

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS

DISSERTAÇÃO

Avaliação da Susceptibilidade do Carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) a Acaricidas no Estado do Rio de Janeiro

Kátia Roberta Fernandes

2003



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE DO CARRAPATO *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1987) A ACARICIDAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

KÁTIA ROBERTA FERNANDES

Sob a orientação do Professor
Carlos Luiz Massard

e Co-orientação do Professor
Laerte Grisi

Tese submetida como requisito parcial para
obtenção do grau de **Magister Scientiae** em
Ciências Veterinárias, Área de Concentração
em Parasitologia Veterinária

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

KÁTIA ROBERTA FERNANDES

Dissertação submetida ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, área de Concentração em Parasitologia Veterinária, com requisito parcial para obtenção do grau de **Magister Scientiae**, em Parasitologia Veterinária.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/02/2003

Carlos Luiz Massard, PhD. UFRRJ
(Orientador)

Vânia Elias Pinheiro Bittencourt, PhD UFRRJ

Márcia Cristina de Azevedo Prata, PhD. Embrapa

*Dedico a minha filha Amanda, a atual
razão da minha vida.
Pela compreensão durante os momentos de
ausência e por fazer o retorno para casa
momentos de grande alegria.*

(IN MEMORIAN)

*A meus pais Cláudio e Marina, por abrirem
as portas para o meu futuro, iluminando o
meu caminho com a luz mais brilhante que
puderam encontrar: O ESTUDO*

AGRADECIMENTOS

Ao professor e orientador Carlos Luiz Massard, pela orientação, ensinamentos e confiança durante a realização deste trabalho;

Ao professor Gonzalo Efrain Moya Borja pelos conselhos elucidativos concedidos ao longo do curso;

A Anselmo Afonso Golynski pela colaboração, amizade, compreensão e pelo incentivo que foi dedicado no decorrer deste trabalho;

A Doutoranda Carina Elisei de Oliveira, pela amizade, estímulo e pelo prestimoso auxílio e contribuição durante toda a realização deste trabalho;

As amigas Alessandra Scofield, Elza Mika, Renata Madureira, Franziska Huber, Sandra Borges e Isis Bezerra pelo companheirismo e amizade durante toda esta etapa;

Ao Professor Doutor Jairo Dias Barreira e a equipe do Laboratório de Protozoologia em especial, Maria Forlano, Fabiano Araújo, Franklin Mujica, Gil Vicente, Cristiana Portz, Paula Evans Hussel e Marcos Franque, pela amizade e apoio;

Ao meu irmão Alan Clayton Fernandes, pela amizade, carinho e incentivo;

A Janete Golynski e Nilda Pereira Rosa, pela agradável convivência, amizade e pela dedicação e carinho concedidos a Amanda, durante toda a realização deste trabalho;

Aos funcionários da Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz;

Aos professores do curso de pós-graduação em Parasitologia Veterinária, pelos ensinamentos;

A CAPES, pelo auxílio financeiro;

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Kátia Roberta Fernandes, filha de Cláudio Roberto Fernandes e Marina Pereira de Souza Fernandes, nasceu em 09 de Setembro de 1973, no Município de Jundiaí, Estado de São Paulo.

Cursou o primeiro e o segundo grau na Escola Padre Anchieta no Município de Jundiaí, São Paulo, concluindo o segundo grau em 1990.

No ano de 1994, ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, concluindo-o em outubro de 2000.

Durante a graduação, foi estagiária do Laboratório de Protozoologia do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária, no período de fevereiro a agosto de 2000 sob a orientação do professor Carlos Luiz Massard, participando de atividades de pesquisa.

Em março de 2001 ingressou no Curso de pós-graduação em Ciências Veterinárias – Área de concentração Parasitologia Veterinária do Departamento de Parasitologia Animal do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a nível de Mestrado, onde foi Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

SUMÁRIO

	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Breve Histórico sobre o controle químico de <i>Boophilus microplus</i>	3
2.1.1. Arsenicais.....	4
2.1.2. Organoclorados.....	4
2.1.3. Organofosforados e Carbamatos.....	4
2.1.4. Amidinas.....	5
2.1.5. Piretróides.....	5
2.2. Resistência.....	6
2.3. Relatos da resistência no Mundo.....	7
2.4. Relatos da Resistência no Brasil.....	9
3. MATERIAL E METODOS	11
3.1 Localização do experimento.....	11
3.2. Procedência das amostras de <i>B. microplus</i>	11
3.3. Coletas das amostras e procedimento laboratorial.....	11
3.4. Formulações avaliadas.....	11
3.5. Teste de sensibilidade <i>in vitro</i> de fêmeas ingurgitadas de <i>B. microplus</i> ..	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1. Eficácia dos princípios ativos de acaricidas por meio de testes <i>in vitro</i> envolvendo fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i>	14
4.1.1. Amitraz.....	14
4.1.2. Cipermetrina high CIS.....	14
4.1.3. Cipermetrina high CIS associado ao DDVP.....	19
4.1.4. Clorpirifós associado ao DDVP.....	22
4.2. Características do Controle Químico Realizado nas Propriedades	26
4.2.1. Produtos acaricidas comerciais utilizados atualmente e nos últimos cinco anos nas propriedades segundo seus produtores.....	26
4.2.2. Intervalos entre banhos acaricidas utilizados nas propriedades estudadas e segundo seus produtores.....	28
4.2.3. Diluição do produto para o banho acaricida utilizado nas propriedades segundo os produtores.....	28
4.2.4. Equipamentos utilizados nas propriedades para aplicação de produtos acaricidas.....	29
4.2.5. Número de animais banhados por banho acaricida nas propriedades segundo os produtores.....	29
4.2.6. Regiões do corpo dos bovinos que são banhadas com acaricidas nas propriedades segundo os produtores.....	30
4.2.7. Volume de emulsão utilizado por animal em um banho acaricida nas propriedades segundo os produtores.....	31
4.2.8. Dados sobre os números de animais no rebanho e a raça predominante nas propriedades estudadas.....	32
4.3. Perspectivas futuras para o controle de <i>B. microplus</i>	33
5. CONCLUSÕES	35

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
7. APÊNDICE.....	47

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Localização das propriedades.....	12
Tabela 2. Teste de sensibilidade <i>in vitro</i> de fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , ao princípio ativo Amitraz.....	15
Tabela 3. Teste de sensibilidade <i>in vitro</i> de fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> ao princípio ativo Cipermetrina high CIS.....	17
Tabela 4. Teste de sensibilidade <i>in vitro</i> de fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , ao princípio ativo Cipermetrina high CIS + DDVP.....	20
Tabela 5. Teste de sensibilidade <i>in vitro</i> de fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , ao princípio ativo Clorpirifós + DDVP.....	23
Tabela 6. Produtos acaricidas utilizados no momento do estudo das propriedades pesquisadas segundo os produtores.....	27
Tabela 7. Produtos acaricidas utilizados nos últimos cinco anos nas propriedades pesquisadas segundo os produtores.....	27
Tabela 8. Diluição do produto para banho acaricida utilizado nas propriedades pesquisadas segundo os produtores.....	29
Tabela 9. Equipamentos utilizados para banho acaricidas nas propriedades segundo seus proprietários.....	30
Tabela 10. Animais banhados no dia de tratamento nas propriedades pesquisadas, segundo os produtores.....	30
Tabela 11. Regiões dos corpos dos animais que são banhadas com acaricidas nas propriedades segundo os produtores.....	31
Tabela 12. Volume de emulsão utilizado por animal em um banho acaricida nas propriedades segundo os produtores.....	32
Tabela 13. Características dos rebanhos das propriedades localizadas no Estado do Rio de Janeiro.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Eficácia <i>in vitro</i> do princípio ativo Amitraz em fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , em diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.....	16
Figura 2. Eficácia <i>in vitro</i> do princípio ativo Cipermitrina high CIS em fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , em diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.....	18
Figura 3. Eficácia <i>in vitro</i> do princípio ativo Cipermitrina high CIS + DDVP em fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , em diferentes propriedades, localizadas no Estados do Rio de Janeiro.....	21
Figura 4. Eficácia <i>in vitro</i> do princípio ativo Clorpirifós + DDVP em fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , em diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.....	24
Figura 5. Eficácia <i>in vitro</i> de todos os princípios ativos em fêmeas ingurgitadas de <i>Boophilus microplus</i> , de diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.....	25

RESUMO

FERNANDES, Kátia Roberta. **Avaliação da susceptibilidade do carrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) a acaricidas no Estado do Rio de Janeiro.** Seropédica: UFRRJ, 2003. 49p. (Dissertação, Mestrado em Ciências Veterinárias, Parasitologia Veterinária).

Realizaram-se testes de sensibilidade *in vitro* a acaricidas em amostras de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* procedentes de 12 propriedades pecuárias com atividade leiteira e de corte, localizadas em diferentes municípios do Estado do Rio de Janeiro, no período de março a junho de 2002. Para a análise da susceptibilidade das amostras de carrapatos, foram utilizados os princípios ativos nas seguintes concentrações: amitraz 250 ppm, cipermetrina high CIS 250 ppm, cipermetrina high CIS + DDVP 500 ppm e clorpirifós + DDVP 500 ppm; empregando-se dois grupos de 10 fêmeas ingurgitadas para cada princípio ativo e um grupo controle (dois grupos de 10 fêmeas ingurgitadas) submetido à imersão em água destilada. Os resultados obtidos da média de eficácia e a amplitude foram, respectivamente: amitraz - 45,40% (10,16 - 87,54); cipermetrina high CIS - 37,61% (13,62 - 61,71); cipermetrina high CIS + DDVP - 42,27% (23,87 - 76,87) e clorpirifós + DDVP - 88,95% (62,76 - 99,73). Os princípios ativos amitraz, cipermetrina high CIS e cipermetrina high CIS + DDVP foram os menos eficazes, e o produto a base de clorpirifós + DDVP mostrou-se o mais eficiente em 11 das propriedades estudadas. A grande variabilidade na eficácia dos princípios ativos avaliados no controle do carrapato *B. microplus*, demonstra a importância de um monitoramento permanente para a indicação dos acaricidas mais apropriados para cada propriedade.

Palavras chaves: carrapato, sensibilidade *in vitro*, acaricidas

ABSTRACT

Fernandes, Kátia Roberta. **Avaliation of the susceptibility of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) ticks to acaricides, in the state of Rio de Janeiro.** Seropédica. UFRRJ. 2003. 49p. (Dissertation, Master of Veterinary Sciences, Veterinary Parasitology).

There were made sensibility-tests in vitro of acaricides in engorged female *Boophilus microplus*, ticks coming from 12 cattle farms localized in different municipes in Rio de Janeiro-state, from March to September 2002. The following active principles, with the respective concentrations, were tested: Amitraz 250 ppm, cipermetrine high CIS 250 ppm, cipermetrine high CIS + DDVP 500 ppm and clorpyrifos + DDVP 500 ppm. Two groups of 10 engorged female ticks were used for each principle. Two groups with 10 females were used as controls, being treated with distilled water. The found results of the medium efficacy and the range (on amplitude) were: amitraz – 45.40% (10.16 – 87.54); cipermetrine high CIS – 37.61% (13.62 – 61.71); cipermetrine high CIS + DDVP – 42.27% (23.87 – 76.87) and clorpyrifos + DDVP – 88.95% (62.76 – 99.73). The active principles amitraz, cipermetrine high CIS and cipermetrine high CIS + DDVP were less efficient than the product containing clorpyrifos + DDVP, who proved out to being 11 of the studied cattle-farms. These differences in efficient treatment and control of tick *B. microplus* point out to the necessity of tests as well as for permanent monitoring control in order to find out the best acaricides for each farm.

Key words: tick, sensibility in vitro, acaricides

1. INTRODUÇÃO

O carrapato dos bovinos, *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) é de grande importância para a pecuária bovina nacional. Segundo HOOGSTRAAL (1979), este carrapato foi originalmente encontrado infestando antílopes, cervídeos e búfalos selvagens no Sudeste Asiático, de onde se dispersou para todos os países de clima tropical e subtropical do mundo através de importações de bovinos.

Aproximadamente 80% da população bovina mundial está exposta aos danos provocados pelos carrapatos, particularmente quando em altas infestações, podendo resultar em significativas perdas à produção de carne e leite e no deterioramento do couro pelas lesões ocasionadas. Estes são ainda transmissores de hemoparasitos como *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale*. Além destes prejuízos, considerados biológicos, existem aqueles que mais afetam os produtores, que são os econômicos, causados pelos gastos mensais com insumos e mão-de-obra necessários para o controle, que variam conforme o tamanho da população de carrapatos no rebanho e com a frequência dos tratamentos carrapaticidas (ROCHA, 1996).

A perda anual na Argentina foi estimada em aproximadamente 185 milhões de dólares, dos quais 120 milhões foram relacionados ao efeito direto do carrapato, 34 milhões ao efeito dos hemoparasitos transmitidos, 26 milhões a manutenção de medidas de controle (CARACOSTANTOGOLO, 1999).

Com o rebanho estimado em mais de 160 milhões de cabeças, o Brasil detém o segundo maior rebanho bovino do mundo e em 2001 produziu mais de 7 milhões de toneladas de carne bovina, ocupando o segundo lugar na produção mundial de carne bovina do mundo e gerando divisas em exportações de 950 milhões de dólares (ANUALPEC, 2001). O prejuízo determinado pelos ectoparasitos de bovinos no Brasil está orçado na ordem de um a dois bilhões de dólares (HORN, 1987, GRISI *et al.*, 2002).

Os métodos de controle tradicionais contra os carrapatos incluem o uso sistemático de acaricidas sob a forma de banhos por aspersão, imersão, tratamentos *pour-on* e drogas injetáveis, envolvendo princípios ativos como organofosforados, formamidinas, piretróides e avermectinas. O baixo custo dos produtos químicos, a sua eficácia e a facilidade de utilização são fatores que promoveram a dependência destes para o controle de ectoparasitas. Entretanto o uso indiscriminado de produtos químicos tem sido uma das principais causas do surgimento de cepas resistentes. A demanda crescente de alimentos de origem animal para suprir as necessidades decorrentes do aumento da população mundial torna imprescindível, até que surjam novos métodos realmente eficazes, o uso intensivo de produtos químicos para controlar os ectoparasitos da produção. Diante deste desafio imposto pelos artrópodes, através do mecanismo de escape como se apresenta os fenômenos de resistência aos defensivos agropecuários, obrigou a indústria química a oferecer continuamente novos produtos alternativos para fazer face á demanda mundial (LEITE, 1988).

Atualmente a resistência aos acaricidas na Austrália e na América Latina, está muita avançada e há um grande questionamento sobre o futuro dos acaricidas nestas regiões do

mundo. Não é surpresa que a indústria de acaricidas tem confrontado numerosos obstáculos na introdução de novos compostos. Os custos da descoberta, do desenvolvimento do produto, registro e da introdução no mercado é de custo elevado. Esta relutância da indústria química em introduzir novos compostos no mercado deixará os produtores sem uma tecnologia alternativa de controle, e os animais domésticos mais sensíveis aos ectoparasitos e às doenças que transmitem (PRUETT, 1999).

A resistência tem estimulado a pesquisa sobre os problemas do controle. Os novos relatos de resistência e o seu mapeamento de propagação são importantes para a realização de estratégias de controle. Recentemente, isto foi acoplado a uma melhor compreensão sobre a resistência, especialmente em relação aos componentes da biologia e do manejo que selecionaram desenvolvimento de métodos para medir a resistência. São de grande relevância o desenvolvimento de alternativas de produtos não químicos para ajudar no controle dos ectoparasitos. A combinação de técnicas do controle denominada de manejo integrado apresenta como um dos seus alvos, preservar a susceptibilidade às drogas. Se considerar que as drogas são componentes essenciais e não renováveis, a susceptibilidade ao acaricida é um recurso que necessita ser preservado (SANGSTER, 2001, FURLONG, 2002).

Considerando o fato de que o aparecimento da quimiorresistência dos carrapatos aos acaricidas pode fracassar os programas de controle, o presente trabalho tem como objetivo verificar a susceptibilidade de diferentes cepas de *B. microplus* procedentes de propriedades localizadas no Estado do Rio de Janeiro a vários acaricidas através da avaliação *in vitro* e analisar as características do controle químico realizado em cada propriedade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Breve Histórico sobre o Controle Químico de *Boophilus microplus*

A primeira tentativa com sucesso de controlar carrapatos com um agente químico (arseniato de sódio) ocorreu em Queensland na Austrália em 1895, mais especificamente contra *B. microplus*, que segundo SHAW (1966), é uma das espécies de mais ampla distribuição geográfica. O considerável progresso feito na redução de perdas diretas e indiretas devido a babesioses e anaplasmoses após banhos sistemáticos do gado, levou os Veterinários Sul-africanos em 1909 a adotar este método para o controle de doenças transmitidas por carrapatos, particularmente contra a "East Coast Fever" (infecção por *Theileria parva*), a qual vinha sendo rapidamente disseminada pelo *Rhipicephalus appendiculatus*. A taxa de mortalidade era de aproximadamente 95%. Investigações preliminares mostraram que a aplicação do arseniato de sódio, por meio do método de banhos, em intervalos semanais reduziu consideravelmente a mortalidade (NEITZ, 1974).

