

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Parasitologia



Dissertação

**Análise da susceptibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*
aos acaricidas de contato na última década.**

Luciano Rocha Fagundes Alves Branco

Pelotas, 2011

Luciano Rocha Fagundes Alves Branco

Análise da susceptibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas de contato na última década

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Parasitologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências com ênfase em Parasitologia

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nara Amélia da Rosa Farias

Pelotas, 2011

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

B816a

Branco, Luciano Rocha Fagundes Alves
Análise da susceptibilidade de *Rhipicephalus* (Boophilus) *microplus* aos acaricidas de contato na última década /
Luciano Rocha Fagundes Alves Branco. – 47f. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Departamento de Microbiologia e Parasitologia. Pelotas, 2011. – Orientador Nara Amélia da Rosa Farias.

1.Parasitologia. 2.Acaricidas. 3.Campanha. 4.Carapato. 5.Resistência. I.Farias, Nara Amélia da Rosa. II.Título.

CDD: 632.95

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr^a. Nara Amélia da Rosa Farias
Orientadora

Prof. Dr. Felipe Geraldo Pappen

Prof. Dr. Leandro Quintana Nizolli

Dr. Tiago Gallina Corrêa

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Pai, a Nossa Senhora Senhora Aparecida e a todas as forças de proteção, que de alguma maneira contribuíram para o alcance de meus objetivos.

Em especial a minha Família, Rita de Cássia, Lucio Henrique e Luidi, pela constante presença e apoio, nas horas mais difíceis de minha jornada.

Aos meus Pais, Francisco e Ana Cândida, que contribuíram de todas as formas e não souberam medir esforços, para meu crescimento.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Nara Amélia da Rosa Farias, que através da transmissão de conhecimentos, amizade e experiência profissional, contribuiu para o vencimento de mais essa etapa, em minha vida.

Ao Consultório Médico Veterinário (CONSULVET), em especial ao Dr. Francisco Alves Branco, pelo auxílio profissional e concessão de dados técnicos, para a realização deste trabalho.

A equipe do Laboratório de Parasitologia, Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Instituto de Biologia, UFPel, em especial, aos Profissionais Nilton Cunha e Cíntia, pelo apoio prestado durante a realização do trabalho.

“ Quando alguém encontra seu caminho precisa ter coragem suficiente para dar passos errados. As decepções, as derrotas, o desânimo são ferramentas que Deus utiliza para mostrar a estrada. ”

Paulo Coelho

RESUMO

ALVES-BRANCO, Luciano Rocha Fagundes. **Análise da susceptibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas de contato na última década.** 2011. 47 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

A região da Campanha Gaúcha, constitui-se em um celeiro tradicional da exploração pecuária, de corte e leite, e nesse contexto, o carapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, é responsável por inúmeras perdas, por seus danos diretos e indiretos. Nos dias atuais, a resistência aos acaricidas, atinge quase todos os princípios ativos disponíveis no mercado, e existe uma carência de dados relativos a este processo, na região em estudo. O objetivo deste estudo, foi conhecer a evolução da susceptibilidade de populações de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos princípios ativos para uso em imersão e aspersão, existentes no mercado, durante a ultima década, na região. Para isto, foram analisadas 439 amostras, de propriedades da região através do teste “*in vitro*” de imersão de teleóginas, no Consultório Médico Veterinário (CONSULVET) – Bagé/RS. Foram avaliados, os seguintes princípios ativos: amitraz, associação cipermetrina+ethion, deltametrina e apartir do ano de 2003, uma associação cipermetrina+clorpirifós+citronelal, obtendo-se as seguintes médias de eficácia: 64,3%, 83,2%, 43,3 e 82,4% respectivamente. Quando avaliadas as amostras com percentuais de eficácia $\geq 95\%$, obteve-se os seguintes resultados: 1º quinquênio (2001-2005) = 50,7%, 38,2%, 16,0% e 38,8%, já no 2º quinquênio(2006-2010) = 24,2%, 41,7%, 4,5% e 48,9% respectivamente. O estudo demonstrou que na região da Campanha do RS, existem populações de *R. (B.) microplus* resistentes a todos os princípios disponíveis para aplicação por imersão ou aspersão, sendo mais grave a situação da deltametrina. Também constatou-se que as associações de piretróides com fosforados e citronelal são as formulações mais indicadas na atualidade, uma vez que ocorreu significativa redução dos níveis de eficácia do amitraz, ao longo dos quinquênios, sobretudo no último ano, o que pode ser devido ao uso intensivo desse princípio na região e à lenta seleção de populações resistentes. Evidencia-se, assim, a situação crítica de resistência do carapato a acaricidas, mesmo em uma região onde o clima permite apenas três gerações anuais do ectoparasito , e a necessidade de medidas que permitam o uso racional e orientado dos carrapaticidas, além de medidas de manejo e conhecimento sobre a epidemiologia do carapato na região, a fim de exercer menor pressão de seleção nas populações, favorecendo a vida útil dos princípios ativos disponíveis no mercado.

Palavras-chave: Acaricidas, campanha, carapato, resistência.

