 26, n. 5, p. 46-51, 1992.

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

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

DI STASI, L. C. **Plantas medicinais**: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Ed. da UNESP, 1996. 230 p.

DUBOIS, R. Pesticidas, antibióticos e a intoxicação humana. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 13, n. 72, p. 55-60, set./out. 1993.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 217 p.

DUNKEL F. V.; SEARS L. J. Fumigant properties of physical preparations from mountain big sagebrush *Artemisia tridentata* Nutt. ssp. *vaseyana* (Rydb.) beetle for stored grain insects. **Journal of Stored Products Research**, Denver, v. 34, n. 4, p. 307-321, oct. 1998.

FELDMAN, B. C. et al. **Veterinary hematology**. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. 1344 p.

FORTES, E. **Parasitologia Veterinária**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina. 1993. 606 p.

FOIL, L. D. et al. Mechanical transmission of equine infectious anemia virus by deer fly (*Chrisops flavidus*) and stable fly (*Stomoxys calcitrans*). **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 44, n. 1, p. 155-156, 1983.

FÖRSTER, M. et al. Pilot study on synanthropic flies (e.g. *Musca*, *Sarcophaga*, *Calliphora*, *Fannia*, *Lucilia*, *Stomoxys*) as vectors of pathogenic microorganisms. **Parasitology Research**, Heidelberg, v. 101, n.1, p. 243-246, apr. 2007.

FURLONG, J.; MASSARD, C. A. Controle do carrapato dos bovinos. In: FURLONG, J. **Manejo sanitário, prevenção e controle de parasitoses e mamite em rebanhos de leite**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 37-48.

FURLONG, J. et al. Controle estratégico do carrapato dos bovinos. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 23, n. 137, p.53-56, jan./fev. 2004.

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

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

GREENBERG, B. **Flies and diseases. Ecology, classification and biotic association**. Princeton: University Press, 1971. 856 p.

GRISI, L. et al. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. **A Hora Veterinária**. Porto Alegre, v. 21, n. 125, p. 8-10, jan./fev. 2002.

GUIMARÃES, J. H. **Mosca dos estábulos** - Uma importante praga do gado. Rio de Janeiro, Agroquímica Ciba – Geigy, 1984. p.10–14.

HARWOOD, R. F., JAMES, M. T. **Entomology in human and animal health**. 7<sup>th</sup> ed. New York: Macmillan. 1979. 548 p.

HEIMERDINGER, A. **Extrato alcoólico de capim-cidreira (*cymbopogon citratus*) no controle do carrapato (*boophilus microplus*) de bovinos leiteiros**. 2005. 60 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

HEIMERDINGER, A. et al. Extrato alcoólico de capim-cidreira no controle do *Boophilus microplus* em bovinos. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 37-39, jan./mar. 2006.

HERNÁNDEZ, L. E.; PARRA, D .G.; MARTIN, A. C. Ação repelente y acarida del *Melinis minutiflora* sobre el *Boophilus microplus*. **Revista Colombiana de Ciencias Químico Farmacéuticas**, Bogotá, v. 16, n. 1, p. 17-21, 1987.

HONER, M. R.; BIANCHIN, I.; GOMES, A. **Mosca-dos-chifres: histórico, biologia e controle**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1991. 34 p.

HONER, M. R.; GOMES, A. **O manejo integrado da mosca-dos-chifres, berne, carrapato em gado de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1990. 60 p.

JOHNSTON, L. A. Y.; HAYDOCK, K. P. The effect of cattle tick (*Boophilus microplus*) on production of Brahman-cross and British-breed cattle in northern Australia. **Australian Veterinary Journal**, Melbourne, v. 45, n. 4, p. 175-179, apr. 1969.

JONSSON, N. N.; DAVIS, R.; WITT, M. Production effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation of high yielding dairy cows. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 78, n. 1, p. 65-77, jul. 1998.