Um exemplo marcante de medidas de controle bem sucedidas contra o vetor da babesiose foi a erradicação completa do *B. annulatus* nos Estados Unidos da América do Norte. De 1906 a 1912 a campanha foi baseada na adoção de um sistema cuidadosamente planejado de rotação de pastagens durante o período de um ano. A aplicação deste método resultou na completa erradicação de *B. annulatus* em uma área de 400.000 Km². Este sucesso levou as autoridades veterinárias não só a continuar com este esquema, mas ainda incluir banhos com arseniato de sódio para acelerar a erradicação do carrapato (NEITZ, 1974).

Por volta de 1943, o objetivo havia sido alcançado, exceto na fronteira entre o México e o Texas, onde foi introduzido um ativo programa de erradicação, que incluía inspeções de quarentena do gado infestado ou exposto à infestação, assim como banhos com acaricidas eficazes. Essas medidas de controle têm sido praticadas desde então (NEITZ, 1974).

Em 1944, surgem os organoclorados, tendo como primeiro representante o DDT. Logo após apareceram outros compostos como Toxafeno, Hexacloreto de benzeno (BHC), Clordane e Metoxicloro. Porém o aspecto de toxicidade para o homem e os animais, associado ao aparecimento de resistência, e ainda o longo período de persistência no ambiente e nos animais, fez com que a maioria dos organoclorados fosse tendo aos poucos, o seu uso proibido (SCOTT, 1993).

Na década de 50 surgiram vários compostos organofosforados: Dioxation, Coumafós, Ronnel, Diazinon, Clotoxifós, Fention, Diclorvos, Tetraclorvinfós e Clorpirifós. A partir da década de 70, com a crise gerada pelo surgimento de várias cepas de carrapatos resistentes aos produtos organofosforados, principalmente na Austrália e na América do Sul, entraram em uso, as amidinas e piretróides, compostos de baixa toxicidade, facilmente degradados no ambiente e com uma eficácia elevada no controle de insetos, eficácia esta confirmada também para o controle de *B. microplus* (NUÑEZ *et al.*, 1982).

O surgimento da resistência a esses grupos químicos tem levado à necessidade de uma busca contínua de produtos que ofereçam controle eficiente e seguro, além de não causar dano ao operador, ao ambiente e aos animais tratados produzindo baixos níveis de resíduos nos tecidos e no leite (STUBBS *et al.*, 1982).

2.1.1 Arsenicais

Os arsenicais foram os primeiros compostos eficazes para o controle dos carrapatos sendo favorecido pelo baixo custo, de fácil solubilidade em água e sensível método de análise para determinar sua concentração junto ao banho. O emprego das soluções arsenicais alcançou grande importância, sendo utilizadas por mais de 40 anos no controle de *B. microplus* antes da resistência química ser um problema (NUÑEZ *et al.*, 1982).

Em relação ao seu mecanismo de ação, a combinação do arsênico com os grupos sulfidrílicos das enzimas do artrópode, interfere no metabolismo determinando a morte do parasita. Já nas estirpes resistentes, os níveis dos grupos sulfidrílicos livres são maiores e reduzem a concentração do tóxico disponível no local de ação (ARTECHE, 1982).

2.1.2 Organoclorados

Antes da retirada dos arsenicais devido ao controle ineficaz, iniciaram-se durante a Segunda Guerra Mundial, estudos sobre os novos compostos organoclorados (NUÑEZ *et al.*, 1982), que se incorporaram rapidamente ao reduzido arsenal terapêutico disponível, constituindo-se uma verdadeira revolução nos métodos de controle de insetos.

Em 1939, as propriedades inseticidas do DDT foram descobertas e, assim como as de BHC, haviam permanecido desconhecidas desde seu desenvolvimento no início do século. Comprovou-se ter um amplo espectro de atividade frente a variadas espécies de insetos, e um poder residual até então nunca visto em outros tipos de drogas (NUÑEZ *et al.*, 1982).

Entretanto o DDT, composto derivado do clorobenzeno, apresentava a mesma limitação que os Arsenicais - deixar resíduos tóxicos nos produtos de origem animal e em 1955 ficava demonstrada em algumas áreas a sua ineficácia no controle de *B. microplus*. Posteriormente, surgiram o BHC, o Toxafeno e outros que, após poucos anos de uso, levaram ao aparecimento de cepas resistentes (WHARTON & NORRIS, 1980).

Os organoclorados atuam principalmente no córtex do sistema nervoso central do parasito, são considerados neurotóxicos produzindo hiperexcitabilidade, perda de coordenação motora, paralisia geral e morte. Por esse motivo, o mecanismo de resistência a esse grupo é praticamente desconhecido. Há indícios que seja uma alteração no local de ação. (ARTECHE, 1982).

Os carbamatos apresentam um modo de ação bastante similar aos fosforados. Entretanto, o modo de atuação desses compostos sobre os artrópodes é mais rápido e causa maior hiperexcitabilidade. Foram utilizados por um período curto de tempo, sendo o Carbaril o representante mais conhecido deste grupo (NUÑEZ *et al.*, 1982).

2.1.3 Organofosforados e Carbamatos

A contínua busca de novos princípios ativos que solucionassem as dificuldades pelo uso dos clorados, a fim de evitar resíduos nos tecidos dos animais tratados e problemas relacionados com a resistência adquirida pelos carrapatos a este tipo de composto, levou ao surgimento de novas drogas como os organofosforados (NUÑEZ *et al.*, 1982).

Estes compostos atuam inibindo enzimas em especial a acetilcolinesterase, pela fosforilação do seu sítio de esterificação (ROUSTON & NOLAN, 1974). Isto acarreta a inibição da ação da acetilcolinesterase ao nível das terminações parassimpáticas, levando ao bloqueio da transmissão colinérgica do parasita e resultando numa paralisia espástica do mesmo (FRASER, 1988).

No grupo dos organofosforados, o primeiro composto a ser utilizado foi o Diazinon, seguindo-se de outros compostos como: o Coumafós a partir de 1959, Ethion a partir de 1962, Clorfenvinfós em 1964 e Clorpirifós em 1965 (NUÑEZ *et al.*, 1982).

2.1.4 Amidinas

A partir da década de 70, com a crise gerada pelo surgimento de várias linhagens de carrapatos resistentes aos produtos organofosforados, principalmente na Austrália (WHARTON & ROULSTON, 1977) e na América do Sul (ARTECHE, 1982) entraram em uso novos acaricidas, a base de amidinas (NUÑEZ *et al.*, 1982).

O Clordimeform foi o primeiro composto desenvolvido para uso veterinário, à partir da nova classe de acaricidas denominada de amidina. Em 1973 apareceu o Clorometiuron e, em 1975, o Amitraz (NUÑEZ *et al.*, 1982).

As bases amidinas possuem atividades agonista adrenérgica através da inibição da monoamino oxidase (MAO) e de outras enzimas, causando depressão do sistema nervoso do parasito (BORDEAU, 1987).

Dos produtos de base amidina, o amitraz apresentava excelentes níveis de eficácia contra todos os ínstares parasitários de cepas sensíveis e resistentes a acaricidas organofosforados (URIBE *et al.*, 1976, DAVEY *et al.*, 1984).

2.1.5 Piretróides

As propriedades inseticidas das piretrinas naturais são conhecidas há mais de 2.000 anos pelos chineses, que utilizavam o pó de flores de piretro (*Chryanthemum roseum* e *C. cinerariaefolium*) no combate às pragas agrícolas (CASIDA, 1980, MacLAUGHLIN, 1973 RUIGT, 1985). Entretanto, a fotoinstabilidade dos produtos naturais e dos primeiros produtos de síntese foi um empecilho para obtenção e o uso em larga escala destes produtos químicos. Mesmo assim, WHITEHEAD (1959) e LARKIN (1961) utilizaram extrato natural do piretro no controle de *B. decoloratus* na África com resultados eficazes.

SCHECHTER *et al.* (1949) desenvolveram a Aletrina, um dos primeiros compostos sintéticos denominados genericamente de piretróides. Posteriormente ELLIOTT *et al.* (1967) desenvolveram a Resmetrina, bio-Resmetrina e a bio-Aletrina, compostos altamente eficientes contra insetos, de baixa toxicidade para os animais e para o homem, entretanto apresentavam o inconveniente de serem fotoinstáveis e facilmente degradáveis no meio ambiente, o que lhes conferiam baixo poder residual (ROCHA, 1984).

ELLIOTT *et al.* (1973) desenvolveram a permetrina, composto cem vezes mais estável à luz do que os piretróides sintéticos até então conhecidos, além disto, continuava efetivo contra insetos e com baixa toxicidade para os mamíferos.

No ano seguinte, ELLIOTT *et al.* (1974) obtiveram um piretróide fotoestável denominado de Deltametrina ou Decametrina ao substituir o átomo de cloro da bio-Resmetrina pelo bromo e introduzirem o grupo diano na molécula.

Posteriormente, foram desenvolvidos vários compostos como a Cipermetrina, Cialotrina, Fenvalerato, Flumetrina e a Alfametrina (ROCHA, 1984). Todos esses compostos sintéticos apresentaram grande potencial para o emprego no controle de *B. microplus*, como se verifica nos trabalhos de BREESE & SEARLE (1977) e OBA & DELL'PORTO (1982) que trabalharam com a base Cipermetrina; BULLMAN *et al.* (1980); BULLMAN *et al.* (1981), MASSARD *et al.* (1982) e ESCURET & SCHEID (1983), com a base Deltametrina; STENDEL & FUCHS (1982), HOPKINS & WOODLEY (1982) e HAMEL *et al.* (1982), com a base Flumetrina; ROCHA (1984), com a base Alfametrina e BREESE & SEARLE (1977) e DAVEY & AHRENS (1984), com a base Fenvalerato.

Segundo ELLIOTT *et al.* (1978) os piretróides possuem propriedades lipofílicas, atuam por contato e agem na membrana dos neurônios do sistema nervoso central dos artrópodes. Provocam excitação e incoordenação motora em curto espaço de tempo produzindo um efeito característico dessas bases conhecidas como efeito "Knock down" ou efeito de choque (CHEROUX, 1980, RICHOU-BAC & VENANT, 1985; BOURDEAU, 1987; OBA & DELL'PORTO, 1982), promovendo perturbações no potencial de ação celular por inibição e bloqueio da permeabilidade do sódio e do potássio e por oclusão dos orifícios de passagem desses íons (BOURDEAU, 1987).

NOLAN *et al.* (1979) propuseram o uso de alguns piretróides sintéticos para o controle de cepas de *B. microplus* organofosforados resistentes da Austrália e verificaram que estes produtos apresentavam-se eficazes, mesmo em baixas concentrações contra estas cepas. Além disto, algumas associações à base de piretróides e organofosforados foram elaboradas para atuarem frente a cepas de carrapatos resistentes a organofosforados permitindo a continuação do uso dos produtos fosforados pelo efeito sinérgico obtido pelos compostos sobre estas linhagens testadas (LEITE, 1988).

2.2. Resistência

A resistência aos inseticidas é definida pela Organização Mundial de Saúde (WHO) como a habilidade desenvolvida por uma de uma cepa de alguns organismos tolerarem doses tóxicas que provavelmente seriam letais para a maioria dos indivíduos de uma população normal da mesma espécie (WHO, EXPERT COMMITTEE ON INSECTICIDE, 1957).

O desenvolvimento da resistência pelos parasitas aos agentes químicos de controle é um problema que preocupa praticamente todas as áreas relevantes da entomologia veterinária (SHANAHAN, 1979).

A resistência depende da habilidade de um organismo para detoxicar ou bloquear o agente antes que ele cause o dano, ou seja, antes que ele possa prejudicar alguma função vital do organismo contra o qual está sendo aplicado o tóxico (GRILLO TORRADO, 1976).

A origem da resistência, entretanto, ainda é discutida com bases em duas teorias principais. A primeira delas defende a idéia de que, a própria droga usada no controle de pragas, provocaria uma “adaptação” ou “mutação” em alguns indivíduos, tornando-os aptos a resistir aos efeitos nocivos do tóxico, melhor que outros indivíduos da mesma população (ARTECHE, 1985).

A segunda teoria, mais aceita e defendida pela maioria, é de que os pesticidas não têm demonstrado produzir mutações em qualquer tipo de organismo. O desenvolvimento da resistência dependeria usualmente da pré-existência de gens resistentes de baixa frequência na população antes dos tratamentos. O habitat regular contaminado pelo tóxico ou os tratamentos continuados exercem uma pressão na evolução da população, resultando em alteração nas proporções de alelos suscetíveis e resistentes do conjunto de gens (SHANAHAN, 1979).

A resistência a acaricidas é uma consequência inevitável devido ao uso intensivo destes no controle de uma população entomológica. O carrapato comum dos bovinos *Boophilus microplus*, não é uma exceção à regra e depois dos trabalhos de BROWN (1957) e uma série de evidências surgidas em diversas investigações, concluiu-se que a resistência a um determinado princípio ativo é um caráter hereditário com dominância completa ou incompleta ou ainda recessivo incompleto, segundo a estrutura molecular do acaricida implicado (STONE, 1962 e WHARTON, 1967).

Essencialmente três tipos de mecanismos de resistência podem ser estabelecidos: a) diminuição na permeabilidade da cutícula, resultando em uma menor penetração do acaricida; b) aumento da detoxicação do acaricida ou no metabolismo do tóxico, principal mecanismo de ação nos organofosforados e c) diminuição na sensibilidade no sítio de ação do tóxico, ocorrência com os clorados (NOLAN, 1985).

Foram desenvolvidos vários métodos *in vitro* para avaliar a susceptibilidade de *B. microplus*, entre eles bioensaios utilizando larvas não alimentadas (STONE & HAYDOCK, 1962; SHAW, 1966), metaninfas (ORTIZ *et al.*, 1991) e fêmeas ingurgitadas (DRUMMOND *et al.*, 1973). Esses testes servem para identificar populações resistentes e avaliar a eficácia de acaricidas e suas combinações, além de serem utilizados para monitorar populações resistentes. A quantificação da resistência pode ser ainda realizada através do uso de métodos bioquímicos (LEE & BATHAM, 1966, BAXTER *et al.*, 1999).

2.3. Relatos da Resistência no Mundo

A primeiras evidências de resistência em *B. microplus* aos arsenicais foram reportadas na Austrália em 1937 (NOLAN, 1979). Em 1938, na África do Sul foi feita a primeira constatação de carrapatos arsênico-resistentes. Logo a seguir essa variante resistente se expandiu sem possibilidades de controle (CORREA & GLOSS, 1956).

NOLAN & ROUSLTON (1979) citaram o aparecimento da resistência a esses compostos na Colômbia e Jamaica em 1948 e ainda na Austrália e Argentina por volta de 1953. Em 1946 ficou estabelecido que a resistência dos carrapatos aos arsenicais poderia ser satisfatoriamente controlada pelo BHC mas 18 meses após sua introdução, foram observadas falhas na efetividade do produto (NEITZ, 1974).

HITCHCOCK (1953) relatou o primeiro caso de resistência ao BHC e, em 1954 iniciou-se a resistência ao Toxafeno (NORRIS & STONE, 1956).

Em 1963 observou-se pela primeira vez na Austrália, uma cepa de carrapatos *B. microplus* resistente aos compostos organofosforados denominada Ridgeland (SHAW & MALCOLM, 1964). Posteriormente, foram descritas outras sete cepas resistentes aos organofosforados: cepa Biarra (ROULSTON & WHARTON, 1967); cepa Mackay (ROULSTON *et al.*, 1969); cepas Gracemere e Mt. Alford (O'SULLIVAN & GREEN, 1971); cepas Bajool, Tully e Inghan (ROULSTON *et al.*, 1977).

Vários autores documentaram o processo de resistência de *B. microplus* aos carrapaticidas organofosforados (SHAW, 1966; NEWTON, 1967; HART & BATHAM, 1969; GRILLO TORRADO & GUTIERREZ, 1970; BAXTER, *et al.*, 1999).

Na Austrália, NOLAN (1981) notificou a ocorrência de resistência ao amitraz em uma cepa de carrapatos, denominada de cepa Ulam (HOPKINS & WOODLEY, 1982) SCHUNTNER & THOMPSON (1978) ao estudarem o metabolismo do Amitraz em larvas sensíveis da cepa Yeroongpilly, verificaram que no desenvolvimento das cepas resistentes a este produto químico poderiam estar envolvidos mecanismos de ação enzimática ao produto, um mecanismo mais rápido de degradação do derivado metabólico de ação acaricida, e ainda, o desenvolvimento de uma enzima alvo insensível. O mesmo foi observado por NOLAN (1981) na cepa ULAN, resistente ao Amitraz.

SOBERANES *et al.* (2000) documentou o primeiro caso de resistência do carrapato *B. microplus* ao Amitraz no México.

A resistência de *B. microplus* aos piretróides sintéticos, foi documentada inicialmente em 1977, observando resistência cruzada com DDT (NOLAN *et al.*, 1977).