ABSTRACT

ALVES-BRANCO, Luciano Rocha Fagundes. **Analysis of the susceptibility of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to acaricides contact in the last decade.** 2011. 47 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Parasitologia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

The countryside of Rio Grande do Sul, is in a traditional farm barn, cutting and milk, and in this context, the tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, is responsible for numerous losses, by their direct and indirect damages. Nowadays, resistance to acaricides, affects almost all active ingredients on the market, and there is a lack of data on this process in the region under study. The aim of this study was to understand the evolution of the susceptibility of populations *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to active ingredients for use in immersion and sprinkling on the market during the last decade in the region. To do so, 439 samples of properties were analyzed in the region by tick immersion "in vitro" testing at the Veterinary Doctor's Office (CONSULVET) - Bage / RS. We evaluated the following active ingredients: amitraz, cypermethrin + ethion association, deltamethrin, and from the year 2003, a combination cypermethrin + chlorpyrifos + citronellal, yielding the following averages of efficiency: 64.3%, 83.2%, 43.3 and 82.4% respectively. Upon examining the percentages of samples with $\geq 95\%$ efficiency, we obtained the following results: 1st five-year period (2001-2005) = 50.7%, 38.2%, 16.0% and 38.8%, as in 2° five-year period (2006-2010) = 24.2%, 41.7%, 4.5% and 48.9% respectively. The study showed that in the countryside of Rio Grande do Sul, there are populations of *R. (B.) microplus* resistant to all the principles available for application by dipping or spraying is more serious the situation of deltamethrin. It also found that associations of pyrethroid with phosphorated and citronellal are the most indicated formulations in the present, since there was a significant reduction in the efficiency levels of amitraz, over the five-year periods, especially in the last year, which may be due to the use intensity of this principle in the region and the slow selection of resistant populations. It is, therefore, evident the critical situation of tick resistance to acaricides, even in a region where the climate allows only three annual generations of the ectoparasite, and the need for measures that allow the rational and oriented use of acaricides, and management measures and knowledge about the epidemiology of the tick in the region to exert less selection pressure on populations, favoring the life of the active ingredients on the market.

Key Words: Acaricides, countryside, tick, resistance.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Eficácia média anual de amitraz sobre populações de <i>Rhipicephalus (Boophilus) microplus</i> testadas por imersão de teleóginas.....	29
----------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Eficácia média dos principais princípios ativos utilizados para o controle do carrapato bovino na Região da Campanha, RS, durante o primeiro quinquenio do experimento (2001-2005)....	27
Tabela 2	Eficácia média dos principais princípios ativos utilizados para o controle do carrapato bovino na Região da Campanha, RS, durante o segundo quinquenio do experimento (2006-2010)....	28
Tabela 3	Comparação entre o percentual de amostras sobre as quais os produtos testados tiveram índice de eficácia superior a 95%, entre os dois quinquênios do experimento, e entre os princípios ativos dentro de cada quinquênio.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3. OBJETIVOS.....	20
4. ARTIGO	21
Resumo.....	22
Abstract.....	23
Introdução.....	24
Materiais e Métodos.....	25
Resultados e Discussão.....	27
Conclusão.....	31
Referências.....	32
5. CONCLUSÃO GERAL.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
7. ANEXO I - Ficha de monitoramento da Avaliação “IN VITRO”	
Biocarrapaticidograma.....	45
8. ANEXO II - Normas para publicação – Revista Brasileira de	
Parasitologia Veterinária (Brazilian Journal of Veterinary Parasitology).....	46

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com grande vocação à exploração pecuária, tendo na atualidade um rebanho bovino que somou 205 milhões de cabeças no ano de 2009 e, exportando cerca de 4 bilhões de dólares em carne. Neste contexto o Rio Grande do Sul, contribui com cerca de 14 milhões de cabeças, para a receita desta atividade econômica, tornando-a destaque econômico e social para o país (IBGE, 2009).

O carapato dos bovinos, atualmente classificado como *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (HORAK *et al.*, 2002) está geograficamente distribuído em regiões tropicais, e subtropicais do mundo (WILLADSEN & JONGEJAN, 1999), acarretando grandes prejuízos nos desempenhos produtivo e econômico dos sistemas de produção de carne e de leite, podendo refletir negativamente na cadeia produtiva desses dois produtos.

Basicamente, as estratégias de controle deste ectoparasita dependem da utilização de carapaticidas químicos, os quais são empregados através de diferentes formulações e métodos de aplicação, com critérios bastante variados de freqüência e manejo antiparasitário (FURLONG, *et al.*, 2004).

A escolha e o uso correto, assim como a mudança de produto quando necessário, são fatores preponderantes para a obtenção dos resultados esperados, pois o desenvolvimento de populações de carapatos resistentes tem ocorrido, historicamente, após algum tempo de uso da maioria dos carapaticidas lançados no mercado (GOMES, 1998).

Desde 1937, quando a resistência do carapato foi constatada pela primeira vez contra um produto químico de controle, o arsênico, uma sucessão de outros compostos químicos foi utilizada mundialmente, sem que se permitisse tomar medidas capazes de manter o nível de resistência relativamente baixo, e dentro dos limites economicamente aceitáveis (ARANTES *et al.*, 1995).

É importante saber que a resistência é um processo que ocorrerá mais cedo ou mais tarde, para qualquer família ou grupo químico carapaticida utilizado com freqüência, porém, podem ser implementados alguns

procedimentos relacionados ao manejo do carrapaticida, como por exemplo, sua utilização correta e com a menos freqüência possível (FURLONG, 1998).

Para detecção de resistência de carapatos frente a acaricidas, alguns métodos podem ser utilizados. Atualmente a FAO (Food and Agriculture Organization) preconiza dois testes: Adult Imersion Test (AIT) e Larval Packet Teste (LPT). Há testes *in vivo* a campo, com a aplicação de acaricidas no próprio animal. Outras formas atualmente utilizadas são as técnicas bioquímicas e moleculares (BAFFI, 2006).