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

LUQUE DE CASTRO, M. D. et al. Towards more rational techniques for the isolation of valuable essential oils from plants, **Trends in Analytical Chemistry**, Clare, v. 18, n. 11, p. 716, nov. 1999.

MAFONG, E. A; KAPLAN, L. A. Insect repellents. **Postgrad Medicine**, Berwyn, v. 102, n. 2, p. 68-69, 1997.

MARCONDES, C. B. **Entomologia Médica e Veterinária**. São Paulo: Atheneu, 2001. 432 p.

MARTINS, R. M. Estudo “*in vitro*” da ação acaricida do óleo essencial da gramínea Citronela de Java (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) no carrapato *Boophilus microplus*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 71-78, 2006.

MARTINEZ, S. S. O emprego do Nim. In: MARTINEZ, S. S. **O Nim – *Azadirachta indica*: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR, 2002. p. 69-80.

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

MEKONNEN, S. In vivo evaluation of amitraz against ticks under field conditions in Ethiopia. **Journal of the South African Veterinary Association**, Pretoria, v. 72, n. 1, p. 44-45, 2001.

MOURA, M. O. et al. Preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, state of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 2, p. 269-274. mar./abr. 1997.

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

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

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

OZAKI M. et al. Perception of noxious compounds by contact chemoreceptors of the blowfly, *Phormia regina*: putative role of an odorant binding protein. **Chemical Senses**, Oxford, v. 28, n.4, p.349-359, may. 2003.

PADILHA, T. Resíduos de anti-helmínticos na carne e no leite. In: PADILHA, T. **Controle dos nematódeos gastrintestinais em ruminantes**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1996. p. 77-94.

PESSÔA, S. B. **Pessoa parasitologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 1988. 872 p

PRATES, H. T. et al. Atividade carrapaticida e composição química do óleo essencial do capim-gordura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 621-625, 1993.

RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos caprinos e eqüinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737 p.

RAHULA, O. B. et al. Varietal compositions in the constituents of citronella oil. **Phytochemistry**, Amsterdam, v. 12, n. 11, p. 2697-2704, nov. 1973.

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**, Denver, v. 37, n. 2, p. 127-132, apr. 2001.

REY, L. **Parasitologia: parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1991. 731 p.

ROCHA, S. F. R. et al. Influência de cinco temperaturas de secagem no rendimento e composição do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 73-78, 2000.

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**, Springer, v. 47, n. 5, p. 553-559, oct. 2000.

SKODA, S. R. et al. Developmental sites and relative abundance of immature stages of the stable fly (Diptera : Muscidae) in beef cattle feedlot pens in eastern Nebraska. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 84, n. 1, p. 191-197, feb. 1991.

TAYLOR, J. L. S. et al. Towards the scientific validation of traditional medicinal plants. **Plant Growth Regulation**, Springer, v. 34, n. 1, p. 23-37, set. 2001.

WHARTON, R. H. et al. Assessment of the efficiency of acaricides and their mode of application against the cattle tick *Boophilus microplus*. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 21, n.5, p.985-1006, may, 1970.

URQUHART, G. M. **Parasitologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1990. 305 p.

VALÉRIO, J. R.; GUIMARÃES, J. R. Sobre a ocorrência de uma nova praga, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera, Muscidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 417-418, 1983.

VARGAS, M. S. et al. Avaliação *in vitro* de uma cepa de campo de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) resistente ao Amitraz. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.737-742, jul./ago. 2003.

VERÍSSIMO, C. J. **Controle do carrapato dos bovinos**. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP), 1993. 27 p.

VERÍSSIMO, C.J et al.. Método simplificado de contagem para avaliar a resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*. **Boletim de Indústria Animal**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 169-173, 1994.

VIEIRA, M. I. B. et al. Estratégias de controle do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) e influência na estabilidade enzoótica da babesiose bovina. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 12, n. 4, p. 139-144, out./dez. 2003.