COETZEE *et al.* (1987a) e COETZEE *et al.* (1987b) comprovaram a resistência cruzada ao DDT e BHC em altos níveis de uma linhagem de *B. decoloratus* na África do Sul afetando cinco potentes acaricidas piretróides, como o Fenvalerato, o Cialotrin, a Cipermetrina, a Deltametrina e a Flumetrina com fatores de resistência de 4.744, 4.000, 600, 600 e 250 vezes respectivamente.

Atualmente o problema da resistência aos piretróides tem sido reportado em vários países do mundo incluindo Nova Caledônia (BEUGNET & CHARDONNET, 1995), Colômbia (BENAVIDES *et al.*, 1997), Venezuela (CORONADO & MUJICA, 1997), México (REDONDO *et al.*, 1999).

JONSSON *et al.* (2000) verificaram na Austrália, os possíveis fatores de risco para a resistência aos acaricidas piretróides, e sugeriram que a frequência elevada dos tratamentos predispõe à seleção para a resistência.

Estudos conduzidos por HE *et al.* (1999a) objetivando conhecer os mecanismos de cepas sensíveis e resistentes, demonstraram que existem dois mecanismos que conferem alto nível de resistência dos artrópodes aos piretróides. Um deles é a insensibilidade do local de ação e o outro é o aumento da atividade metabólica da enzima. O local de ação insensibilizado também conhecido como resistência *Knock down* (mutação Kdr) é um importante mecanismo pelo qual os insetos e artrópodes desenvolvem resistência para piretróides e DDT (SHONO, 1985) e tem sido comum entre muitos insetos (MILLER, 1988). Esta resistência ocorre devido a modificação no gen do canal de sódio que afeta a ligação dos piretróides.

HE *et al.* (1999b), ao investigarem o mecanismo molecular da resistência aos piretróides, identificaram o ponto de mutação no segmento IIS6 do canal de sódio em cepas resistentes ao DDT e piretróides. Resultados indicaram que os segmentos S6 do canal de sódio são locais alvos dos acaricidas piretróides.

JAMROZ *et al.* (2000) estudando larvas de cepas de *B. microplus* oriundas do México, resistentes aos organofosforados e piretróides, identificaram através de ensaios moleculares e bioquímicos, mecanismos de resistência múltipla para piretróides e organofosforados. Há evidências para insensibilidade do local de ação e mecanismos mediados pela enzima carboxiesterase da resistência a piretróides, e provavelmente dois mecanismos diferentes de resistência ao Coumafós.

2.4. Relatos da Resistência no Brasil

As investigações sobre a resistência dos carrapatos aos acaricidas no Brasil, iniciaram-se na década 50, no Rio Grande do Sul, onde FREIRE (1953), FREIRE (1956) e CORREIA & GLOSS (1956) foram os primeiros a diagnosticarem a resistência aos produtos de bases arsenicais e clorados.

Durante a década de 70, diversas cepas de carrapatos resistentes aos organofosforados foram relatadas no Rio Grande do Sul, o estado com maiores problemas relativos a carrapatos no Brasil considerando-se principalmente as raças européias criadas no estado e a favorabilidade do clima ao desenvolvimento do carrapato dos bovinos, com exceção do período de inverno (MARTINS, 1996).

A resistência de *B. microplus* aos compostos organofosforados foi primeiramente reportada por GONZALES & SILVA (1972) ao calcularem o fator de resistência dos carrapatos ao Coumafós e Clorpirifós no Rio Grande do Sul.

AMARAL *et al.* (1974) estudando cepas do Rio Grande do Sul e da região sudeste de Minas Gerais, verificaram entre elas, a presença de resistência similar para o Coumafós, em termos quantitativos.

PATARROYO & COSTA (1980) descreveram a susceptibilidade de várias amostras de *B. microplus*, provenientes do sul do Estado de Minas Gerais, a quatro acaricidas organofosforados mais comumente utilizados na região e todas as amostras apresentaram alguma resistência aos acaricidas estudados.

No Estado do Rio de Janeiro, OLIVEIRA *et al.* (1986) determinaram através de teste experimental sobre larvas de diferentes cepas de *B. microplus*, fatores de resistência em grau variável para o carrapaticida organofosforado.

Em relação às amidinas, PENA *et al.* (1994) e FAUSTINO & OLIVEIRA (1996) em Pernambuco, ALMEIDA *et al.* (1994) na Bahia e LEITE *et al.* (1995) em Minas Gerais, observaram por meio de testes *in vitro*, baixos níveis de eficácia para o amitraz. LABRUNA *et al.* (1996) em Minas Gerais, avaliando cinco produtos comerciais diferentes à base de Amitraz a 12,5%, constataram baixa eficácia em três deles.

PEREIRA & LUCAS (1986) através de testes de sensibilidade *in vitro* de cepas de *B. microplus* provenientes de Jacareí, estado de São Paulo, observaram baixo percentual de controle para Deltametrina e Fenvalerato. Entretanto estes resultados não puderam ser associados com a ocorrência de algum grau de resistência a acaricidas piretróides.

O primeiro relato de resistência de *B. microplus* a piretróides no Brasil foi feito por LEITE (1988) ao estudar amostras de sete propriedades localizadas nas micro-regiões fisiográficas do Grande Rio e do Rio de Janeiro.

Na Bahia, ALMEIDA *et al.* (1994) reportaram a ineficácia de Deltametrina e Cipermetrina nas concentrações quatro vezes acima da dose recomendada.

PENA *et al.* (1994) em Pernambuco, relataram a ineficácia de Deltametrina para a dosagem recomendada e mais tarde para a Cipermetrina (FAUSTINO *et al.*, 1997).

Em Minas Gerais, a exposição de *B. microplus* a Deltametrina resultou em baixa mortalidade (LEITE *et al.*, 1995), enquanto que no Rio Grande do Sul, cepas de *B. microplus* mostraram ser resistentes a todos piretróides usados na região (MARTINS *et al.*, 1995).

NEVES SOBRINHO *et al.* (1997) avaliaram a eficácia de alguns acaricidas sobre *B. microplus* em 22 propriedades da bacia leiteira de Goiânia, obtendo resultados de inibição da reprodução de 94,13% para o carrapaticida Diazinon, 91,2% para Coumafós e 69,14% para Cipermetrina. SILVA *et al.* (1997) avaliando os princípios ativos Deltametrina e Amitraz sobre as mesmas propriedades concluíram que o Amitraz apresentou uma eficácia satisfatória, com percentual de inibição da reprodução no valor de 97,11% e com relação a Deltametrina, a eficácia encontrada foi de 70,86%. Posteriormente os mesmos autores relataram a eficácia de Clorfenvinfós e da Cialotrina concluindo que o Clorfenvinfós apresentou excelente percentual de eficácia (100%) no tratamento contra *B. microplus* (SILVA *et al.*, 2000).

CHAVES & COSTA JÚNIOR (1999) avaliaram a eficácia de Deltametrina, Cipermetrina e Amitraz no controle de *B. microplus* em granjas leiteiras na Ilha de São Luiz do Maranhão e dentre os grupos químicos a amidina mostrou maior eficácia frente às cepas testadas.

ALVES BRANCO *et al.* (1999) avaliando a situação da resistência às bases químicas piretróides e organofosforados na região de Campanha no Rio Grande do Sul, observaram que a base química amitraz apresentou melhor eficiência carrapaticida e a associação de Cipermetrina e fosforado, apesar de apresentar nítida redução da eficiência, foi considerada uma alternativa para o controle de algumas populações de *B. microplus* resistentes a piretróides.

No Estado de São Paulo, MENDES & VERISSIMO (1999) ratificaram a existência de resistência do carrapato *B. microplus* ao piretróide Cipermetrina através de teste *in vitro* com larvas. Posteriormente, MENDES *et al.* (2001) constataram a baixa eficácia dos produtos piretróides sobre cepas de *B. microplus* provenientes de várias regiões do mesmo estado, sendo que somente o composto amitraz apresentou eficácia superior a 90%.

FERNANDES *et al.* (2001) estudando os efeitos de Cipermetrina, Deltametrina e Permetrina sobre larvas de uma cepa de campo de Goiânia, com o objetivo de monitorar a susceptibilidade de *B. microplus* a esses acaricidas, observaram efeitos toxicológicos como excitabilidade, diminuição da capacidade locomotora, desprendimento, paralisia, Knock-down e proliferação cuticular de líquidos e gases. A mortalidade média verificada foi de 76,30%, 91,20% e 86,20%, respectivamente.

3. METODOLOGIA

3.1. Localização do Experimento

Os testes experimentais *in vitro* foram conduzidos nos laboratórios da Estação para Pesquisas Parasitológicas W. O. Neitz, pertencente ao Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, localizada a 22° 45' de latitude Sul e 43° 41' de longitude a oeste de Greenwich, com altitude de 33 metros e clima tipicamente tropical.

3.2. Procedência das Amostras de *Boophilus microplus*

As amostras coletadas eram provenientes de doze propriedades pecuárias com atividade leiteira, localizadas em diferentes municípios do Estado do Rio de Janeiro (Quadro 1). As coletas foram realizadas durante o período de Março a Setembro de 2002.

Durante o dia de coleta foi aplicado um questionário (Apêndice 1) com intuito de conhecer as características de controle químico realizado em cada propriedade.

3.3. Coletas das Amostras e Procedimento Laboratorial

Foram coletadas teleóginas e fêmeas ingurgitadas do piso dos estábulos e diretamente de bovinos naturalmente infestados, e que não tivessem recebido tratamento carrapaticida pelo menos 15 dias antes. Em cada propriedade foram coletadas de 100 a 200 teleóginas de acordo com a disponibilidade encontrada. As fêmeas ingurgitadas obtidas foram acondicionadas em recipientes e transportadas ao laboratório, onde foram lavadas em água corrente e secas com papel filtro (15cm²), de acordo com STEWART *et al.* (1982) e identificadas segundo a chave proposta por ARAGÃO & FONSECA (1961) como pertencentes a espécie *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887).

A seleção das fêmeas foi realizada de acordo com o peso médio (150 mg) e capacidade de movimentação. Esta metodologia foi aplicada para todos os grupos de fêmeas utilizadas no experimento.

3.4. Formulações Avaliadas

Foram testados os seguintes princípios ativos de formulações acaricidas: Cipermetrina high cis¹ (piretróide), Cipermetrina high cis+ DDVP² (piretróide associado a organofosforado), Clorpirifós + DDVP³ (organofosforado) e Amitraz⁴ (formamidina), adquiridos no comércio local.

Os princípios ativos foram diluídos com água destilada seguindo-se as concentrações comerciais recomendadas pelos fabricantes e testados nas seguintes concentrações: 500 ppm clorpirifós + 1500 ppm DDVP, 250 ppm amitraz, 100 ppm cipermetrina + 1500 DDVP e 100 ppm cipermetrina.

Tabela 1: Localização das propriedades estudadas no Estado do Rio de Janeiro.

Propriedades	Município	Região	Latitude*	Longitude*
Jororó	Cachoeiras de Macacu	Metropolitana	22°27'45''	42°39'11''
UFRRJ	Seropédica	Metropolitana	22°44'38''	43°42'27''
Arpoador	Rio de Janeiro	Metropolitana	22°54'10''	43°12'27''
PESAGRO	Seropédica	Metropolitana	22°44'38''	43°42'27''
São Jorge	Rio de Janeiro	Metropolitana	22°54'10''	43°12'27''
Maranhão	Campos	Norte	21°45'15''	41°19'28''
Floresta	São Francisco de Itabapoana	Norte	21°18'07''	40°57'41''
Serra Alegre	Miguel Pereira	Centro Sul	22°27'14''	43°42'27''
Barretão	Barra do Piraí (Ipiabás)	Médio Paraíba	22°28'12''	43°42'27''
Santa Mônica	Barra Mansa	Médio Paraíba	22°32'39''	44°10'17''
Aurora	Trajano de Moraes	Serrana	22°03'48''	42°19'28''
Afetiva	Silva Jardim	Baixada Litorânea	22°39'03''	42°19'28''

* Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Pesca e Desenvolvimento (RJ)

3.5. Teste de Sensibilidade *in vitro* de Fêmeas Ingurgitadas de *Boophilus microplus*

As fêmeas ingurgitadas coletadas de cada propriedade foram pesadas em balança analítica⁵ e distribuídas aleatoriamente em grupos homogêneos de 10 fêmeas ingurgitadas cada, para realização dos testes de sensibilidade *in vitro* de imersão baseados nos trabalhos de STENDEL (1985), DRUMMOND (1971) e DRUMMOND (1981). Os testes foram realizados no máximo 48 horas após coleta.

Cada grupo foi transportado para um becker contendo 50 ml da solução a ser testada e o grupo controle foi imerso em 50ml de água destilada. Foram realizadas duas repetições para cada princípio ativo testado, assim como para o grupo controle.

Todos os grupos imersos foram mantidos sob constante agitação por cinco minutos. Após a imersão, as fêmeas ingurgitadas foram colocadas sobre papel de filtro, para retirar o excesso do produto sendo então transferidas para placas de Petri descartáveis, identificadas e levadas à câmara climatizada tipo BOD à temperatura de 28° (± 1) e umidade relativa (UR) de 80% por um período de 18 dias.

Após o período de oviposição, as posturas das fêmeas ingurgitadas de cada grupo foram pesadas, acondicionadas em tubos de ensaio, identificadas e mantidas em câmara climatizada tipo BOD sob temperatura de 28° (± 1) e UR de 80%.

A leitura do percentual de eclosão foi realizada 30 dias após o início da eclosão das larvas com auxílio de microscópio estereoscópico, adotando-se como parâmetro, a verificação visual (DRUMMOND *et al.*, 1971; DRUMMOND *et al.*, 1973, adaptado por LEITE, 1988).

A reprodução estimada (RE), cujo valor expressa a habilidade de uma fêmea ingurgitada para transformar parte de seu peso inicial em larvas viáveis, foi calculado usando-se a seguinte equação:

$$\text{RE} = \text{peso dos ovos} / \text{peso das fêmeas} \times \% \text{ de eclosão} \times 20.000$$

A percentagem de eficácia para cada produto testado foi calculada de acordo com a seguinte equação, considerando a média aritmética das duas repetições:

$$\% \text{ Eficácia} = \text{RE (testemunha)} - \text{RE (tratado)} / \text{RE (testemunha)} \times 100$$

¹Ectomin® – Novartis Biociências S/A.

²Ectoplus® - Novartis Biociências S/A.

³Ectofós® - Valeé S/A.

⁴Triatox® – Coopers S/A.

⁵Bosch - SAE 200

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Eficácia dos Princípios Ativos de Acaricidas Através de Testes *in vitro* Envolvendo Fêmeas Ingurgitadas de *Boophilus microplus*

4.1.1 Amitraz

Os estudos realizados *in vitro* com fêmeas ingurgitada de *B. microplus* demonstraram baixa eficácia do princípio ativo amitraz em todas as propriedades estudadas. O percentual médio de eficácia para o amitraz foi de 45,40% com uma amplitude de 10,16 a 87,54% (Tabela 2, Figura 1).

A eficácia superior a 90% para o grupo químico amitraz foi observada por FAUSTINO *et al.* (1997) ao avaliarem a eficácia *in vitro* de produtos carrapaticidas em fêmeas ingurgitadas na Zona da Mata de Pernambuco, observaram percentagem de controle de 94,48% para o produto amitraz.

VIEIRA & TUERLINCK (1997) ao avaliarem a eficácia de amitraz, obtiveram resultados de 91,70%.

SILVA *et al.* (1997) ao estudar a eficácia antiixodídica do amitraz na bacia leiteira de Goiânia, Goiás, através de testes *in vitro* por imersão de fêmeas ingurgitadas, verificaram eficácia de 97,11%.

Os resultados obtidos pelo presente estudo corroboram com os observados por LEITE *et al.* (1995), FAUSTINO & OLIVEIRA (1996) e LABRUNA *et al.* (1996). LEITE (1988) ao estudar a susceptibilidade de cepas de *B. microplus* procedentes da Estação Experimental de Itaguaí (PESAGRO-Rio) observou a eficácia de 93,1% para amitraz através de testes *in vitro* sobre fêmeas ingurgitadas, discordando do resultado obtido no presente trabalho para a referida propriedade, a qual apresentou eficácia de 10,16%. Este resultado pode estar relacionado ao uso contínuo de acaricidas a base de amidina nos últimos cinco anos na propriedade, o qual provavelmente exerceu, uma pressão de seleção de carrapatos mais resistentes. O surgimento de resistência a este princípio ativo principalmente pelo uso intensivo e sem controle técnico rigoroso, já era preocupação do referido autor. Em relação às outras propriedades, a mesma pressão pode ter ocorrido, uma vez que o princípio ativo amitraz foi o mais utilizado durante os últimos cinco anos na maioria das propriedades estudadas.

4.1.2 Cipermetrina high CIS

No teste de sensibilidade envolvendo fêmeas ingurgitadas, o percentual médio de eficácia para o princípio ativo cipermetrina high CIS, na concentração de 100 ppm sobre as doze propriedades estudadas foi de 37,61% com amplitude de variação entre 13,62 a 61,71% (Tabela 3, Figura 2).