De acordo com FARIAS (1998), o teste de sensibilidade “*in vitro*” feito em laboratórios, é um teste barato e de grande importância sanitária e econômica, por poder evitar a compra de produtos ineficazes que possibilitariam a instalação de superinfestações, com todas as perdas consequentes. Assim, os resultados do biocarrapaticidograma são de aplicabilidade prática imediata, uma vez que a partir deles podem ser recomendadas alternativas mais eficientes de princípios ativos (CORDOVÉS, 1997).

A Região da Campanha/RS, tem grandes problemas ocasionados pelo desenvolvimento da resistência aos acaricidas disponíveis no mercado, além de uma carência de dados relacionados ao tema, sendo estes de extrema importância, atingindo vários setores da sociedade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nos países tropicais e subtropicais, os prejuízos na pecuária têm sido causados principalmente pelos parasitas, devido aos danos de morbidade e mortalidade nos animais e consequente queda na produção. O Brasil gasta anualmente cerca de R\$ 800 milhões com produtos químicos para o combate aos parasitas (MARTINEZ *et al.*, 2004).

O desenvolvimento da bovinocultura depende de diversos fatores intrínsecos, entre eles: condições nutricionais, sanitárias, manejo e potencial genético. Além de outros fatores, as boas condições nutricionais e sanitárias, são fundamentais, não só para elevar, como também para atingir o ponto ótimo da produtividade (ALVES-BRANCO *et al.*, 2000).

Os endo e ectoparasitos são reconhecidamente uma das principais causas de perdas na produtividade da bovinocultura no Brasil e no mundo. Quando associadas à subnutrição, falhas de manejo e ineficácia dos parasiticidas podem converter-se em fatores limitantes da produção bovina. Os animais com idade entre 5 e 18 meses são os mais acometidos pelos parasitos, sendo esta fase uma das grandes responsáveis pelos imensos prejuízos econômicos na bovinocultura (BIANCHIN *et al.*, 1996).

O carapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um ectoparasito hematófago de bovinos, presente nas regiões de clima tropical e subtropical, responsável por grandes prejuízos na pecuária bovina brasileira. Cada fêmea ingere 2 a 3 ml de sangue, causa lesões no couro que reduz a qualidade, favorece a ocorrência de miíases, provoca irritação dos bovinos com perda do apetite e consequente queda de produção (HORN, 1983).

Trata-se de um ectoparasito que se caracteriza pela hematofagia em animais de sangue quente, e completa seu ciclo de vida em apenas um hospedeiro (monoxeno) (ROCHA, 1984; CAMPOS *et al.*, 2008).

Os prejuízos causados por esse ácaro, à pecuária brasileira, superam a um bilhão de dólares anualmente. Tais prejuízos, nos bovinos, são causados, principalmente: a) pela ingestão de sangue (uma fêmea pode ingerir até 2 ml de sangue durante sua alimentação sobre o hospedeiro) que, dependendo do número de infestações, pode comprometer a produção de carne e leite; b) pela inoculação de toxinas nos hospedeiros, promovendo diversas alterações e

consequências fisiológicas, como a inapetência alimentar; c) pela transmissão de agentes infecciosos, principalmente *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* e *B. bigemina*, responsáveis pela tristeza parasitária bovina (TPB); d) pelo custo de carrapaticidas, manutenção de banheiros e aplicadores, manejo dos animais, entre outros. e) pela redução da qualidade do couro do animal, por causa das cicatrizes irreversíveis ocasionadas durante a alimentação, verificadas por ocasião de seu beneficiamento no curtume (GOMES, 2000).

Segundo Cordovés (1996), mais de 75% da população bovina mundial é atingida pelo parasitismo por este carapato, e pelas enfermidades por ele transmitidas, com consequências que os identificam como o “inimigo número um” da produção bovina. Estudos indicam a possibilidade de estimar a infestação de carapatos e atribuir seu efeito, sugerindo que cada carapato ingurgitado seja responsável por perdas de mais de uma grama de peso vivo (JONNSON, 2006).

As condições climáticas peculiares do sul do país, com frio intenso entre os meses de junho a setembro, determinam uma dinâmica populacional de parasitos e de oferta de alimentos diferenciado das demais regiões. Ocorrem, em média, três gerações de *R. microplus* nos meses quentes do ano e queda populacional nos meses de baixa temperatura (ALVES-BRANCO et al., 2001).

A região sul do RS está, pois, na chamada área marginal de ocorrência do carapato, já que nas regiões próximas ao 32°S as temperaturas baixas do período inverno inibem a fase de vida livre do parasito. Entretanto, algumas larvas da progénie de teleóginas desprendidas no final do período do outono anterior, que tiveram seus períodos de pré-postura, postura e eclosão prolongados, conseguem sobreviver e parasitam os bovinos a partir da primavera (FARIAS et al., 1986).

Trabalhos de pesquisa têm mostrado efeito da estação do ano sobre o grau de infestação natural dos bovinos ao carapato. Alguns autores como Brum et al. (1987) e Alves-Branco et al. (1989), no estado do Rio Grande do Sul, observaram que o parasitismo tem seu início basicamente na primavera e as maiores infestações ocorrem no outono.

O controle das parasitoses, basicamente, tem sido feito com produtos químicos que também acarretam malefícios aos organismos parasitados, ao

homem, que consome os produtos de origem animal, e ao animal (CHAGAS et al., 2003). Agrega-se a esses problemas o desenvolvimento de resistência aos produtos químicos utilizados (FURLONG et al., 2004).

Na maioria das propriedades o carrapaticida é aplicado mediante uma avaliação pessoal e empírica do produtor. O número de aplicações e varia de seis a 24 por ano (controle tradicional). Porém, em algumas regiões, baseado em conhecimento da ecologia e epidemiologia do carapato, os períodos de tratamentos podem ser pré-definidos (controle estratégico), como nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (GOMES, 1998).