ZELEDON, R. Algunas observaciones sobre la biología de la *Dermatobia hominis* (Linnaeus Jr.) y el problema del tórsalo en Costa Rica. **Revista Biología Tropical**, San José, v. 5, n. 1, p. 341-347, 1957.

## **ANEXOS**

**ANEXO A – Análise cromatológica do óleo de citronela (*Cymbopogon nardus*) realizada pelo Pólo Oleoquímico da UNIJUI, no ano de 2006.**



UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
RECONHECIDA PELA PORTARIA MINISTERIAL Nº 497 DE 28/06/85 - D.O.U. - 01/07/85,  
E REGIONALIZADA PELAS PORTARIAS MINISTERIAIS Nº 1626 DE 10/11/93 - D.O.U. - 11/11/93  
E Nº 818 DE 27/05/94 - D.O.U. - 30/05/94

**Central Analítica**  
**Registro CRQ 5ª 4.022**  
**CDI – Coordenadoria de Desenvolvimento Institucional**

**RELATÓRIO DE ANÁLISE**

**Nº 012**

**Análise Cromatográfica do Óleos Essenciais**

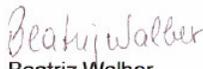
**Requerente:** UNIÓLEOS - Pólo Oleoquímico – Três Passos  
**Endereço:** Av. Farroupilha, 1850 – Padre Gonzales – Três Passos - RS  
**Data de recebimento das amostras:** 05/07/2006  
**Período de realização das análises:** 12/07/2006 a 13/07/2006  
**Número e identificação da amostra:** Citronela (*Cymbopogon nardus*)  
Extração 09/01/2006  
Cromatograma CENT 028

<b>Citronela</b>	
<b>Princípio ativo</b>	<b>Extração 09/01/2006</b>
<b>Citronelal (%)</b>	<b>50,07</b>
<b>Citronelol (%)</b>	<b>7,93</b>
<b>Geraniol (%)</b>	<b>13,87</b>
<b>Outros compostos (%)</b>	<b>28,13</b>

**Observação:** Os resultados referem-se a amostra coletada e enviada ao Laboratório pelo requerente.

Ijuí, 13 de julho de 2006.

  
Anagilda Bacarin Gobo  
CRQ 5ª. Região Nº 05100879

  
Beatriz Walber  
CRQ 5ª. Região Nº 05301584

**CAMPUS IJUÍ:** Rua São Francisco, 501 - Fone: (0xx55) 3332-0200 - Fax: (0xx55) 3332-9100 - Ijuí - RS  
**CAMPUS SANTA ROSA:** RS - 344 km 38 N° 1100 - Fone (0xx55) 3512-6677 - Fax: (0xx55) 3512-6677 - Santa Rosa - RS  
**CAMPUS PANAMBI:** Av. Prof. Rudi Franke, 540 - Fone: (0xx55) 3375-4466 - Panambi - RS  
**CAMPUS TRÊS PASSOS:** Rua Ricardo Rütger, 235 - Fone: (0xx55) 3522-2122 - Três Passos - RS  
**NÚCLEO UNIVERSITÁRIO DE SANTO AUGUSTO:** Rua Batista Andringhetto, 50 - Fone: (0xx55) 3781-3868 - Santo Augusto - RS  
**NÚCLEO UNIVERSITÁRIO DE TENENTE PORTELA:** Av. Santa Rosa, 501 - Fone: (0xx55) 3551-1409 - Tenente Portela - RS