Os resultados de baixa eficácia da cipermetrina corroboram com resultados registrados no Brasil. CHAVES & COSTA JÚNIOR (1999) no Maranhão, avaliaram a eficácia de cipermetrina high CIS em três diferentes diluições e encontraram eficácia média de 54,24% para a concentração comercial recomendada para o controle de *B. microplus*.

Tabela 2: Parâmetros avaliados nos testes de sensibilidade *in vitro* em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, ao princípio ativo Amitraz.

Propriedades	N° de fêmeas ingurgitadas	Peso de fêmeas ingurgitadas (g)	Peso de Postura (g)	% de Eclosão	Reprodução Estimada	% de Eficácia
Jororó	20	*2,426 ± 0,064	1,215 ± 0,000	65 ± 0	651312,37	55,21
UFRRJ	20	2,874 ± 0,063	1,228 ± 0,055	60 ± 15	512878,31	40,98
Arpoador	20	2,206 ± 0,041	1,015 ± 0,077	60 ± 20	552256,19	35,67
PESAGRO	20	2,235 ± 0,001	1,095 ± 0,035	75 ± 5	734768,51	10,16
São Jorge	20	2,796 ± 0,021	1,058 ± 0,264	75 ± 5	567911,17	38,40
Maranhão	20	1,901 ± 0,008	0,685 ± 0,033	45 ± 5	324284,89	44,20
Floresta	20	2,231 ± 0,004	0,254 ± 0,081	55 ± 5	125434,70	87,53
Serra Alegre	20	2,317 ± 0,000	0,931 ± 0,198	49,2 ± 13,2	395963,67	50,35
Barretão	20	2,074 ± 0,018	0,873 ± 0,047	67,5 ± 12,5	568803,04	37,97
Santa Mônica	20	3,356 ± 0,106	0,617 ± 0,162	62 ± 15	220577,06	65,22
Aurora	20	2,550 ± 0,087	0,953 ± 0,225	82,5 ± 2,5	616760,45	22,76
Afetiva	20	2,527 ± 0,041	0,637 ± 0,539	75 ± 15	378657,63	56,25
Média	20	2,458 ± 0,399	0,880 ± 0,285	64,3 ± 11,3	470800,7	45,40

*valores média ± desvio padrão

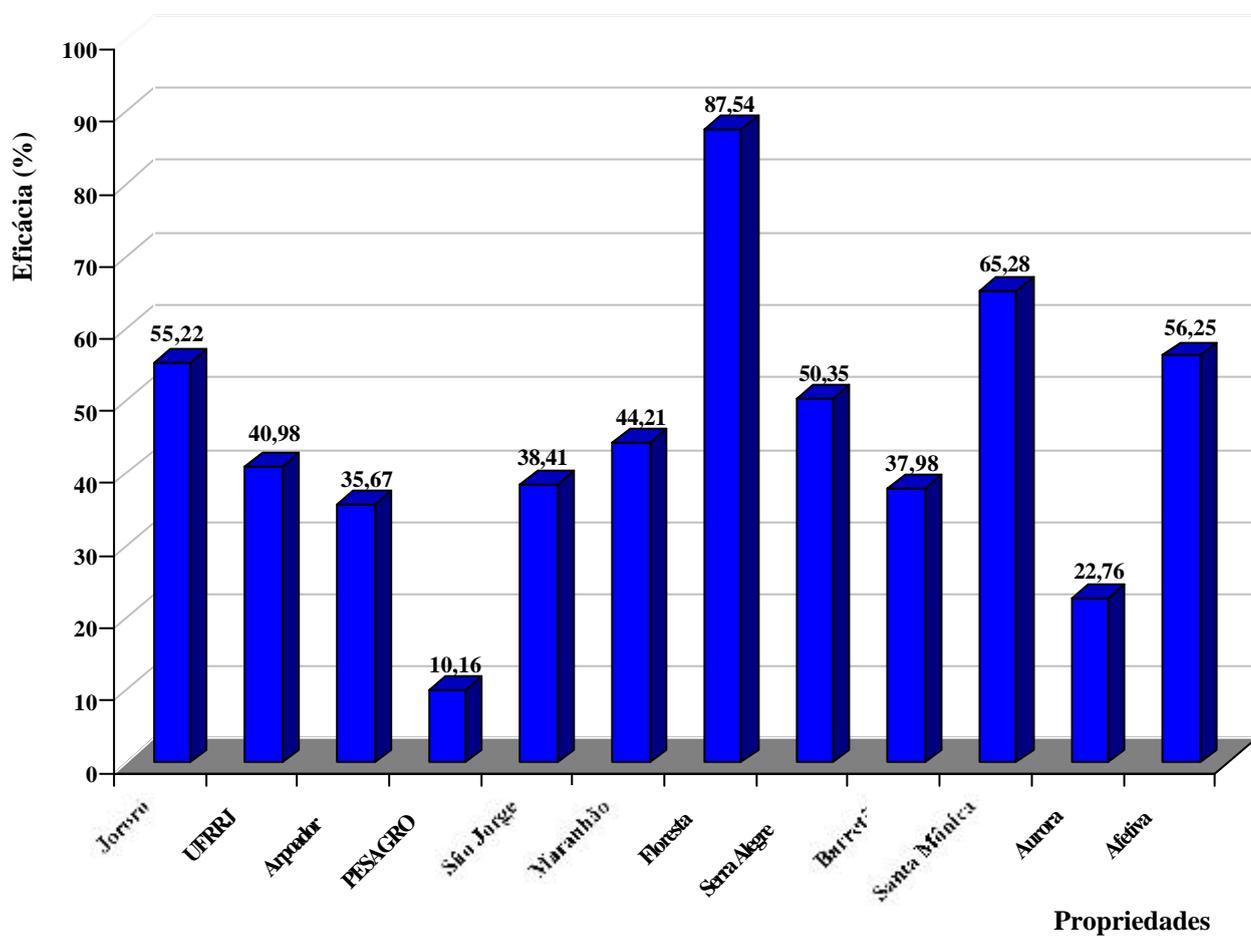


Figura 1. Eficácia *in vitro* do princípio ativo Amitraz em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, em diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.

Tabela 3 Parâmetros avaliados nos testes de sensibilidade *in vitro* em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, ao princípio ativo Cipermetrina high CIS.

Propriedades	N° de fêmeas ingurgitadas	Peso de fêmeas ingurgitadas (g)	Peso de Postura (g)	% de Eclosão	Reprodução Estimada	% de Eficácia
Jororó	20	*2,364 ± 0,147	1,611 ± 0,130	65 ± 0	886306,15	39,06
UFRRJ	20	3,046 ± 0,063	1,364 ± 0,025	60 ± 20	537560,93	38,14
Arpoador	20	2,211 ± 0,047	0,920 ± 0,164	60 ± 0	499161,37	41,85
PESAGRO	20	2,246 ± 0,025	1,024 ± 0,001	77,5 ± 2,5	706485,98	13,62
São Jorge	20	2,791 ± 0,018	1,180 ± 0,016	65 ± 5	549612,24	40,39
Maranhão	20	1,915 ± 0,009	0,692 ± 0,039	67,5 ± 2,5	488015,92	16,03
Floresta	20	2,244 ± 0,002	1,136 ± 0,016	72,5 ± 7,5	734155,55	27,05
Serra Alegre	20	2,199 ± 0,054	0,804 ± 0,008	62,5 ± 2,5	457379,45	42,65
Barretão	20	2,051 ± 0,081	0,867 ± 0,018	62,5 ± 2,5	528424,32	42,37
Santa Mônica	20	3,272 ± 0,164	1,132 ± 0,065	60 ± 20	415437,50	34,50
Aurora	20	2,564 ± 0,085	1,174 ± 0,0402	70 ± 0	640981,94	19,73
Afetiva	20	2,4182 ± 0,008	1,144 ± 0,077	35 ± 5	331409,08	61,71
Média	20	2,443 ± 0,407	1,087 ± 0,251	63,1 ± 10,40	564577,536	34,76

*valores média ± desvio padrão

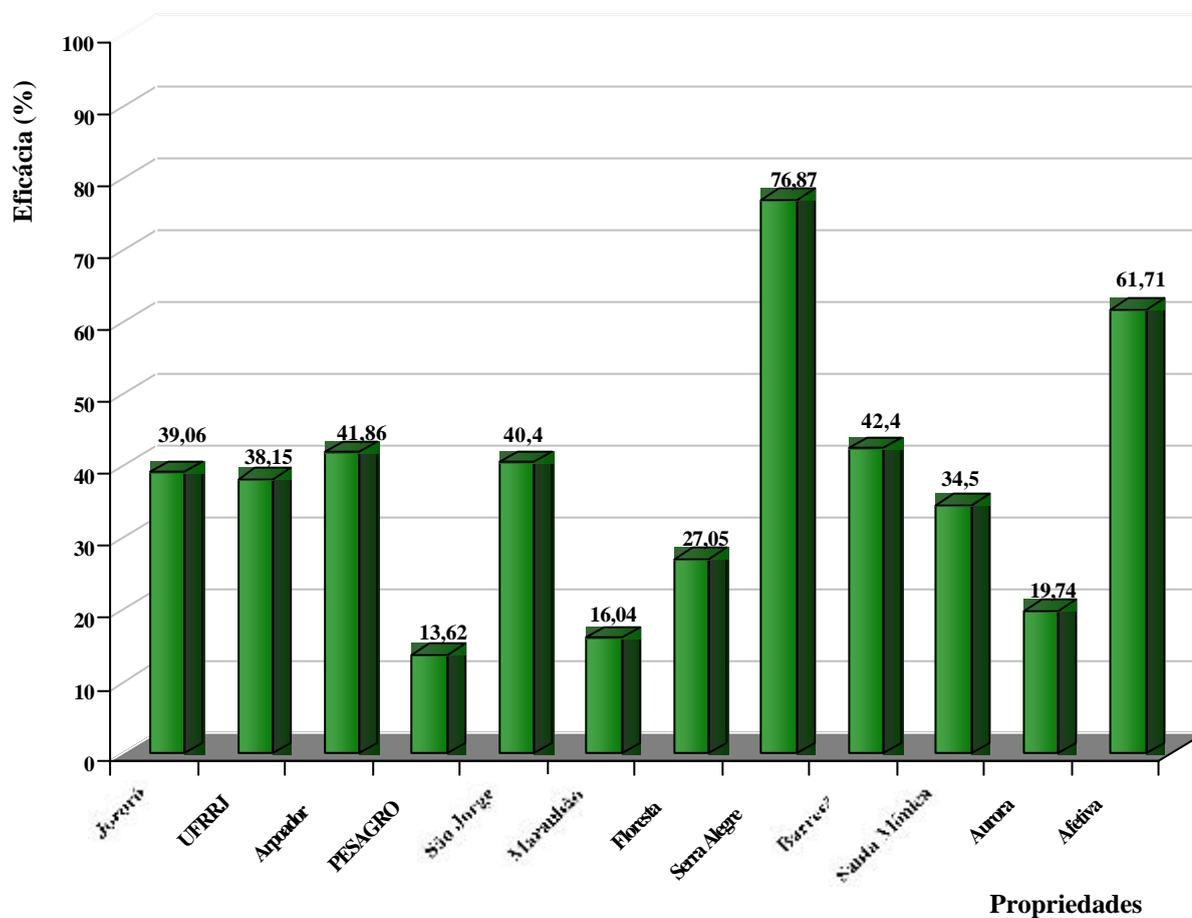


Figura 2: Eficácia *in vitro* do princípio ativo Cipermetrina *high cis* em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, em diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.

GOMES *et al.* (1999) no Mato Grosso do Sul, observaram eficácia de 38,2% para cipermetrina com amplitude entre 5,0 a 95,50% para esta mesma espécie de carrapato.

VIEIRA & TUERLINCK (1997), no Rio Grande do Sul ao avaliarem a eficácia de alguns produtos por meio de testes *in vitro* com fêmeas ingurgitadas procedentes de dez propriedades rurais; observaram eficácia de 46,0% (79,20-1,36) para cipermetrina e SILVA *et al.* (1999) no semi-árido Paraibano obtiveram eficácia de 70,47%.

MENDES & VERÍSSIMO (1999) ao analisarem a susceptibilidade para produtos a base de cipermetrina em amostras provenientes de quatro cidades do interior de São Paulo, obtiveram eficácias de 48,02% para a cidade de Lorena; 46,69% para Nova Odessa; 13,45% Colina e 29,45% para Mogi das Cruzes, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho. A eficácia observada para a propriedade da Estação Experimental de Itaguaí (PESAGRO-Rio) foi de 13,62%, resultado diferente do encontrado por LEITE (1988) que ao avaliar a mesma propriedade, observou uma eficácia de 55,40% para cipermetrina high CIS. Ambos os resultados demonstram a baixa eficácia deste princípio ativo agravada com a exposição contínua à base química e ou o uso contínuo inadequado durante os anos (15) que separa os dois experimentos.

A concordância de resultados dos diferentes experimentos citados, realizados em diferentes regiões geográficas brasileiras, evidência o avançado processo de resistência das populações de *B. microplus* a carrapaticidas piretróides corroborando os registros de FURLONG (2002.).

Os elevados fatores de resistência obtidos neste experimento indicam uma ampla ocorrência de resistência à cipermetrina, evidenciando um problema não apenas emergente, mas efetivo no Estado. Produtos piretróides dominam o mercado de carrapaticidas indicados para controle de carrapatos, a maioria dos quais à base de cipermetrina (exclusivamente ou em associações). Não coincidentemente, o histórico do uso de carrapaticidas ao longo dos anos demonstra um amplo uso de piretróides na maioria das propriedades testadas. Esta situação é agravada pelo comprometimento de outros inseticidas desta classe em função da resistência cruzada, fenômeno comum entre piretróides, e pelo limitado leque de opções em termos de classes e modos de ação dos carrapaticidas disponíveis no mercado. Adicionalmente, os problemas de resistência e de eficácia de produtos são ainda agravados pelo uso abusivo e pouco (ou nada) criterioso dos inseticidas. Na prática, os fatores de resistência encontrados neste estudo são suficientes para reduzir significativamente a eficácia de produtos piretróides, particularmente aqueles à base de cipermetrina.

4.1.3 Cipermetrina high CIS associada ao DDVP

Neste ensaio, o percentual de eficácia para a cipermetrina high CIS associada ao DDVP, na concentração de 100 e 1500 ppm respectivamente, foi de 42,27% com amplitude de 23,87 a 76,87% (Tabela 4 e Figura 3).

Os dados observados neste estudo diferem dos relatados por outros autores. LEITE (1988) ao avaliar a eficácia do princípio ativo cipermetrina high CIS associada ao DDVP

no controle de *B. microplus* na Estação Experimental de Itaguaí (PESAGRO-Rio), uma das propriedades avaliadas no presente trabalho, observou eficácia de 89,40%, resultados superiores aos encontrados neste estudo, cuja eficácia observada foi de 32,24%.

FAUSTINO *et al.* (1995) obtiveram percentagem de controle de 88,80%, 79,68% e 75,79% para três cepas distintas de *B. microplus* na região da mata de Pernambuco.

Tabela 4 Parâmetros avaliados nos testes de sensibilidade *in vitro* em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, ao princípio ativo Cipermetrina high CIS + DDVP.