O uso dos carrapaticidas teve seu inicio no final do século XIX, com os arsenicais que já eram usados anteriormente para controlar ectoparasitas de ovinos. Seguiram-se os produtos clorados, os fosforados, as imidinas (bases), os piretróides, o fluazuron e o fipronil (FARIAS, 1998).

Assim, o combate ao carapato está direcionado a pesquisas de estratégias de controle, isto é, uma combinação do uso prudente e racional dos parasiticidas disponíveis com as alternativas de controle, que levam à manutenção de populações parasitárias abaixo do seu limiar econômico com um mínimo impacto ambiental (FAO, 2003).

O aparecimento de carrapatos com habilidade de tolerar doses tóxicas que provaram ser letais para a maioria dos indivíduos em uma população normal da espécie é o que caracteriza a resistência aos carrapaticidas. O desenvolvimento da resistência se faz pela seleção de indivíduos de uma mesma espécie. Tais carrapaticidas não produzem a mudança genética, mas os fatores genéticos para a resistência estão presentes, em baixa freqüência, antes de os carrapaticidas serem aplicados, e por seleção, a freqüência do gene à resistência na população é aumentada (THIESEN, 1973). Também pode ser definida, como uma mudança na freqüência de genes em uma população, promovida pela seleção artificial, que faz com que um percentual cada vez maior dos indivíduos necessite uma dose superior à letal para a média da população, para que seja controlado (KLAFKE, 2008).

Segundo Denholm e Rowland (1992), o aparecimento e manutenção de populações de carrapatos resistentes aos acaricidas dependem de muitos fenômenos, os quais podem ser divididos em fatores biológicos e operacionais.

Os fatores biológicos são aqueles relacionados diretamente com o parasito e correspondem a aspectos genéticos, ecológicos, comportamentais e fisiológicos. Esses fatores incluem a dominância dos heterozigotos, a velocidade de mutação, o potencial reprodutivo dos indivíduos (GUERREIRO et al., 2001). Já os fatores operacionais são aqueles que estão relacionados ao controle realizado pelo homem e referem-se à eleição dos produtos, à freqüência de aplicação, à concentração, ao método de aplicação, além da eficácia do produto comercial utilizado (DENHOLM; ROWLAND, 1992).

Os primeiros êxitos no combate aos carrapatos foram conseguidos na Austrália em 1895, com a utilização de arsenicais como carrapaticidas (ARTECHE, 1982). No Brasil, esse princípio ativo começou a ser comercializado por um laboratório do sul do RS, até o aparecimento da resistência (GONZALES, 2003).

Freire (1953) e Corrêa (1953) relatam os primeiros casos de resistência a estes compostos na década de 50, no Rio Grande do Sul.

Posteriormente entre as décadas de 60 e 70, ocorreu o uso dos organofosforados (OF), e já em 1963 ocorreu o primeiro relato de resistência a estes compostos na América do Sul (WHARTON e ROULSTON, 1977), seguindo-se os piretróides e as imidinas (Amitraz), nas décadas de 70 e 80, também com relatos de resistência em vários países, incluindo o Brasil, e em especial, o Rio Grande do Sul (NOLAN, 1977; BRUN, 1992; DAVEI e GEORGE, 1998; MARTINS et al., 1999).

Na década de 90, surgiu um novo princípio ativo, o fipronil, porém com poucos dados, sobre resistência visto que seu uso é restrito ao método de aplicação “pour-on”, dificultando assim o teste sobre teleóginas e alto custo de aplicação, porém recentemente foi padronizado um teste para a detecção dos níveis de resistência, sobre larvas(CASTRO-JANER et al., 2010).

Nos dias atuais as imidinas (amitraz), ainda são utilizados com freqüência, no RS (SANTOS et al., 2008; FARIAZ et al., 2008). Sendo que a situação da resistência a este grupo químico foi inicialmente evidenciada na Austrália, onde, em 1980, identificou-se a cepa denominada. Ulam, a qual apresentou altos níveis de resistência ao amitraz e resistência cruzada ao cymiazol e ao chlorometiuron, com uma limitada distribuição inicial de 14 casos que alcançaram a 30 durante o período de 1990 a 1998 (NOLAN, 1981; KEMP

et al., 1998). Porém, sempre se apresentando de maneira pontual e lenta (MILLER et al., 2003).

A próxima classe de acaricidas que surgiu, foi a das lactonas macrocíclicas (doramectina, abamectina, ivermectina), com atuação sobre os endoparasitos, mas usados como auxiliares no controle de parasitas externos (KLAFKE, 2006). Porém vários trabalhos já publicados relatam a resistência a estes compostos (MARTINS; FURLONG, 2001).

Atualmente, existe um inibidor de quitina, o fluazuron e uma associação de fluazuron com abamectina, sendo estes uma opção para as populações resistentes, e ainda sem relatos de resistência comprovados (LABRUNA, 2008; ALVES-BRANCO et al., 2010).

No Brasil, a resistência não é monitorada de uma maneira sistemática, sendo este um fator que dificulta o controle, pois a redução de seu impacto pode ser feita na medida em que ela é detectada com rapidez e precisão (BAXTER *et alii* 1999).

O uso incorreto do carrapaticida (subdose, preparo inadequado, aplicação mal feita) faz com que os carrapatos não morram após contato com o produto. Cada vez que os carrapatos sobrevivem a uma aplicação de carrapaticida, eles transmitem às gerações posteriores informações genéticas de como sobreviver aquele produto (FURLONG; PRATA, 2006).