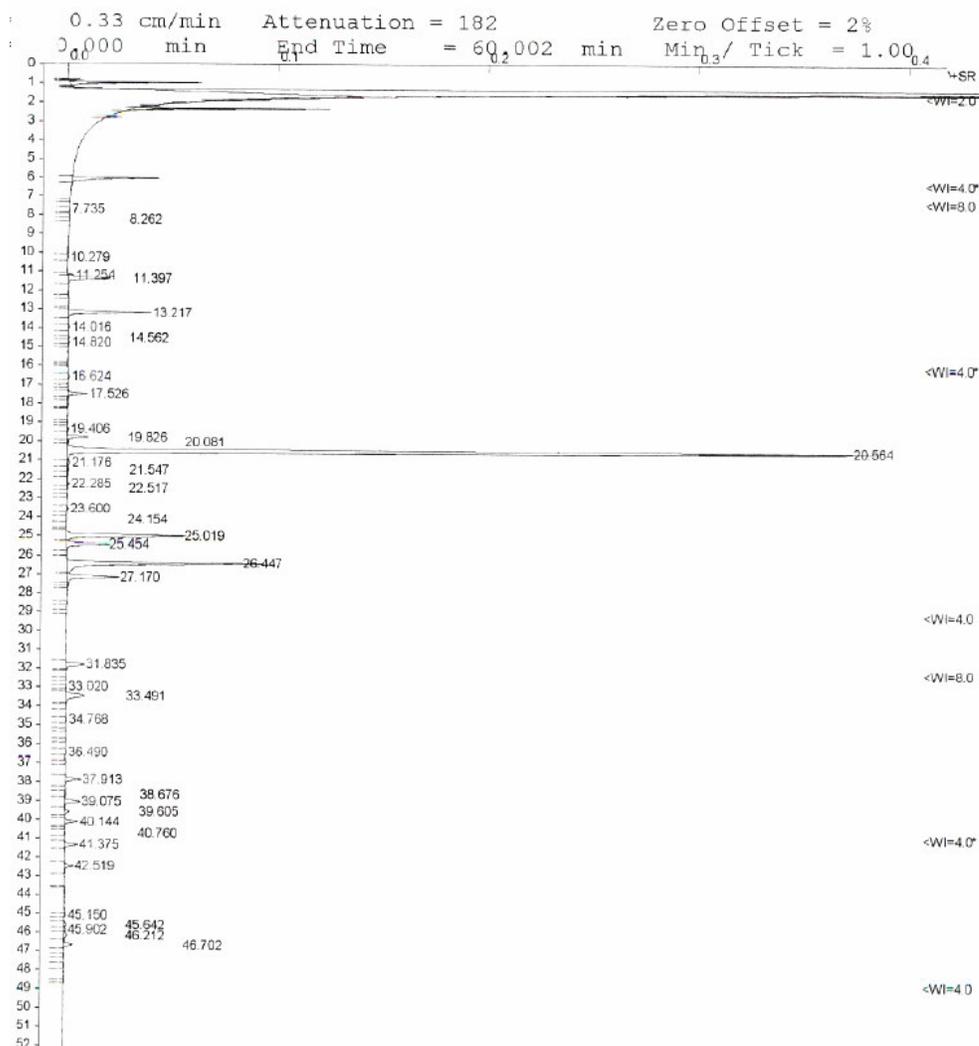
**FIDENE - Fundação de Integração, Desenvolvimento e Educação do Noroeste do Estado - Mantenedora**  
Rua São Francisco, 501 - Caixa Postal 560 - Fone: (0xx55) 3332-0200 - Fax: (0xx55) 3332-9100 - Ijuí - RS

ANALISE DE OLEOS ESSENCIAIS  
 C:\STAR\MODULE16\CENT028.RUN  
 C:\STAR\MODULE16\OLEOCEN1.MTH  
 Citronela

Time: 12-JUL-6 10:23 AM Calculation Date: 12-JUL-6 3:37 PM

Anagilda Detector Type: ADCB (10 Volts)  
 Bus Address : 16  
 Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz  
 A = A Run Time : 60.002 min

Star Chromatography Workstation \*\*\*\*\* Version 4.5 \*\*\*\*\*



Print Date: Thu Jul 13 08:50:03 2006

Page 1 of 2

Title : ANÁLISE DE ÓLEOS ESSENCIAIS  
 Run File : C:\STAR\MODULE16\CENT028.RUN  
 Method File : C:\STAR\MODULE16\OLEOCEN1.MTH  
 Sample ID : Citronela