Propriedades	Nº de fêmeas ingurgitadas	Peso de fêmeas ingurgitadas (g)	Peso de Postura (g)	% de Eclosão	Reprodução Estimada	% de Eficácia
Jororó	20	*2,447 ± 0,243	1,420 ± 0,282	57,5 ± 12,5	667444,90	54,10
UFRRJ	20	2,909 ± 0,067	0,792 ± 0,223	85 ± 0	463115,84	46,71
Arpoador	20	2,312 ± 0,000	0,987 ± 0,088	70 ± 10	597881,04	30,36
PESAGRO	20	2,288 ± 0,008	0,874 ± 0,028	72,5 ± 12,5	554188,15	32,24
São Jorge	20	2,771 ± 0,000	0,734 ± 0,221	57,5 ± 2,5	304870,02	66,93
Maranhão	20	1,914 ± 0,048	0,529 ± 0,027	80 ± 10	442464,29	23,87
Floresta	20	2,349 ± 0,105	1,000 ± 0,087	72,5 ± 2,5	617404,63	38,65
Serra Alegre	20	2,362 ± 0,013	0,446 ± 0,044	48,8 ± 3,8	184439,32	76,87
Barretão	20	2,018 ± 0,001	0,838 ± 0,095	50 ± 10	415308,40	54,71
Santa Mônica	20	3,251 ± 0,026	0,838 ± 0,276	85 ± 0	438255,92	30,91
Aurora	20	2,522 ± 0,101	0,792 ± 0,055	50 ± 10	314142,46	60,66
Afetiva	20	2,4342 ± 0,026	0,785 ± 0,040	67,5 ± 2,5	435830,05	49,64
Média	20	2,465 ± 0,369	0,836 ± 0,244	66,3 ± 13,88	452945,418	47,14

*valores média ± desvio padrão

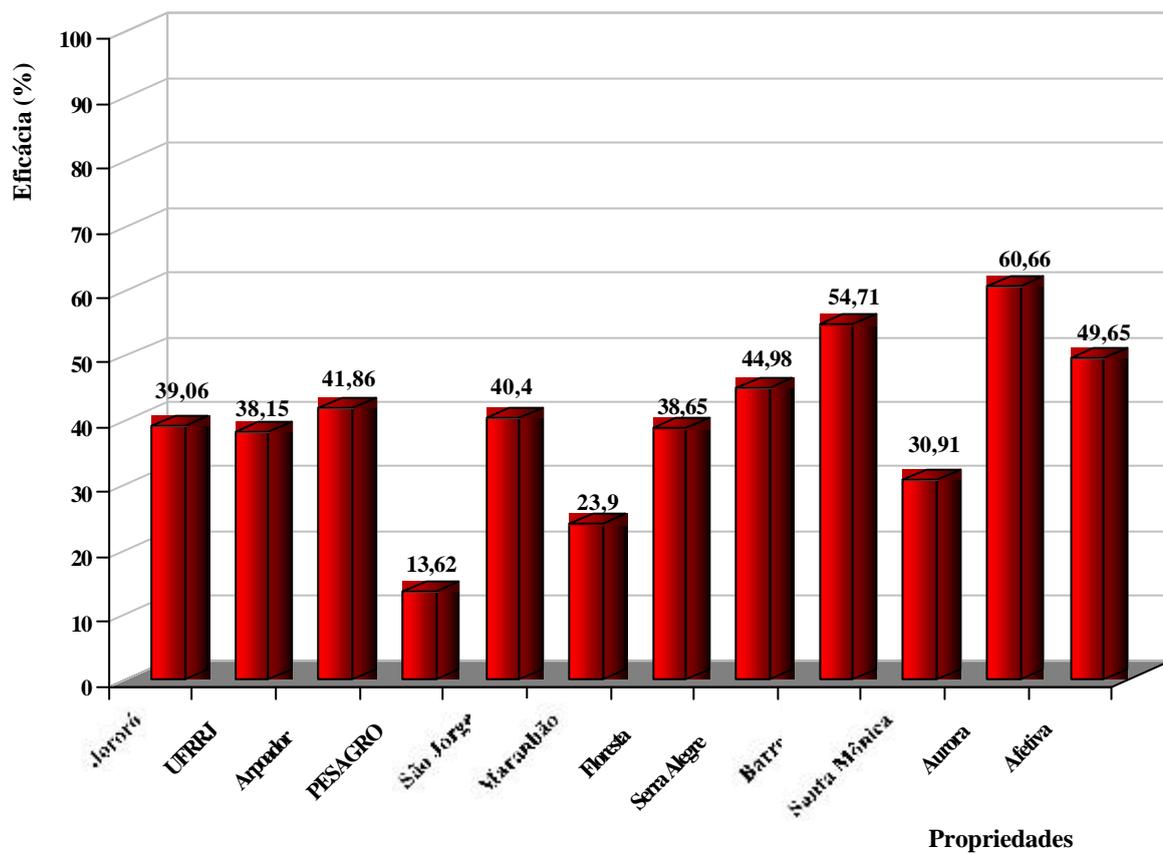


Figura 3: Eficácia *in vitro* do princípio ativo Cipermetrina *high* CIS + DDVP em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, em diferentes propriedades, localizadas no Estados do Rio de Janeiro.

LEITE *et al.* (1995) ao avaliarem a susceptibilidade *in vitro* de fêmeas ingurgitadas para diferentes populações de *B. microplus* para vários acaricidas e observaram eficácia variável entre 0,5% a 92,20% para cipermetrina high CIS + DDVP.

Entretanto são concordantes com os resultados encontrados por SOUZA *et al.* (1999) ao avaliarem a eficácia *in vitro* de acaricidas no Estado de Santa Catarina, observaram que 13,34% das propriedades estudadas apresentaram baixa eficácia para cipermetrina associada a um organofosforado.

4.1.4 Clorpirifós associado ao DDVP

No ensaio envolvendo fêmeas ingurgitadas, o percentual de eficácia observada para o princípio ativo clorpirifós associado ao DDVP na concentração de 500 e 1500 ppm respectivamente, foi de 88,95% com amplitude de variação entre 62,76 a 99,73% (Tabela 5, Figura 4).

Nota-se que das 12 propriedades estudadas, em sete o produto apresentou eficácia superior a 90%, e destas apenas três foram superiores a 95%, valor mínimo de eficácia para um produto acaricida aceito pelas normas do Ministério da Agricultura (1990) (Figura 4). Isto demonstra que Clorpirifós apresentou ainda assim, melhor eficácia sobre os demais princípios ativos testados.

Relatos sobre amostras fósforo-resistentes nas Américas têm sido feitos por vários autores em regiões compreendidas entre o México e a Argentina (SIGNORINI, 1991; NARI & SOLARI, 1991). No Brasil o problema foi detectado inicialmente por PATARROYO & COSTA (1980) no Rio Grande do Sul e sul de Minas Gerais.

ALVES-BRANCO *et al.* (1999) na região de Campanha no Rio Grande do Sul, observaram eficácia de 71,72 e 66,30% para os organofosforados Coumafós e Diazinon.

Na região nordeste do Estado de São Paulo, SOUZA *et al.* (1999), verificaram eficácia inferior a 90% em 60% das propriedades estudadas para Coumafós e 13,34% para clorfenvinfós. LEITE *et al.* (1995) em Minas Gerais observou eficácia entre 14,65 a 100% para Clorpirifós e entre 0 a 100% para Coumafós sobre diversas cepas de *B. microplus* testadas. No presente estudo a menor eficácia observada para Clorpirifós + DDVP foi de 62,76%, diferindo dos resultados encontrados pelo referidos autores.

Apesar dos registros sobre resistência de *B. microplus* aos organofosforados em algumas regiões do Brasil, diversos autores confirmam a permanência da eficácia deste produto em outras regiões. ARANTES *et al.* (1996) ao analisarem a resistência de acaricidas comerciais no município de Uberlândia, no Estado de Minas Gerais, observaram eficácia superior a 90% para clorfenvinfós. GOMES *et al.* (1999) no Estado do Mato Grosso do Sul, verificaram que o princípio ativo Coumafós apresentou eficácia média de 85,20%.

Em relação ao percentual médio de eficácia observado, os princípios ativos cipermetrina high CIS manteve índice de controle sempre abaixo de 65% em todas as propriedades estudadas, cipermetrina high CIS e amitraz apresentaram o mesmo índice de

eficácia em 90% das propriedades, entretanto o princípio ativo clorpirifós + DDVP evidenciou eficácia superior aos demais princípios ativos (Figura 6).

Estes resultados indicam que o princípio ativo clorpirifós associado ao DDVP permanecem como opção para o controle de cepas de *B. microplus* resistentes aos demais princípios ativos disponíveis no mercado. Entretanto o uso de produtos a base de organofosforados, requer atenção, pois apresenta a restrição de deixar resíduos no

Tabela 5: Parâmetros avaliados nos testes de sensibilidade *in vitro* em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, ao princípio ativo Clorpirifós + DDVP.

Propriedades	Nº de fêmeas ingurgitadas	Peso de fêmeas ingurgitadas (g)	Peso de Postura (g)	% de Ecloração	Reprodução Estimada	% de Eficácia
Jororó	20	*2,260 ± 0,070	0,292 ± 0,030	42,5± 27,5	110168,12	92,42
UFRRJ	20	2,991 ± 0,018	0,252 ± 0,077	70 ± 10	118060,73	86,41
Arpoador	20	2,302± 0,003	0,228 ± 0,0156	70 ± 10	138656,01	83,84
PESAGRO	20	2,229± 0,027	0,309 ± 0,045	42,5± 2,5	117944,86	85,57
São Jorge	20	2,798 ± 0,019	0,150 ± 0,000	25 ± 5	26934,55	97,07
Maranhão	20	1,929± 0,042	0,289 ± 0,065	37,5 ± 32,55	112314,43	80,67
Floresta	20	2,254 ± 0,018	0,455 ± 0,040	22,5 ± 22,5	90914,23	90,96
Serra Alegre	20	1,861 ± 0,040	0,146± 0,021	1,35 ± 0,65	2129,42	99,73
Barretão	20	2,151 ± 0,004	0,394 ± 0,211	12,5 ± 2,5	45828,49	95,00
Santa Mônica	20	3,424 ± 0,016	0,577± 0,045	70 ± 10	236222,15	62,76
Aurora	20	2,482 ± 0,047	0,135 ± 0,024	10 ± 10	10875,69	98,63
Afetiva	20	2,373 ± 0,048	0,289 ± 0,027	20 ± 10	48757,06	94,36
Média	20	2,421 ± 0,448	0,293 ± 0,131	35,32 ± 24,37	88233,81	88,95

*valores média ± desvio padrão

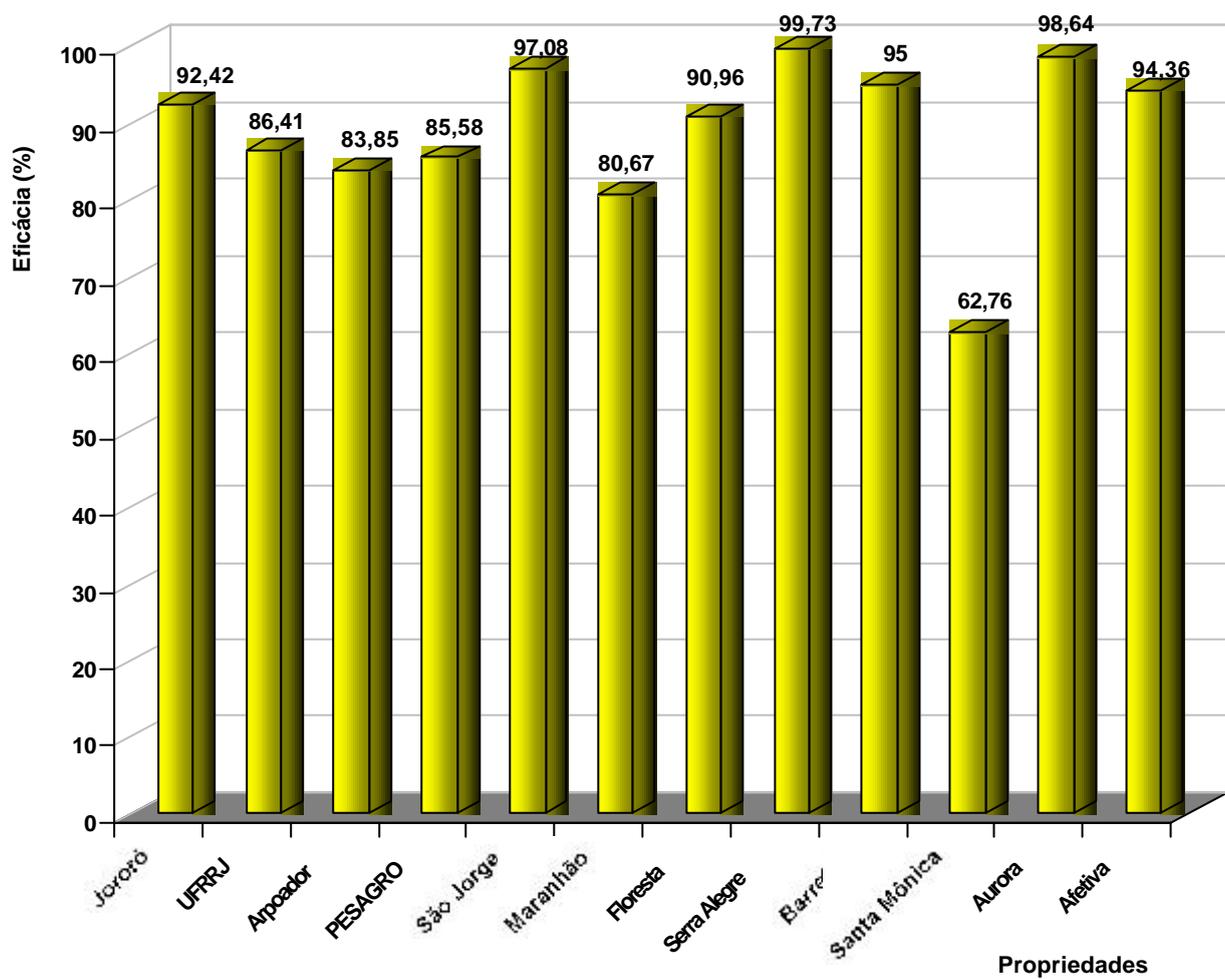


Figura 4: Eficácia *in vitro* do princípio ativo Clorpirifós + DDVP em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, em diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.

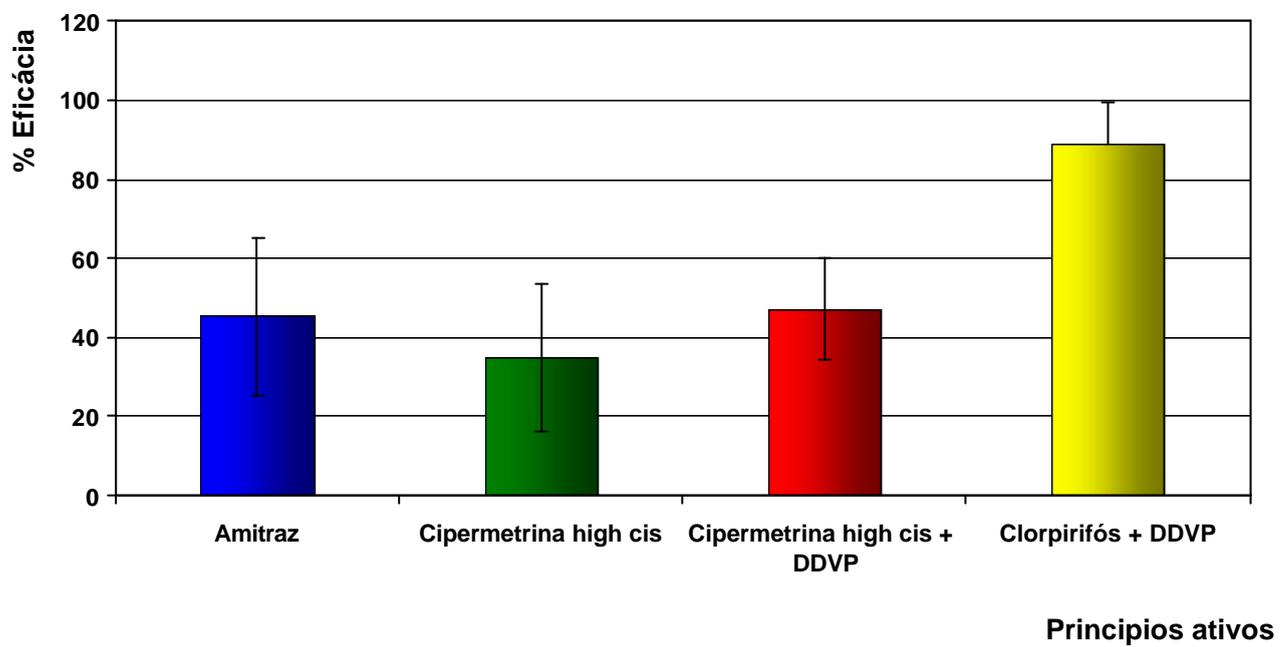


Figura 5: Eficácia *in vitro* de todos os princípios ativos em fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus*, de diferentes propriedades, localizadas no Estado do Rio de Janeiro.

animal e ainda de serem tóxicos para seres humanos e para os próprios animais.

4.2 Características do Controle Químico Realizado nas Propriedades

Os resultados das entrevistas realizadas junto aos responsáveis pela aplicação dos produtos acaricidas nas propriedades estudadas revelaram causas de falhas no controle ao carrapato *B. microplus*.

Todas as propriedades estudadas fazem controle do carrapato através de produtos químicos confirmando a afirmação de LEITE (1988), de que *B. microplus* é combatido com acaricidas em 70 a 100% dos rebanhos destinados a produção de leite na região Sudeste brasileira, sem nenhuma medida de controle estratégico.

Os resultados estão apresentados na forma de tópicos e cada um corresponde a uma questão formulada ao entrevistado.

4.2.1 Produtos acaricidas comerciais utilizados atualmente e nos últimos cinco anos nas propriedades segundo seus produtores

Os princípios ativos mais usados atualmente são amitraz e cipermetrina em 41,60% das propriedades, seguido de deltametrina e avermectina (16,6%). O produto comercial mais utilizado nas propriedades é o Cypermetril (22,2%), seguido de Triatox, Butox e Ivomec (25%, 16,6% e 16,6%, respectivamente) (Tabela 6).

Quando questionados sobre os produtos utilizados nos últimos cinco anos, o Triatox foi o mais citado, o que justifica a situação atual de ineficácia do princípio ativo amitraz no controle de mais de 90% das cepas testadas (Tabela 7). A manutenção desta pressão de seleção, através do uso consecutivo de produto acaricida, aumenta a frequência de indivíduos resistentes, acarretando uma mudança na composição da população e, conseqüentemente, na gradativa redução da eficácia do produto.