A crise no setor pecuário também está relacionada com a indisponibilidade de novos produtos carrapaticidas, com o desenvolvimento da resistência dos carrapatos aos produtos atualmente usados, e com a falta de conscientização de veterinários de campo e dos produtores (MENDES, 2005).

Nesse sentido, deve ser utilizado um teste de resistência aos acaricidas (biocarrapaticidograma), que é recomendado para a detecção da sensibilidade ou da resistência de teleóginas aos produtos carrapaticidas. Considera-se primordial a ação dos acaricidas sobre este estádio dos carrapatos. Assim, os resultados do biocarrapaticidograma são de aplicabilidade prática e imediata, uma vez que a partir deles podem ser recomendadas alternativas mais eficientes de princípios ativos (CORDOVÉS, 1997)

O quadro atual é grave, observando-se um grande número de cepas de carrapatos com resistência generalizada às diferentes classes de acaricidas e a

resistência concomitante de diferentes espécies e táxons a uma mesma base química (FAO, 2004;GRAF et al., 2004).

Atualmente o controle químico seguirá sendo empregado a curto e médio prazo, mas que não oferece condições de ser uma solução sustentável por muito tempo (NARI, 2011).

3. OBJETIVOS

- 1)** Avaliar os percentuais de eficácia dos princípios ativos acaricidas sobre populações de carapatos na Região da Campanha, RS.
- 2)** Conhecer a dinâmica do surgimento de populações resistentes aos acaricidas na região, durante a última década.

4. ARTIGO

Artigo a ser enviado para a Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária
(Brazilian Journal of Veterinary Parasitology).

“Análise da susceptibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas de contato na última década.”

Análise da susceptibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas de contato na última década.

Analysis of the susceptibility of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to acaricides by contact in the last decade.

Luciano Rocha Fagundes Alves Branco*; Nilton Azevedo da Cunha Filho; Cíntia Lidiane Gudotti Aguiar; Francisco de Paula Jardim Alves Branco; Maria de Fátima Munhós Sapper; Nara Amélia da Rosa Farias.

* Universidade Federal de Pelotas - Laboratório de Parasitologia- DEMP – IB - UFPel.

Email: lucianoab@bol.com.br

Resumo

O objetivo deste estudo, foi conhecer a evolução da susceptibilidade de populações de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos princípios ativos para uso em imersão e aspersão, existentes no mercado, durante a ultima década, na Região da Campanha,RS. Foram analisadas 439 amostras, através do teste “*in vitro*” de imersão de teleóginas, sendo avaliados produtos a base de amitraz, associação cipermetrina+ethion, deltameetrina, e uma associação cipermetrina+clorpirifós+citronelal. As amostras com percentuais de eficácia $\geq 95\%$, foram no 1º quinquênio (2001-2005) = 50,7%, 38,2%, 16,0% e 38,8% já no 2º quinquênio (2006-2010) = 24,2%, 41,7%, 4,5% e 48,9% respectivamente. O estudo demonstrou que na região da Campanha do RS, existem populações de *R. (B.) microplus* resistentes a todos os princípios disponíveis para aplicação por imersão ou aspersão. Também constatou-se que as associações de piretróides com fosforados e citronelal são as formulações mais indicadas na atualidade, uma vez que ocorreu significativa redução dos níveis de eficácia do amitraz, ao longo dos quinquênios, sobretudo no último ano, o que pode ser devido ao uso intensivo desse princípio na região e à lenta seleção de populações resistentes. Evidencia-se, assim, a situação crítica de resistência do carapato a acaricidas, mesmo em uma região onde o clima permite apenas três a quatro gerações anuais do ectoparasito , e a necessidade de medidas que permitam o uso racional e orientado dos carapaticidas.

Palavras-chave: Acaricidas, campanha, carapato, resistência

Abstract

The aim of this study was to understand the evolution of the susceptibility of populations *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* to active ingredients for use in immersion and sprinkling on the market during the last decade, in the Countryside Region of Rio Grande do Sul. 439 samples were analyzed by tick immersion "in vitro" testing, and evaluated products based on amitraz, cypermethrin + ethionassocation, deltamethrin, and cypermethrin + chlorpyrifos + association citronellal. The percentage of samples with $\geq 95\%$ efficiency were in the 1st five years (2001-2005) = 50.7%, 38.2%, 16.0% and 38.8% already in the 2nd five-year period (2006-2010) = 24.2%, 41.7%, 4.5% and 48.9% respectively. The study demonstrated that in the Countryside of Rio Grande do Sul, there are populations of *R. (B.) microplus* resistant to all the principles available for application by dipping or spraying. It also found that associations of pyrethroid with phosphorated and citronellal are the most indicated formulations in the present, since there was a significant reduction in the efficiency levels of amitraz, over the five-year periods, especially in the last year, which may be due to the use intensity of this principle in the region and the slow selection of resistant populations. It is thus evident, the critical situation of tick resistance to acaricides, even in a region where the climate allows only three to four generations of the ectoparasite per year, and the need for measures that allow the rational and oriented use of acaricides.

Key Words: Acaricides, countryside, tick, resistance

Introdução

A região da Campanha Gaúcha, constitui-se em um celeiro tradicional da exploração pecuária, de corte e leite, e nesse contexto, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (HORAK *et al.*, 2002), é responsável por inúmeras perdas, por seus danos diretos e indiretos. Esse parasito está geograficamente distribuído em regiões tropicais, e subtropicais do mundo (WILLADSEN & JONGEJAN, 1999).

Basicamente, as estratégias de controle desse ectoparasita dependem da utilização de carapaticidas químicos, os quais são empregados através de diferentes formulações e métodos de aplicação, com critérios bastante variados de freqüência e manejo antiparasitário (FURLONG, *et al.*, 2004).