Injection Date: 12-JUL-6 10:23 AM Calculation Date: 12-JUL-6 3:37 PM

Operator : Anagilda Detector Type: ADCB (10 Volts)  
 Workstation: Bus Address : 16  
 Instrument : Varian Star #1 Sample Rate : 10.00 Hz  
 Channel : A = A Run Time : 60.002 min

\*\*\*\*\* Star Chromatography Workstation \*\*\*\*\* Version 4.5 \*\*\*\*\*

Run Mode : Analysis  
 Peak Measurement: Peak Area  
 Calculation Type: Percent

Peak No.	Peak Name	Result ( )	Ret. Time (min)	Time Offset (min)	Area (counts)	Sep. Code	Width 1/2 (sec)	Status Codes
1		0.0351	7.735	0.000	204	BB	6.3	
2		0.0453	8.262	0.000	264	VB	7.3	
3		0.0600	10.279	0.000	349	BB	9.3	
4		0.2139	11.254	0.000	1245	BV	6.3	
5		2.4929	11.397	0.000	14503	VB	6.3	
6		4.6801	13.217	0.000	27227	PB	6.3	
7		0.1035	14.016	0.000	602	BB	6.9	
8		0.0813	14.562	0.000	473	BV	6.6	
9		0.0818	14.820	0.000	476	VV	7.1	
10		0.0941	16.624	0.000	548	BB	6.9	
11		1.2855	17.526	0.000	7478	VB	6.9	
12		0.0847	19.406	0.000	493	BV	8.5	
13		1.4190	19.826	0.000	8255	VV	7.1	
14		0.0378	20.081	0.000	220	TS	0.0	
15	citronelal	50.0748	20.564	0.004	291313	VB	6.9	
16		0.1537	21.176	0.000	894	TS	0.0	
17		0.0543	21.547	0.000	316	TF	0.0	
18		0.1121	22.285	0.000	652	TS	0.0	
19		0.0356	22.517	0.000	207	TS	0.0	
20		0.0799	23.600	0.000	465	BB	6.7	
21		0.0385	24.154	0.000	224	BV	12.6	
22	citronelol	7.9380	25.019	-0.000	46180	BV	7.1	
23		2.7809	25.454	0.000	16178	VV	6.9	
24	geraniol	13.8727	26.447	0.007	80705	VV	7.3	
25		3.6239	27.170	0.000	21082	VB	7.3	
26		1.4046	31.835	0.000	8171	BB	8.1	
27		0.0414	33.020	0.000	241	BV	6.8	
28		2.2716	33.491	0.000	13215	PB	12.6	
29		0.1064	34.768	0.000	619	BB	8.5	
30		0.0699	36.490	0.000	407	BB	7.2	
31		1.2417	37.913	0.000	7224	BV	7.8	
32		0.0881	38.676	0.000	513	TF	0.0	
33		1.1801	39.075	0.000	6865	VP	8.3	
34		0.2962	39.605	0.000	1723	PB	7.5	
35		0.8458	40.144	0.000	4921	BB	7.4	
36		0.0523	40.760	0.000	304	PB	4.8	
37		0.9200	41.375	0.000	5352	BB	7.8	

Print Date: Thu Jul 13 08:50:03 2006

Page 2 of 2

39	0.0621	45.150	0.000	361	BB	6.6
40	0.2302	45.642	0.000	1339	BV	9.7
41	0.1262	45.902	0.000	734	VV	9.1
42	0.3683	46.212	0.000	2142	VV	9.4
43	0.6033	46.702	0.000	3510	VB	7.7

-----  
Totals:            99.9996            0.011    581755

Total Unidentified Counts :    163557 counts

Detected Peaks: 79            Rejected Peaks: 36            Identified Peaks: 3

Multiplier: 1            Divisor: 1

Baseline Offset: -23 microVolts

Noise (used): 80 microVolts - monitored before this run

Rack: 1            Vial: 3            Injection Number: 1            Injection Volume: 1.0 ul

\*\*\*\*\*