Estes resultados são semelhantes aos observados por FARIAS *et al.* (1999), no Rio Grande do Sul, onde o princípio ativo mais usado atualmente é o amitraz, seguido de cipermetrina, sendo que a droga mais usada anteriormente foi a deltametrina.

Um fator importante a ser considerado é que o desenvolvimento de resistência em uma população resulta, em última análise, da seleção imposta pelos carrapaticidas. A manutenção desta pressão de seleção, através do uso consecutivo do produto carrapaticida, aumenta a frequência de indivíduos resistentes, acarretando uma mudança na composição da população e, conseqüentemente, na gradativa redução da eficácia do produto. Assim, resistência tende a ocorrer se mantida uma pressão de seleção por várias gerações, o que resulta no comprometimento dos níveis de controle dos carrapatos (BARROS, 2003).

Estudos da situação da resistência de *B. microplus* a carrapaticidas em várias regiões do país constataram a ocorrência de resistência a piretróides evidenciando a gravidade e expansão do problema, implicando no comprometimento destes produtos para o controle de ectoparasitos. O domínio no mercado dos produtos piretróides assim como as práticas de

manejo inadequadas contribuem para o agravamento da situação a curto, médio e em longo prazo.

Tabela 6: Produtos acaricidas utilizados no momento do estudo das propriedades pesquisadas segundo os produtores.

Respostas obtidas	Grupo Químico *	Número de propriedades (%)	Frequência relativa da resposta (%) **
Triatox®	A	25	16,6
Butox®	P	16,6	11,1
Ivomec®	AV	16,6	11,1
Neguvon®	OF	8,3	5,5
Cypermترل®	P	33,3	22,2
Amitracide®	A	8,3	5,5
Top line®	Fi	8,3	5,5
Ectofós®	OF	8,3	5,5
Bovitraz®	A	8,3	5,5
Akatak®	Fl	8,3	5,5
Flytic Plus®	P	8,3	5,5

*A= amitraz, AV= avermectina; OF= organofosforado; P= piretróides, Fi= fipronil; Fl= fluazuron

** porcentagem da resposta em relação a todas as respostas citadas

Tabela 7: Produtos acaricidas utilizados nos últimos cinco anos nas propriedades pesquisadas segundo os produtores.

Respostas obtidas	Grupo Químico *	Número de propriedades (%)	Frequência relativa da resposta (%) **
Triatox®	A	91,6	90,9
Butox®	P	8,3	9,09
Ivomec®	AV	8,3	9,09
Neguvon®	OF	8,3	9,09
Cypermترل®	P	8,3	9,09
Top line®	Fi	8,3	9,09
Ectofós®	OF	8,3	9,09
AssuntoI®	OF	8,3	9,09

*A= amitraz, AV= avermectina; OF= organofosforado; P= piretróides, Fi= fipronil; Fl= fluazuron

** porcentagem da resposta em relação a todas as respostas citadas

4.2.2 Intervalos entre banhos acaricidas utilizados nas propriedades estudadas e segundo seus produtores

O intervalo entre banhos acaricidas observados nas propriedades variou entre oito e 30 dias com média de 20 dias dependendo da época do ano. Esse fato pode estar relacionado à variação estacional do carrapato nas regiões estudadas.

Na maioria das propriedades o carrapaticida é aplicado mediante uma avaliação pessoal e empírica do produtor e variam de seis a 24 tratamentos por ano (controle tradicional). Nas propriedades estudadas, foram observados 15 tratamentos/ano em média.

Estes dados contrastam com os descritos por ELDER *et al.* (1982), na Austrália, onde os banhos acaricidas são realizados numa média de seis a oito banhos anuais, através de programas estratégicos de controle.

Resultados similares aos encontrados neste trabalho foram observados por LEITE & LIMA (1982) e ROCHA (1996) estudando bacias leiteiras no Estado de Minas Gerais, onde o número de aplicações foi extremamente elevado, variando de 12 a 24 vezes ao ano. No Estado do Rio de Janeiro, LEITE (1988) ao avaliar sete propriedades observou intervalos variando entre 20 em 20 e 30 em 30 dias.

Os dados obtidos evidenciam a falta de planejamento de controle dos carrapatos nas regiões estudadas. O elevado número de aplicações de banhos acaricidas nestes rebanhos tende a favorecer a seleção de carrapatos resistentes. Pois, quanto mais intensa for a utilização de carrapaticidas, maior a pressão de seleção, mais rápido o desenvolvimento e maiores os níveis de resistência atingidos.

4.2.3 Diluição do produto para o banho acaricida utilizado nas propriedades segundo os produtores

Observou-se que a maioria das propriedades estudadas não apresenta problemas de preparo das emulsões de banho, relativos às características técnicas dos produtos acaricidas. 83,3% das propriedades preparam as suspensões segundo critérios dos fabricantes. Apenas 16,7% dizem fazer uma diluição mais concentrada dos produtos utilizados (Tabela 8).

Um dos problemas mais freqüentemente observados no controle é a aplicação de volumes bem menores que o recomendado (4 a 5 litros/animal); situação comum em pulverizações, principalmente quando realizadas com bombas costais manuais. Aplicações inadequadas reduzem o período de eficácia do produto, comprometendo a eficiência do tratamento e contribuindo para o desenvolvimento de resistência. Apesar das bombas costais manuais apresentarem baixo custo e serem práticas na pulverização de um pequeno lote de animais, sua utilização não é adequada ao manejo sanitário de grandes rebanhos, resultando na aplicação de volumes insuficientes do inseticida (subdosagens).

A aplicação de concentrações inadequadas também contribui para comprometer ainda mais a eficiência do controle e o problema de resistência. Concentrações do inseticida menores que o recomendado (devido a altas diluições do produto) tendem a acelerar o desenvolvimento de resistência por permitir a sobrevivência de carrapatos que deveriam ser

eliminados caso fosse empregada à concentração correta. Por outro lado, concentrações maiores que o recomendado também contribuirão para aumentar o nível de resistência na população uma vez que selecionam os carrapatos mais resistentes, além de aumentar os custos do tratamento em si (BARROS, 2003).

Apesar de acreditar que o aparecimento da resistência apresenta como um dos fatores à utilização da sub-dosagem, ainda não existe um comum acordo se a administração de antiparasitários abaixo de seus níveis de eficácia, leva a resistência. Esta discussão se deve ao pouco conhecimento sobre os mecanismos que favorecem o desenvolvimento de resistência. A utilização de modelos matemáticos em helmintos sugere que para pressionar uma população parasitária, a eficácia do antiparasitário teria que ser muito baixa, e que os anti-helmínticos não cumpririam seu objetivo. Entretanto os baixos níveis de eficácia, produzido pelas sub-doses, favorecem a seleção de heterozigotos e o aumento progressivo de tipos de resistência poligênicas. No caso dos carrapatos um raciocínio semelhante é aplicável. Se considerar, que um acaricida que não é capaz de diminuir as populações de carrapato necessita de um maior número de tratamentos (KEMP, et al., 1998). Entretanto não se pode generalizar a opinião de que o aumento da dose/concentração é uma estratégia para matar a maior parte dos heterozigotos resistentes como foi sugerido no caso dos carrapatos e helmintos (SUTHERST & COMINS, 1979). Por exemplo, no caso do amitraz, tem determinado que o aumento da concentração recomendada tem pouco efeito sobre o aumento da sua eficácia sobre os heterozigotos e em consequência aumentado o surgimento da resistência. Provavelmente porque a resistência nos heterozigotos é possivelmente semidominante (KEMP, et al., 1998).

Tabela 8: Diluição do produto para banho acaricida utilizado nas propriedades pesquisadas segundo os produtores.

Especificação das respostas	Números de propriedades (%)
Segue a bula	83,3
Mais concentrado	16,7
Menos concentrado	-

4.2.4 Equipamentos utilizados nas propriedades para aplicação de produtos acaricidas

Os métodos de aplicação dos acaricidas observados em todas as propriedades baseiam-se em banhos de aspersão, sendo que 66,6% das propriedades utilizam bomba costal e 33,3% bombas mecânicas (Tabela 9).

Segundo ROULSTON *et al.* (1969) o método de aplicação afeta a eficácia do controle químico. WHARTON *et al.* (1970) mostrou que o uso de pulverizadores mecânico é menos eficiente do que os pulverizadores manuais ou bretes de imersão. JONSSON *et al.* (2000) concluiu em seu estudo, que o uso de pulverizadores mecânicos para aplicação de acaricidas está associada com alta probabilidade de resistência a cepas Lamington e Parkhurst, enquanto que o uso de pulverizador manual reduziu a probabilidade da resistência da cepa Ulam.

Os métodos de aplicação dos acaricidas apresentam vantagens e desvantagens, dependendo do tipo de criação, manejo, número de animais e região. Os pulverizadores manuais como as bombas costais por ser um processo barato, principalmente em propriedades que contém um pequeno número de animais são os mais utilizados como foi observado neste estudo, entretanto, sua utilização não é adequada ao manejo sanitário de grandes rebanhos, resultando na aplicação de volumes insuficientes do inseticida (subdosagens), além de apresentar desvantagens como falhas do operador, falhas do pulverizador, falta de pressão suficiente para molhagem completa, o que contribui para aplicação incorreta dos acaricidas, além de apresentar certo risco para operador. Os pulverizadores mecânicos por sua vez apresentam rapidez no banho, ausência de acidentes nos animais e a carga é sempre nova. Entretanto apesar de requerer um menor número de pessoal para aplicação, este deve ser especializado, além de que também podem ocorrer defeitos mecânicos imprevistos.

Tabela 9: Equipamentos utilizados para banho acaricidas nas propriedades segundo seus proprietários.

Especificação das respostas	Números de propriedades (%)
Bomba Costal	66,6
Bomba Capeta	-
Bomba Mecânica	33,3
Banheiro de Imersão	-
Bretes	-
Pour on	16,6

4.2.5 Número de animais banhados por banho acaricida nas propriedades segundo os produtores

De todos os produtores entrevistados, 91,6% afirmam que ao aplicar o produto acaricida, banham todos os animais no mesmo dia. Enquanto que somente uma, das doze propriedades estudadas, banha somente os animais mais infestados por carrapatos (Tabela 10).

Apesar da maioria dos produtores terem afirmado que banham os animais todos os dias, o fato de banhar apenas os animais mais infestados demonstra a forma empírica que os produtores utilizam para o controle do carrapato, assim como a falta de conhecimento da biologia do carrapato do boi *B. microplus*.

Tabela 10: Animais banhados no dia de tratamento nas propriedades pesquisadas, segundo os produtores.

Respostas obtidas	Frequência (%)
Todos os animais	91,6
Apenas os mais afetados	8,4

4.2.6 Regiões do corpo dos bovinos que são banhadas com acaricidas nas propriedades segundo os produtores.

Quando questionados sobre se ao pulverizar banhavam o corpo todo dos animais ou apenas as partes mais afetadas. 83,3% dos produtores responderam que banhava todo o corpo do animal, porém 16,7% admitiram banhar as partes mais infestadas de carrapatos (Tabela 11). Os resultados do presente estudo corroboram com as citações de vários autores (CRUZ *et al.*, 1981; CRUZ *et al.*, 1986; LEITE & LIMA, 1982; VIANA *et al.*, 1987; LEITE, 1988; ROCHA, 1996 e FARIAS *et al.*, 1999).

O fato dos produtos serem aplicados somente nas partes mais infestadas permite que os carrapatos sobreviventes infestem, após um período de 15 dias, as áreas do corpo que foram banhadas, tornando desta forma o tratamento ineficaz.

Tabela 11: Regiões dos corpos dos animais que são banhadas com acaricidas nas propriedades segundo os produtores.

Respostas obtidas	Frequência (%)
Todo o corpo	83,3
Partes mais afetadas	16,7

4.2.7 Volume de emulsão utilizado por animal em um banho acaricida nas propriedades segundo os produtores

Cálculos de volume de emulsões acaricidas empregados revelaram que 66,6% empregam de 4 a 5 litros, enquanto que 33,3% utilizam 0,5 a 3 litros por cabeça (Tabela 12). Estes resultados confirmam um manejo ineficiente dos acaricidas por parte dos produtores, corroborando com o observado por LEITE & LIMA (1982) e LEITE (1988), e que diferem da técnica recomendada por VERÍSSIMO (1996), onde cada animal de origem européia deveria ser banhado com sete litros de solução acaricida, para que pudesse estar totalmente encharcada com o produto e do preconizado pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1987), que recomenda o uso de cinco litros por animal adulto como suficiente para banhar todo o corpo.

LEITE (1988) ao estudar o uso dos acaricidas na região da baixada do Grande-Rio e Rio de Janeiro, observou que as propriedades que utilizam pulverizadores motorizados empregam volume maior do que as que utilizam pulverizadores costais e que uma das características em algumas propriedades é pulverizar os animais em áreas coletivas sem a devida apreensão dos animais, o mesmo ocorrendo com as propriedades que apresentavam boas instalações para banhos de imersão ou bretes de aspersão como a Fazenda Arpoador,

propriedade estudada também no presente estudo, e que mantém até hoje as mesmas condições observadas pelo referido autor (Figura 7 e Figura 8).

Através da análise destes dados, pode-se confirmar uma suspeita anterior de que um dos graves problemas no controle do carrapato é a má utilização dos produtos acaricidas por parte dos produtores, favorecendo a instalação de resistência cada vez mais rápida, uma vez que o banho sendo dado com um volume insuficiente para cobrir todo o corpo do animal não permite que o acaricida atue eficientemente, já que estes produtos agem por contato.

As atividades de pecuária de leite características da região determinam um modo de produção dependente da melhoria de pastagens, do melhoramento dos animais para produção e a densidade animal. Estes, junto as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento de *B. microplus*, propiciam grande densidade parasitária nessas propriedades. A densidade parasitária elevada, associada às práticas de controle ineficientes, vem determinando um número elevado de banhos acaricidas nos rebanhos regionais.

O uso adequado dos produtos químicos para o controle de carrapatos é um requisito essencial para manter a eficácia por tempo prolongado. Portanto se torna imprescindível o monitoramento da eficiência dos grupos químicos por meios de testes específicos, para conhecer o atual estado de resistência a fim de se adotar alternativa viável de controle, reduzindo custos e elevando a produtividade pelo manejo adequado.

Tabela 12: Volume de emulsão utilizado por animal em um banho acaricida nas propriedades segundo os produtores.

Respostas obtidas	Números de propriedades (%)
De 0,5 a 2,0 litros por cabeça	16,6
De 2,5 a 3,5 litros por cabeça	16,6
A partir de 4 litros por cabeça	66,6

4.2.8 Dados sobre os números de animais no rebanho e a raça predominante nas propriedades estudadas

O número de animais nos rebanhos visitados variou entre 42 e 900, com média de 182 animais (Tabela 13). Todas as propriedades adotam o regime de criação extensivo. A grande maioria (83,3%) das propriedades visa a produção de leite pele, enquanto 16,7% a exploração é mista.

Em relação a raça predominante, observou-se que em 75% das propriedades o gado mestiço (Holandês/Zebu) representa a grande maioria, sendo que uma propriedade apresentava o cruzamento entre Holandês e Gir e apenas duas propriedades (17%) criavam gado europeu (Tabela 13).

Apesar da maioria das propriedades serem pequenas, onde o controle deveria ser mais eficaz, pode-se observar um controle ineficiente do carrapato *B. microplus*, principalmente pela falta do conhecimento do verdadeiro problema que traz para a

bovinocultura. Na maioria das propriedades o carrapaticida é aplicado mediante uma avaliação pessoal e empírica do produtor, sem o conhecimento da biologia do carrapato e o manejo ideal de tratamento.

Tabela 13: Características dos rebanhos das propriedades localizadas no Estado do Rio de Janeiro

Propriedades	Município	Nº de Animais do Rebanho	Raça Predominante
Jororó	Cachoeiras de Macacu	155	HPB e Jersey
UFRRJ	Seropédica	95	Mestiço
Arpoador	Rio de Janeiro	42	Mestiço
PESAGRO	Seropédica	250	Mestiço (1/2 a 7/8)
São Jorge	Rio de Janeiro	120	Mestiço
Maranhão	Campos	82	Mestiço 3/4
Floresta	São Francisco de Itabapoana	71	Holandês /Gir
Serra Alegre	Miguel Pereira	50	Mestiço 3/4
Barretão	Barra do Piraí (Ipiabás)	65	Mestiço
Santa Mônica	Barra Mansa	280	Mestiço
Aurora	Trajano de Moraes	78	Mestiço
Afetiva	Silva Jardim	900	HPB

*HPB: Holandesa Preta e Branca

4.3 Perspectivas futuras para o controle de *B. microplus*

Embora exista uma necessidade urgente para o desenvolvimento de novos acaricidas com diferentes modos de ação aos usados atualmente, é muito improvável que apareçam num futuro próximo, pois o processo de desenvolvimento é lento e os custos envolvidos são extremamente elevados. Existe, portanto, uma importância muito grande para uma pesquisa contínua sobre o uso eficaz de acaricidas associados a outras medidas para reduzir a dependência do controle químico de carrapatos e, desta maneira, estender a vida útil das drogas atualmente disponíveis.