Desde 1937, quando a resistência do carrapato foi constatada pela primeira vez contra um produto químico de controle, o arsênico, uma sucessão de outros compostos químicos foi utilizada mundialmente, sem que fosse possível tomar medidas capazes de manter o nível de resistência relativamente baixo, e dentro dos limites economicamente aceitáveis (ARANTES *et al.*, 1995).

Para detecção de resistência de carapatos frente a acaricidas, vários métodos podem ser utilizados. Atualmente a FAO (Food and Agriculture Organization) preconiza dois testes: Adult Imersion Test (AIT) e Larval Packet Teste (LPT). Há testes *in vivo* a campo, com a aplicação de acaricidas no próprio animal. Outras formas atualmente utilizadas são as técnicas bioquímicas e moleculares (BAFFI, 2006).

De acordo com FARIAS (1998), o teste de sensibilidade “*in vitro*” feito em laboratórios, é um teste barato e de grande importância sanitária e econômica, por poder evitar a compra de produtos ineficazes que possibilitariam a instalação de superinfestações, com todas as perdas consequentes. Assim, os resultados do biocarapaticidograma são de aplicabilidade prática imediata, uma vez que a partir deles podem ser recomendadas alternativas mais eficientes de princípios ativos (CORDOVÉS, 1997).

Assim, diante da grave situação, em que se encontra o panorama da resistência aos compostos químicos disponíveis no mercado veterinário, e do fato de haver uma escassez de dados sobre os níveis de resistência, nesta região, tão importante no cenário global de pecuária brasileira, o presente trabalho, teve como objetivos: avaliar os percentuais de eficácia dos princípios ativos acaricidas sobre populações de *R. microplus* na Região da Campanha, RS e conhecer a dinâmica do surgimento de populações resistentes aos acaricidas na região, durante a última década.

Materiais e Métodos

O Estado do Rio Grande do Sul, além de historicamente ter como uma das suas principais atividades econômicas a pecuária, é um dos maiores produtores de bovinos de corte, especialmente em sua fronteira sudoeste, Região da Campanha. Essa região é composta pelos municípios de Dom Pedrito, Bagé, Hulha Negra, Candiota, Caçapava do Sul e Lavras do Sul, sendo estas, localizadas entre os paralelos 32° N e 32° S, portanto, dentro da área de ocorrência do ectoparasita em estudo. Trata-se de uma região, onde o gado europeu possui grande expressividade, sendo este mais suscetível as infestações do *R. microplus*, o que facilita o ocorrência de seus danos diretos e indiretos sobre os bovinos.

A região apresenta clima mesotérmico, tipo subtropical, com as chuvas distribuídas uniformemente durante o ano. A precipitação média anual é de 1.350 mm, variando entre 1.080 e 1.620 mm (Macedo, 1984), e a temperatura média anual é de 17,6°C, podendo ocorrer temperaturas extremas de -4 a 41°C. Geadas podem ocorrer entre os meses de abril e novembro, com maior incidência de junho a agosto. A umidade relativa do ar oscila entre 75 e 85%. A altitude varia de 80 a 180 m acima do nível do mar (MACEDO, 1987).

O presente trabalho, trata-se de um estudo retrospectivo, e as amostras utilizadas foram provenientes de propriedades rurais localizadas na Região da Campanha/RS, as quais solicitaram a avaliação da eficácia de carapaticidas de contato. Tal avaliação foi feita, considerando o princípio ativo usado na propriedade, e os demais princípios ativos

disponíveis no mercado, caso fosse necessária a indicação de troca. As avaliações *in vitro* (biocarrapaticidograma) foram realizadas no Consultório Médico Veterinário (CONSULVET), Bagé, RS.

Os princípios ativos avaliados foram: amitraz (Tac Plus®), associação cipermetrina+ethion (Cyperthion®), deltametrina (Butox) e, a partir do ano de 2003, uma associação cipermetrina+clorpirifós+citronelal (Colosso®), seguindo as diluições recomendadas pelo laboratório fabricante.

O teste utilizado para avaliar a sensibilidade das populações de carapatos frente às bases químicas testadas, foi o de DRUMOND *et al.*(1973), aplicando-se as seguintes equações:

$$\begin{aligned}
 1) \text{ Eclodibilidade (\%)} &= \frac{\text{Postura Fértil X 100}}{\text{Postura Total}} \\
 2) \text{ Eficiência Reprodutiva} &= \frac{\text{Postura Total}}{\text{Peso de Teleóg. incubadas}} \times 100 \% \times 20.000 \\
 3) \text{ Eficiência do produto} &= \frac{\text{Eficiência reprodutiva} \quad \text{Eficiência reprodutiva}}{\text{do controle} \quad - \quad \text{do carrapaticida} \quad \times 100} \\
 &\hline
 &\text{Eficiência reprodutiva do controle}
 \end{aligned}$$

Os resultados foram anotados em uma Ficha de monitoramento (anexo 1). Posteriormente foram organizados e agrupados para a análise, em planilhas do Microsoft Office Excel.

A análise estatística dos resultados foi realizada através do programa Statistix 9.0, sendo utilizados os testes de Kruskal-Wallis e Qui-Quadrado, com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Durante a última década os princípios ativos: amitraz, associação cipermetrina+ethion, deltametrina e a partir do ano de 2003, uma associação cipermetrina+clorpirifós+citronelal (repelente), apresentaram, respectivamente, eficácia média de 64,3%, 83,2%, 43,3% e 82,4%.