A primeira alternativa seria o tratamento estratégico, pouco utilizado nas propriedades, que combina adequadamente várias ferramentas de controle, com o propósito de desestabilizar a formação daquelas populações parasitárias com maior proporção de indivíduos geneticamente resistentes, mantendo um nível adequado de produção.

Atualmente, reconhece-se que o conhecimento da ecologia é fundamental importância para o controle de carrapato bovino. Esta informação proporciona a base

prática de alguns métodos de controle, como modificações do habitat, rotação de pastagens, e a recomendação para início dos tratamentos estratégicos, são exemplos de manipulação da ecologia com interesses de controle (MARTINS, 1999).

A partir dos conhecimentos adquiridos sobre bioecologia do carrapato do boi, FURLONG (2001) preconizou o controle estratégico dos carrapatos dos bovinos. Quando realizado corretamente é possível reduzir o número de banhos de 16/tratamento/ano para 5/tratamentos/ano mantendo a eficácia. Dentre os inúmeros benefícios com a adoção deste método podem ser citados a redução considerável dos gastos com produtos carrapaticidas, diminuição de resíduos químicos nos produtos de origem animal e no ambiente, além do retardo do processo de resistência.

No entanto, é necessário destacar que para o controle eficiente, primeiramente deve-se escolher o carrapaticida adequado através de testes de resistência e utiliza-lo em época própria e na dosagem e modo de aplicação correta. Tais fatores representam entraves ao sucesso desta forma de controle, uma vez que os produtores normalmente não recebem orientação adequada para um procedimento correto. Há necessidade, portanto, de que sejam treinados multiplicadores, que desempenharão a tarefa de orientar os produtores garantindo a sustentabilidade da pecuária brasileira.

Os produtores são, muitas vezes, relutantes ao uso de alternativas de programas de controle integrado, apesar dos benefícios que possam ser obtidos; contudo, se a resistência a acaricidas se tornar um grande problema dentro da exploração pecuária e se o público consumidor brasileiro aprender a demandar por produtos com menores quantidades e ou então livres de resíduos químicos, então o enfoque de controle integrado possa influenciar os produtores a adotarem estratégias alternativas.

Neste estudo, demonstra-se a possibilidade de seleção dos compostos químicos a serem empregados, através dos testes de sensibilidade, indicando a dosagem a ser utilizada e aplicação correta de acordo com a resistência observada para cada propriedade estudada e possibilita aos criadores e veterinários uma maior eficiência no combate ao carrapato do boi.

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados do presente estudo, pode-se concluir:

1. O princípio ativo clorpirifós associado ao DDVP apresentou eficácia superior em relação aos princípios ativos amitraz, cipermetrina *high cis*, cipermetrina *high cis* associado ao DDVP, indicando-o como opção para o controle de cepas de *Boophilus microplus* em caso de resistência aos demais princípios ativos disponíveis no mercado, nas propriedades estudadas.
2. Os dados levantados nas entrevistas demonstram a alta exposição a acaricidas e o uso inadequado destes são fatores que favorecem a seleção de carrapatos resistentes em curto ou médio prazo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. A. O.; ARAÚJO, F. R.; CARVALHO, E. E.; SANTARÉM, V. A. Susceptibilidade do *Boophilus microplus* a acaricidas na microrregião de Salvador, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23, Recife, 1994, Anais... p. 243, 1994.

ALVES BRANCO, F. P. J.; SAPPER, M. F. M.; PINHEIRO, A. C.; FRANCO, J. C. B. ; FURLONG, J. Diagnóstico de situação da resistência do carrapato *Boophilus microplus* a carrapaticidas em bovinos de corte na região da campanha do R.S. In: XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Salvador,. Anais... p. 76, 1999.

AMARAL, N. K.; MONMANY, L. F. S.; CARVALHO, L. A. F. Acaricide: first trials for control of *Boophilus microplus*. *Journal of Economic Entomology*, v. 67, n. 3, p. 387-389, 1974.

ANUALPEC, 2001. ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. Editora Argos Comunicações, São Paulo, p. 359, 2001.

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

ARANTES, G.J.; MARQUES, A.O.; HONER, M.R. The cattle tick, *Boophilus microplus*, in the municipality of Uberlandia, MG: analysis of its resistance to commercial acaricides. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.4, n. 2, p. 89-93, 1996.

ARTECHE, C. C. P. Resistência do *Boophilus microplus* aos carrapaticidas – Mecanismos de resistência. *XIII Seminário de Parasitologia Veterinária*, Balneário de Camboriú – SC, Anais, 1982.

BARROS, A.T.M. Desenvolvimento e situação atual da resistência da Mosca-dos-chifres a inseticidas. *Biológico*, São Paulo, v. 65, n. 1/2, p. 23-24, jan, 2003

BAXTER, G. D.; GREEN, P.; STUTTGEN, M. Detecting resistance to organophosphates and carbamates in the cattle tick *Boophilus microplus*, with a propoxur based biochemical test. *Experimental Applied Acarology*, v. 23, n. 11, p. 907-914, 1999.

BENAVIDES, O. E.; ROMERO, N. A.; SÁNCHEZ, C. I. Resultados preliminares Del aislamiento y evaluacion de uma cepa de campo multirresistente a diferentes acaricidas. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. v. 6, p. 130, 1997

BEUGNET, F.; CHARDONNET, L. Tick resistance to pyrethroids in New Caledonia. *Veterinary Parasitology*. v. 56, p. 325-338, 1995.

BORDEAU, P. Lês topiques insecticides et acaricides: 1ª partie. *Point Veterinary*, v. 19, p. 133-142, 1987.

BREESE, M.H.; SEARLE, R.J.G. Why the newer synthetic pyrethroids shoe promise. *Span*. p. 2018-20, 1977.

BROWN, AW.A. Insecticide resistance in arthropds. WHO Mongr. Ser., n. 38, p. 491, 1957.

BULLMAN, G.M.; AGUILAR, M.; DIAZ, C.R.; BRUNEL, C.M.; CICUTA, M.E.; ETCHECHOURY, M.M. Evaluacion de la accion garrapaticide de um nuevo piretroide sintético foto-estable em um rodeo de zona infestada por *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em el área subtropical de la republic Argentina. *Gazeta Veterinaria*, v. 42, p. 338-351, 1980.

BULLMAN, G.M.; AGUILAR, M.; DIAZ, C.R.; BRUNEL, C.M.; CICUTA, M.E.; ETCHECHOURY, M.M. La especial accion garrapaticida de la decametrina-nuevo piretróides sintetico foto-estable observada en vacunos no bañados en convivencia estrcha com lotes tratados de un rodeo de zona infestada por *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) en el area subtropical de la Republica Argentina. *Revista Medica Veterinaria*, v. 62, p. 10-116, 1981.

CARACOSTANTOGOLO, J. Ecologia y comportamiento de la garrapata *Boophilus microplus*. IN: XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Salvador, Anais, p. 74, 1999.

CASIDA, J.E.; MADDRELL S.H.P. Diuretic hormone release o poisoning *Rhodnius* with insecticide chemicals. *Pestic Biochemic Physiology*, v. 27, p. 36-41, 1980.

CHAVES, D.P.; COSTA JÚNIOR, L.M. Avaliação das eficiências de três bases químicas no controle de *Boophilus microplus* em granjas leiteiras na ilha de São Luiz- MA, Resultados Preliminares. In: XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Salvador,. Anais... p. 74, 1999.

CHEROUX, M. Pyrethroids: léffect knock down. *Cultivar*, v. 12, p. 18-22, 1980.

COETZEE, B.B; STANFORD, G.D.; DAVIS, D.A.T. Resistance by the Blue tick (*Boophilus decoloratus*) to the synthetic pyrethroid, fenvalerate. *Journal of Veterinary Research*, v. 54, p. 83-86, 1987a.

COETZEE, B.B.; STANFORD, G.D.; DAVIS, D.A.T. The resistance spectrum shown a fenvalerate-resistant strain of blue tick (*Boophilus decoloratus*) to a range of ixodicides. *Journal of Veterinary Research*, v. 54, p. 79-82, 1987b.

CORONADO, A.; MUJICA, F. Resistência a acaricidas em *Boophilus microplus* em Venezuela. *Gaceta de Ciências Veterinárias*, v. 3, n. 1, p. 5-14, 1997.

CORREA, O.; GLOSS, R.M. Estudo sobre a resistência ao toxafeno de carrapatos *Boophilus microplus* (Canestrini, 1988) no Rio Grande do Sul. *Boletim da Diretoria da Produção Animal*, Porto Alegre, v. 9, n. 17, p. 3-21, 1956.

CRUZ, F.E.R.; CARNEIRO, P.R.; CAVALCANTE, S.S.; VIANA, F.P. Alguns fatores econômicos e sociais dos agricultores do município de Igarapé-MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 33, n. 3, p. 575-584, 1981.

CRUZ, F.E.R.; VIANA, F.P.; CARNEIRO, P.R.; CAVALCANTE, S.S. Associação de algumas variáveis individuais, econômicas e estruturais ao uso de práticas preventivas por criadores de bovinos de leite de Ste Lagoas, MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 38, n. 3, p. 391-404, 1986.

DAVEY, R.B.; AHRENS, E.H.; GEORG, J.E. Efficacy of sprays of amitraz against *Boophilus microplus* ticks on cattle. *Prev. Veterinaria Medico*, v. 2, p. 691-698, 1984.

DRUMMOND, R.O.; GLADNEY, W.J.; WHETSTONE, T.M.; ERNST, S.E. Laboratory testing of insecticides for control of the Winter tick. *Journal of Economic Entomology*, v. 64, p. 686-688, 1971.

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

DRUMMOND, R.O. Susceptibility of the Cayenne tick to acaricides. *Journal of Economic Entomology*, v. 74, p. 470-472, 1981.

ELDER, J.K.; EMMERSON, F.R.; KEARNAN, J.F.; WATERS, K.S.; DNWELL, G.H.; MORRIS, R.S.; KNOTT, S.G. A survey concerning cattle tick control in Queensland 3. chemical control. *Australian Veterinary Journal*, v. 56, p. 212-217, 1980.

ELLIOT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H.; PEARSON, B.C. 5-Benzil-3-furylmethyl chrysanthemate: a new potent insecticide. *Nature*, v. 213, p. 493-494, 1967.

ELLIOT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H.; PULMAN, D.A.; STEVENSON, J.H. A photostable pyrethroid. *Nature*, v. 246, p. 169-170, 1973.

ELLIOT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H.; PULMAN, D.A. Synthetic insecticide with a new order of activity. *Nature*, v. 248, n. 1, p. 710 1974.

ELLIOT, M.; JANES, N.F.; POTTER, C. The future of pyrethroids in insect control. *Annual Review Entomological*, v. 23, p. 443-469, 1978.

ESCURET, P.; SCHEID, J.P. Interés del deltametrín para la destrucción de los artrópodos en medicina veterinaria. In: RUSSEL-UCLAG. Deltametrin: monografía. 1 Avignon, L'imprimerie Aubanel, p. 275-285, 1983.

FARIAS, N.A.R.; BELLAN, S.E.; SOUZA, R.B.; LUCAS, A.S.; BERNE, M.E.A.; RUSA, J.L. Resistência do carrapato *Boophilus microplus* a acaricidas no sul do RS e a relação com práticas de manejo. In: XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Salvador. Anais... p. 78, 1999.

FAUSTINO, M.A.G.; OLIVEIRA, M.P.B. Eficácia *in vitro* de produtos carrapaticidas em fêmeas ingurgitadas de cepas de *Boophilus microplus* do município de Garanhuns-PE. In: Congresso de Medicina Veterinária, Goiânia, Anais, p. 156, 1996.

FAUSTINO, M.A.G.; SANTANA, V.L.A.; LIMA, M.M.; ALVES, L.C. Avaliação *in vitro* de cepas de *Boophilus microplus* do estado de Pernambuco a produtos carrapaticidas através de testes de imersão de fêmeas ingurgitadas. In: X SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, I SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL. Itajaí. Anais... 485p., 1997.

FERNANDES, F.F. Toxicological effects and resistance to pyrethroides in *Boophilus microplus* from Goiás, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 53, n. 5, p. 538-543, 2001.

FRASER, C.M. *Manual Merck de Veterinária*. Merck Sharp & Dohme Research Laboratories, Ed. Rocca, p. 1803, 1991.

FREIRE, J.J. Arseno e cloro resistência e emprego de dietilnitro fenila (parathion) na luta anticarrapato, *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). *Boletim da Diretoria de Produção Animal*, v. 9, p. 3-31, 1953.

FREIRE, J.J. Carrapato resistente as balneações carrapaticidas no rio Grande do Sul. *Boletim da Diretoria de Produção Animal*, v. 13, p. 62-83, 1956

FURLONG, J. *Controle do carrapato, berne e mosca dos chifres*, Viçosa, MG, CPT, 140p, 2001.

GOMES, A.; LOLLER, W.W.; FURLONG, J. Diagnóstico da resistência a carrapaticidas do *Boophilus microplus* em bovinos de corte e leite no Estado de Mato Grosso do Sul. In: XI Seminário Brasileiro de Parasitologia, II Seminário de Parasitologia Veterinária dos Países do Mercosul, Salvador, Anais, p. 74, 1999.

GONZALES, J.C.; SILVA, N.R.S. Fósforo resistência do *Boophilus microplus* no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO ESTADUAL DA SOCIEDADE VETERINÁRIA DO RIO GRANDE DO SUL, Anais... 1972.

GRAHAM, O.H.; HOURRIGAN, J.L. Eradication programs for the arthropod parasites of livestock. *Journal of Medical Entomology*. v. 6, p. 629-658, 1977.

HE, H.; ANDREW, C.C.; DAVEY, B.R.; IVIE, G.W.; WAGNER, G.G.; GEORGE, J.E. 1999. Sequence analysis of the knockdown resistance-homologous region of the para type sodium channel gene from pyrethroid-resistant *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 36, n. 5, p. 539-543, 1999.

GRILLO TORRRADO, J.M.; GUTIERREZ, R.O. Métodos para medir la actividade de los acaricidas sobre larvas de garrapata. Evolution de sensibilidad. *Revista de Investigación Agropecuária de Patología Animal*, v. 6, p. 135-158, 1969.

GRILLO TORRRADO, J.M. El problema de la resistencia a los acaricidas en los programas de control de la garrapata. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, p. 246-251, 1976.

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

HAMEL, H.D.; ESTEVES, W.; HEES, B.; PULGA M.; ROESSGER, W. Ensaio de campo con Bayticol® contra *Boophilus microplus* em el Brasil. *Noticias Médico Veterinária*, v.2, p. 140-146, 1982.

HE, H.; ANDREW, C.C.; DAVEY, B.R., IVIE, G.W. WAGNER, G.G.; GEORGE, J.E. Sequence analysis of the knockdown resistance-homologous region of the para type sodium channel gene from pyrethroid-resistant *Boophilus microplus* (Acari:Ixodidae) *Journal of Medical Entomology*, v. 36, n.5, p. 539-543, 1999a

HE, H.; ANDREW, C.C.; DAVEY, B.R., IVIE, G.W.; GEORGE, J.E. Identification of a point mutation in the para type sodium channel gene from a pyrethroid-resistant cattle tick. *Biochemical an Biophysical Communications*, v. 261, p. 558-561, 1999b.

HITCHOCK, L.F. Studies on the parasitic stages of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina:Ixodidae). *Australian Journal of Zoology*. v. 3, p. 295-311, 1953.

HOPKINS, T.J.; WODDLEY, I.R. Actividade de flumetrina (Bayticol®) sobre cepas de la garrapata bovina *Boophilus microplus*, sensibles y resistentes a organo-fosforados en Australia. *Noticias Médico Veterinária*, v. 2, p. 130-139, 1982.

HORN, S.C. Prováveis prejuízos causados por carrapatos no Brasil, *Boletim de Defesa Sanitária Animal*, n. especial, 1987.

JAMROZ, R.C.; GUERRERO, F.D.; PRUETT, J.H.; OEHLER, D.D.; MILLER, R.J. Molecular and biochemical survey of acaricide resistance mechanisms in larvae from mexican strains of the southern cattle tick, *Boophilus microplus*. *Journal of Insect Physiology*, v. 46, p. 685-695, 2000.

JONSSON, N.N.; MAYER, D.G.; GREENN, P.E. Possible risk factors on Queensland dairy farm for acaricid resistance in cattle tick (*Boophilus microplus*). *Veterinary Parasitology*, v. 88, p. 72-92, 2000.

KEMP D.H., THULLNER F., GALE K.R., NARI A.; SABATINI G.A. Acaricide resistance in the cattle- ticks *Boophilus microplus* and *Boophilus decoloratus*. *Report to the Animal Health Services. FAO*. p. 1-32, 1998.

LABRUNA, M.B.; OLIVEIRA, P.R.; LEITE, R.C. Comparação da susceptibilidade de uma amostra de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* a cinco formulações comerciais de amitraz a 12,5%. In: CONGRESSO DE MEDICINA VETERINÁRIA, Goiânia, Anais... p. 148, 1996.

LARKIN, P.J. Control of the blue tick (*Boophilus microplus*) on cattle with pyrethrum sprays. *Veterinary Record*, v. 73, p. 298-300, 1961.