A fim de se conhecer as possíveis variações desses índices no decorrer do tempo, esses dados, foram agrupados em quinquenios (Tabela 1 e Tabela 2). Nessa análise, fica evidente que a sensibilidade do carapato bovino ao amitraz vem decrescendo significativamente na região, uma vez que na primeira metade do período experimental fazia parte do grupo dos mais eficazes, ao lado das associações piretróides+organofosforados, o que já não ocorreu na segunda metade.

Quando foram consideradas apenas as amostras com percentual de eficácia \geq 95%, consideradas sensíveis ao princípio ativo (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1987), constatou-se que 38%, 39,5%, 10,6% e 45,3% , respectivamente, das amostras testadas para amitraz, associação cipermetrina+ethion, deltametrina e, associação cipermetrina+clorpirifós+citronelal. Esses dados gerais da década analisada indicam uma situação similar entre os produtos a base de amitraz e as associações de piretróides+organofosforados, quanto à sua eficácia no controle do carapato.

Tabela 1. Eficácia média dos principais princípios ativos utilizados para o controle do carapato bovino na Região da Campanha, RS, durante o primeiro quinquenio do experimento (2001-2005).

Princípio Ativo	Eficácia			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
Amitraz	0	100	77,6 ^a	30,8
Ciper+Ethion	0	100	82,3 ^a	22,2
Deltametrina	0	95,2	47,3 ^b	37,9
Ciper+Clor+Cit	0	100	78,3 ^a	28

(médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente a nível de 5% - Teste de Kruskal-Wallis).

Tabela 2. Eficácia média dos principais princípios ativos utilizados para o controle do carapato bovino na Região da Campanha, RS, durante o segundo quinquênio do experimento (2006-2010).

Princípio Ativo	Eficácia			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
Amitraz	0	100	49,2 ^b	37,5
Ciper+Ethion	0	100	84,6 ^a	21,8
Deltametrina	0	95,2	38,9 ^b	33,9
Ciper+Clor+Cit	0	100	84,6 ^a	23,9

(médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente a nível de 5% - Teste de Kruskal-Wallis).

Porém, para avaliar a dinâmica de surgimento de resistência, os dados foram agrupados em dois quinquênios, constatando-se eficácia médias de 50,7%, 38,2%, 16,0% e 38,8% no 1º quinquênio e de 24,2%, 41,7%, 4,5% e 48,9% no 2º quinquênio, respectivamente, para amitraz, associação cipermetrina+ethion, deltametrina e, associação cipermetrina+clorpirifós+citronelal. O único princípio ativo que demonstrou redução estatisticamente significativa no segundo quinquênio foi o amitraz (Tabela 3).

Tabela 3- Comparaçao entre o percentual de amostras sobre as quais os produtos testados tiveram índice de eficácia superior a 95%, entre os dois quinquênios do experimento, e entre os princípios ativos dentro de cada quinquênio.

Princípio Ativo	1º Quinq.		2º Quinq.		P
	nº amostras analizadas	(%) populações c/ efic. \geq 95%	nº amostras analizadas	(%) populações c/ efic. \geq 95%	
Amitraz	67	50,7 ^a	62	24,2 ^b	0,002*
Ciper+Ethion	76	38,2 ^a	48	41,7 ^b	0,7
Deltametrina	25	16,0 ^b	22	4,5 ^c	0,21
Ciper+Clor+Cit	49	38,8 ^a	90	48,9 ^a	0,25

* diferença significativa entre quinquênios - $p \leq 0,05$ (dados seguidos de letras iguais na coluna não diferem significativamente - $p \geq 0,05$, Teste Qui-Quadrado)

Com relação ao percentual médio de susceptibilidade do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, frente ao amitraz, obteve-se 64,3%, sendo este o princípio ativo mais utilizado pelos produtores. Segundo Kemp et al. (1999) citados por Santos et al. (2009) a característica de desenvolvimento lento da resistência ao amitraz pode ser atribuída a uma maior vulnerabilidade das populações resistentes à sobrevivência, em relação à população susceptível. O resultados obtidos, assemelham-se aos 77,4%

registrados por Mendes et al. (2001) em São Paulo, mas cinco anos depois, no mesmo Estado, no Vale do Paraíba, PEREIRA (2006), já registrou índice de apenas 47,1% . No Rio Grande do Sul, nas regiões Central, Planalto Centro-norte, Noroeste e Fronteira Oeste Camilo et al. (2009), detectaram que apenas 14,2% das populações testadas eram sensíveis ao amitraz. No presente trabalho, quando consideradas apenas as amostras em que os percentuais de eficácia foram $\geq 95\%$, constatou-se redução significativa nos percentuais, pois no 1º quinquênio 50,7% das populações testadas estavam sensíveis ao amitraz, e no 2º quinquênio esse índice caiu para 24,2% .

É importante ressaltar que ocorreu uma queda brusca nos percentuais médios de eficácia do Amitraz, entre os anos de 2009 e 2010 (Figura 1), concordando com os dados acima citados, demonstrado que neste período a resistência a este princípio ativo se acentuou de maneira brusca, e preocupante, já que este, ainda é largamente utilizado em inúmeras propriedades, em varias regiões,e em especial na região em estudo.