LEE, R.M.; BATHAM, P. The activity and organophosphate inhibition of cholinesterase from susceptible and resistant ticks (Acari). *Entomological of Experimental Applied*, v.1, p. 13-24, 1966.

LEITE, R.C.; LABRUNA, M.B.; OLIVEIRA, P.R., MONTEIRO, A.M.F.; CAETANO, J. In vitro susceptibility of engorged females from different populations of *Boophilus microplus* to commercial acaricides. *Revista Brasileira Parasitologia*, v. 4, n. 2, p. :283-294, 1995.

LEITE, R.C.; LIMA, J.D. Fatores sanitários que influenciam na criação de bezerros. *Arquivo da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*, v. 34, n. 3, p. 485-492, 1982.

LEITE, R.C. *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887): susceptibilidade, uso atual e retrospectivo de carrapaticidas em propriedade das regiões fiseogeográficas da baixada do grande Rio e Rio de Janeiro. *Uma abordagem epidemiológica*. Tese (Doutorado-Instituto de Biologia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, p. 144, 1988.

LOPEZ, G.V. Resistencia de garrapatas a ixodicidas. *SEMINÁRIO LA IMPORTÂNCIA DE LA ATROPOFAUNA EM LA PRODUCCION ANIMAL*. Universidad Nacional de Colômbia, Medellín, s/n, 1997.

MARTINS, J.R.; CORRÊIA, B.L.; CERESÉR, V.H.; ARTECHE, C.C.P. A situation report on resistance to acaricides by the cattle tick *Boophilus microplus* in the state of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PARASITOLOGIA ANIMAL, Acapulco, Anais... p. 1-8, 1995.

MARTINS, J.R. Resistência a carrapaticidas no Estado do Rio Grande do Sul: relato de situação. *Veterinária*, v. 32, p. 12-14, 1996.

MARTINS, J.R. Ecologia e controle estratégico do carrapato *Boophilus microplus*. In: XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Salvador, Anais... p. 78, 1999.

MASSARD, C.L.; MOYA BORJA, G.E.; MASSARD, C.A. Efeito da decametrina em testes de campo, estábulo e *in vitro*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, 7. Porto Alegre, p. 135, 1982.

McLAUGHLIN, G.A. History of pyrethrum. In: *Pyrethrum – The natural insecticide*, ed. J. E. Casida, New York, p. 3-15, 1973.

MENDES, M.C.; VERÍSSIMO, C.J. Carrapato *Boophilus microplus* resistente ao piretróide cypermethrin. In: XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Salvador, Anais... p. 78, 1999.

MENDES, M.C.; VERÍSSIMO, C.J.; KANETO, C.N.; PEREIRA, J.R. Bioassays for measuring the acaricides susceptibility of cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) in São Paulo State, Brazil. *Arquivo do Instituto de Biologia de São Paulo*, v. 68, n. 2, p. 23-27, 2001.

MILLER, T.A. Mechanism of resistance to pyrethroids insecticides. *Parasitology Today*, v. 4, p. S8-S12, 1988.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Portaria n. 90 de 04 de dezembro de 1989. Normas para produção e utilização de produtos antiparasitários. Diário oficial, 22 de janeiro, séc. 1, col. 2., 1990.

NARI, A.; SOLARI, M.A. Epidemiologia y control del *Boophilus microplus* en Uruguay. Su relaciona com *Babesia* spp. *Revista Cubana de Ciências Veterinarias*, v. 22, n. 3, p. 149-160, 1991.

NEITZ, W.O. Pode o carrapato do boi *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) ser erradicado no Brasil? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 1974.

NEVES SOBRINHO, R.; SILVA, M.C.L.; LINHARES, G.F.C.L., Avaliação antiixodídica de diazinon, coumafós e cipermetrina, através de testes *in vitro* sobre fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) na bacia leiteira da microrregião de Goiânia-Goiás. *Anais da Escola de Agronomia e Veterinária*. v. 27, n. 2, p. 13-19, 1997.

NEWTON, L.G. Acaricide resistance and cattle tick control. *Australian Veterinary Journal*, 43: 389-399, 1967.

NOLAN, J.; ROULSTON, W.J.; WHARTON, R.H. Resistance to synthetic pyrethroids in a DDT-resistant strain of *Boophilus microplus*. *Pestic Science*, v.8, p. 484-486, 1977.

NOLAN, J. Chemical control of the cattle tick and the acaricide resistance problem. In: 56th ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN VETERINARY ASSOCIATION, Townsville, p. 14-18, 1979.

NOLAN, J.; ROULSTON, W.J.; SCHNITZERLING, H.J. The potencial of some synthetic pyrethroids for control of the cattle tick (*Boophilus microplus*). *Australian Veterinary Journal*, v. 55, p. 463-466, 1979.

NOLAN, J. Current developments in resistance to amidine and pyrethroid tickcides in Australia In: INTERNATIONAL CONFERENCE. Proceedings. Grahamstown, South Africa. P. 109-114, 1981.

NOLAN, J. Mechanism of resistance to chemicals in arthropod parasites of veterinary importance. *Veterinary Parasitology*, v. 16, p. 155-166, 1985.

NORRIS, K.R.; STONE, B.F. Toxaphene-resistant cattle ticks *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) occurring in Queensland. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 7, p. 211-226, 1956.

NUÑEZ, J.L.; COBEÑAS, M.E.; MOLTEDO, H.L. *Boophilus microplus*. La garrapata comum del Ganado Vacuno, Buenos Aires, Hemisfério Sur, p. 184, 1982.

OBA, M.S.P.; DELL'PORTO, A. Piretróides: A química moderna a serviço da produtividade. *Agroquímica*, v.18, p. 20-26, 1982.

OLIVEIRA, T.C.; PATARROYO SALCEDO, J.H.; MASSARD, C.L. Susceptibilidade de amostras de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) do Rio de Janeiro, Brasil, a carrapaticidas organofosforados. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 38, n. 2, p. 205-214, 1986.

O'SULLIVAN, P.J.; GREEN, P.E. News types of organophosphorus restant cattle ticks *Boophilus microplus*. *Australian Journal Veterinary*, v. 47, n. 2, 0. 71, 1971.

PATARROYO, J.H. & COSTA, J.O. Susceptibility of brazilian samples of *Boophilus microplus* to organophosphorus acaricides. *Tropical Animal Health Produção*, v. 12, p. 6-10, 1980.

PENA, E.J.M.; FAUSTINA, M.A.G.; ALENCAR, J.V. Eficácia *in vitro* da deltametrina em cepa de *Boophilus microplus* na região metropolitana de Pernambuco. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, Recife, *Anais*, 243.p, 1994.

PEREIRA, M.C.; LUCAS, R. Estudo *in vitro* da eficácia de carrapaticidas em linhagens de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887), proveniente de Jacareí, Estado de São Paulo, Brasil.

Revista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de São Paulo, v. 24, n. 1, p. 7-11, 1987.

PRUETT, J.H. Immunological control of arthropod ectoparasites – a review. *International Journal for Parasitology*, v. 29, p. 25-32, 1998.

REDONDO, M.; FRAGOSO, H.; ORTIZ, M. Integrated control of acaricide resistant *Boophilus microplus* populations on grazing cattle in México using vaccination with Gavac (TM) and amidine treatments. *Experimental Applied Acarology*. v. 23, p. 841-849, 1999.

RICHOU-BAC, L.; VENANT, A. Une nouvelle famille d'insecticides; les pyrétrinoides de synthèse. *Bulletin Academie France*, v. 58, p. 199-212, 1985.

ROCHA, C.M.B.M. *Caracterização da percepção dos produtores do município de Divinópolis/MG sobre a importância do carrapato Boophilus microplus (Canestrini, 1887)*. Dissertação (Mestrado- Instituto de Biologia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, p. 59, 1984).

ROCHA, M. *Caracterização da percepção dos produtores do município de Divinópolis/MG sobre a importância do carrapato Boophilus microplus e fatores determinantes das formas de combate utilizadas*. Dissertação (Mestrado, Instituto de Veterinária), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p. 205, 1996.

ROULSTON, W.J.; STONE, B.F.; WILSON, J.T.; WHITE, L.I. Chemical control of organophosphorus and carbamate resistant strain of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) from Queensland. *Bulletin Entomology Research*, v. 58, n. 2, p. 379-391, 1968.

ROULSTON, W.J. & WHARTON, R.H. Acaricide test on the biarra strain of organophosphorus resistant cattle tick *Boophilus microplus* from southern Queensland. *Australian Veterinary Journal*, v. 43, p. 129-134, 1967.

ROULSTON, W.J.; SCHUNTNER, C.A.; SCNITZERLING, H.J.; WILSON, J.T. Detoxification as a mechanism of resistance in a strain of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) resistant to organophosphorus and carbamate compounds. *Australian Journal of Biology Science*, v. 22, p. 1585-1589, 1969.

ROULSTON, W.J.; SCHUNTNER, C.A.; SCNITZERLING, H.J.; WILSON, J.T. & WHARTON, R.H. Characterization of three strains of organophosphorus-resistant cattle tick *Boophilus microplus* from Bajool, Tully and Ingham. *Australian Journal of Agricultural research*, v. 28, n. 2, p. 345-354, 1977.

RUIGT, G.S.F. *Pyrethroids*. In: *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*, ed. G.A. Kerkut, L.I. Gilbert, Oxford, v. 12, p. 183-262, 1985.

SANGSTER, N.C. Managing parasitic resistance. *Veterinary Parasitology*, v. 98, p. 98-100, 2001.

SANTOS JÚNIOR, J.C.B. *Análise do controle do carrapato Boophilus microplus (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) em fazendas dos sistemas de produção leiteira da microrregião fisiográfica fluminense do Grande Rio, Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado, Instituto de Biologia), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, p. 48, 1998.

SCHECHTER, M.S.; GREEN, N.; LA FORGE, F.B. Constituents of pyrethrum flowers, XXIII. Cinerolone and the synthesis of related cyclopentenolones. *Journal of American Chemistry Society*, v. 71, p. 3165-3173, 1949.

SCHUNTNER, C.A.; THOMPSON, P.G. Metabolism of (¹⁴C) amitrazin larvae of *Boophilus microplus*. *Australian Journal Biological Science*, v. 31, p. 141-148, 1978.

SCOTT, F.B. *Avaliação da susceptibilidade de Haematobia irritans (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) à acaricidas de bovinos no Estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado, Instituto de Veterinária), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, p. 186, 1993.

SHANAHAN, G.J. Resistance by organisms to control agents. *New South Wales Veterinary Proc.* p. 4-6, 1979.

SHAW, R.D.; MALCOM, H.A. Resistance of *Boophilus microplus* to organophosphorous insecticides. *Veterinary Record*, v.76, p. 210-211, 1964.

SHAW, R.D. Culture of an organophosphorous-resistant strain of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) and an assessment of its resistance spectrum. *Bulletin of Entomological Research*, v. 56, p. 389-405, 1966.

SHONO, T. Pyrethroid resistance: importance of the kdr-type mechanism. *Journal Pest. Science* v. 10, p. 141-146, 1985.

SIGNORINI, A.R. Avance en la campaña de erradicación de la garrapata *Boophilus microplus* en la Argentina. *Revista Facultad de Ciencias Veterinarias*. v. 22, n. 3, p. 183-188, 1991.

SILVA, M.C.L.; NEVES SOBRINHO, R.; LINHARES, G.F.C. Estudo da eficácia *in vitro* do amitraz e deltametrina como carrapaticidas contra o *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) na bacia leiteira de Goiânia – Goiás. *Anais da Escola de Agronomia e Veterinária. UFG*, p. 27, n. 2, p. 21-25, 1997.

SILVA, W.W.; SOUZA, M.F.; BARRETO, C.A. Efeito da cipermetrina e do amitraz sobre teleóginas de *Boophilus microplus* no semi-árido paraibano. In: XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Salvador. Anais... p. 71, 1999.

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

SOUZA, A.P.; BELLATO, V.; SARTOR, A.A.; RAMOS MACEDO, J.R. Avaliação *in vitro* da eficácia de carrapaticidas no Estado de Santa Catarina. In XI SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, II SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, SALVADOR, Anais... p. 81, 1999.

STENDEL, W.; FUCHS, R. Estudios experimentales con flumetrina, Nuevo piretróides sintético para combatir las garrapatas de uno y varios huéspedes. *Noticias Médico Veterinaria*, v. 2, p. 115-129, 1982.

STENDEL, W. Evaluation of flumethrin pour on, a novel concept for tick control. In: WORLD ASSOCIATION FOR THE ADANCEMENT OF VETERINARY PARASITOLOGY, Rio de Janeiro, Proceedings, 1985.

STEWART, N.P.; CALLOW, L.L.; DUNCALFE, F. Biological comparisons between a laboratory maintained and a recently isolated field strain of *Boophilus microplus*. *Journal of Parasitology*, v. 68, n4, p. 691-694, 1982.

STONE, B.F.; HAYDOCK, K.P. A method for measuring the acaricide susceptibility of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini). *Bulletin Entomological Research*, v. 53, p. 563-578, 1962.

STUBBS, V.K.; WILSHIRE, C.; WEBBER, L.G. Cyalothrin- a novel acaricidal and insecticidal synthetic pyrethroid for the control of the cattle tick (*Boophilus microplus*) and the buffalo fly (*Haematobia irritans exigua*). *Australian Veterinary Journal* v. 59, p.152-155, 1982.

SUTHERST RW; COMINS H N. The management of acaricide resistance in the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acari: Ixodidae) in Australia. *Bulletin. Entomological Research*, 69:519-540, 1979.

URIBE, L.F.; SOUZA, L.A.M.; ERA, D.G. Atividade de um novo ixodicida, Triatox, contra o carrapato do gado *Boophilus microplus*, em condições normais de campo. *Arquivo da Escola de Veterinária U.F.R.G.S.* v. 4-5, p. 122-134, 1976.

VERÍSSIMO, C.J. Fatores a serem considerados em um programa de controle estratégico (experiência em São Paulo). In: *Simpósio sobre o controle de Parasitos*. Campinas, SP, p. 1-16, 1996.

VIANA, F.C; CRUZ, F.E.R.; LAENDER, F.C. Diagnóstico da situação de produção bovina de leite do município de Sete Lagoas- MG. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 39, n. 5, p. 699-717, 1987.

VIEIRA, M.I.; TUERLINCK, S. Avaliação da resistência do carrapato *Boophilus microplus* a carrapaticidas em rebanhos de corte e leite no município de Bagé, RS. In: X SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA, I SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, Itajaí, Anais... p. 485, 1997.

WHARTON, R.H. Acaricide resistance and cattle tick control. *Australian Veterinary Journal*, v. 43, p. 394-399, 1967.

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

WHARTON, R.H.; NORRIS, K.R. Control of parasitic arthropods. *Veterinary Parasitology*, v. 6, p. 135-164, 1980.

WHITEHEAD, G.B. Pyrethrin resistance conferred by resistance to DDT in the blue tick. *Nature*, v. 184, p. 378-379, 1959.

WHO-EXPERT COMMITTEE ON INSECTIDE. *Apud* STONE, B.F. The genetics of resistance by ticks to acaricides. *Australian Veterinary Journal*, v. 48, n. 6, p. 345-350, 1972.

7. APÉNDICE

FORMULÁRIO DE ENTREVISTAS

Nº:
Proprietário:
Fazenda:
Município:
Região Fiseográfica:
Data:

1- Informações sobre a propriedade:

1.1- Qual a principal atividade ?

- A- Pecuária ()
B- Agricultura ()
C- Mista ()

1.2- Qual a área total da fazenda? _____

1.3- Qual a área de pastagem: _____

1.4- Quais os tipos de pastagens na fazenda:

2- Rebanho:

A- N de animais: _____

B- Raça: _____

C- Tem outros animais na propriedade: _____

D- Quais: _____

E- Qual o grau de sangue do gado?

- a) zebu () _____
b) europeu () _____

c) cruzado ()

3- Controle do carrapato

3.1- Usa produtos carrapaticidas? _____

3.2- Qual(is) o(s) produto (s) usado(s) atualmente?

3.3- E nos últimos cinco anos?

3.4- Com que frequência é ou são usado(s) o(s) produto(s)?

3.5- Como você faz a diluição do(s) produto(s)?

Segue a bula () Põe mais produto ()

Põe menos produto ()

3.6- Tipo de equipamento utilizado para aplicação do carrapaticida?

Banheiros () Bretes ()

Bomba manual () Pour-on ()

Bomba mecânica ()

3.7- Você banha todos os animais ou somente os que apresentam mais carrapatos?

a- todos os animais () b- mais parasitados ()

3.8- Banha todo o corpo do animal?

a- corpo todo ()

b- somente as partes que tem mais carrapatos

3.9- Quantos animais você banha com 20 litros (volume de uma bomba costal) do carrapaticida diluído? _____

3.10- Você contém os animais quando o produto está sendo aplicado?

3.11- Qual o intervalo entre os banhos? _____

3.12- Usa produtos bernicidas? Qual (is)?

3.13- Usa algum tipo de parasiticida sistêmico?