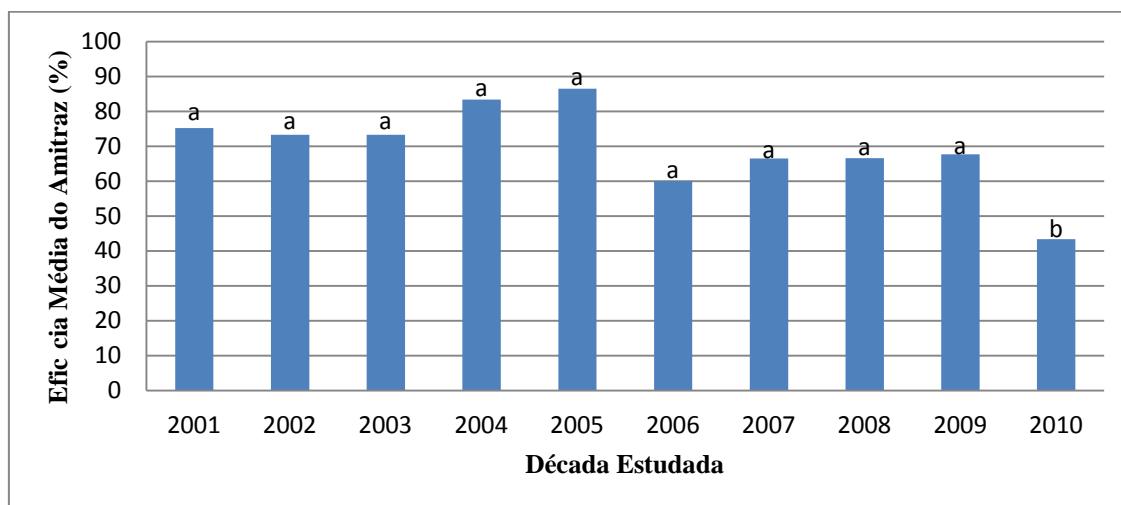


Figura 1 - Eficácia média anual de amitraz sobre populações de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* testadas por imersão de teleóginas. Letras iguais sobre as colunas indicam que as médias não diferem significativamente ($p \geq 0,05$).

A susceptibilidade do *R. (B.) microplus* à associação Cipermetrina + Ethion, apresentou uma eficácia média de 83,2% e com relação a eficácia $\geq 95\%$, no 1º e 2º quinquênio 38,2 % e 41,7 % no 2º respectivamente . Estes resultados concordam com os 42,9% constatados na Região do Alto Camaquã (Bagé, Pinheiro Machado e

Caçapava do Sul), por Gulias-Gomes et al. (2009), assim como os 43,3% encontrados na Bahia (CAMPOS JÚNIOR; OLIVEIRA,2005).

Quanto à susceptibilidade à deltametrina, o percentual médio de eficácia foi de 43,3%. Já com relação a eficácia $\geq 95\%$, obteve-se 16,0% no 1º quinquênio e 4,5% no 2º quinquênio. Os resultados obtidos, concordam com os testes in vitro realizados em Uberlândia, Minas Gerais (ARANTES *et al.*, 1995) e na Região Centro Sul do Paraná (SOUZA *et al.*, 2003), assim como no Rio Grande do Sul (FARIAS,2008). Segundo Camillo et al. (2009), a eficiência média baixa encontrada em vários trabalhos, não surpreende, uma vez que os piretróides foram amplamente utilizados, anteriormente, tanto para aspersão como em imersão e o caráter da resistência aos piretróides é irreversível.

A partir do ano de 2003, uma nova associação Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal, disponível no mercado foi analisada com eficácia média de 82,4%, dados estes que concordam com outros estudos, realizados em outras regiões do país, como em Minas Gerais (ARANTES et al., 1995), além de (CAMPOS JÚNIOR; OLIVEIRA, 2005), na Bahia, também obtiveram bons resultados com estas associações, porém, sem promover um controle efetivo. No presente estudo, constatou-se que essa associação é, na atualidade, o produto com maior eficácia média e maior percentual de propriedades nas quais pode realizar um controle efetivo do carapato, na região. No entanto, deve ser ressaltado o fato de que é o mais recente no mercado entre os testados (menor tempo de contato carapato/produto), e que, a tendência é de reduzir essa eficácia com o passar do tempo, a exemplo do que foi constatado inclusive com o amitraz .

Nesse contexto, o biocarrapaticidograma, aliado as outras formas de controle, constitui-se em uma arma para o profissional da área, já que orienta através de seus resultados, qual o melhor princípio ativo a ser utilizado em uma determinada propriedade, evitando assim os problemas de resistência, ou minimizando-os, quando já instalados.

Os resultados mostram que a problemática da resistência constitui-se em um grande entrave para a exploração pecuária na Região da Campanha, mas com dados técnicos, aliados aos dados epidemiológicos do *R. (Boophilus) microplus*, pode-se controlar ou minimizar os efeitos da resistência aos acaricidas na Região.

Conclusão

Na Região da Campanha, RS, já existem populações de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* resistentes ao princípio ativo amitraz, assim como, a associação cipermetrina+ethion, deltametrina e a associação cipermetrina+clorírifós+citronelal.

A deltametrina é, entre os princípios ativos testados, a que apresenta os menores valores de eficácia sobre o carrapato bovino, na região estudada.

A resistência ao amitraz, na região, foi intensificada durante o 2º quinquênio do estudo, em especial entre os anos de 2009 e 2010, o que indica que devam ser substituídos por produtos eficazes para o controle do carrapato.

Na região, os princípios ativos mais eficazes para o controle do carrapato, são as associações piretróide+organofosforado, sobretudo a que possui em sua fórmula um repelente (citronelal). É preocupante o fato de que, em mais de 50% das amostras analisadas, esse produto já não possui índice de eficácia superior a 95%, o que caracteriza uma situação crítica para o controle de *R. microplus* na região estudada.

Referências

- ARANTES, G. J.; MARQUES, A. O. & HONER, M. R. O carapato do bovino, *Boophilus microplus*, no município de Uberlândia, MG: Análise da sua resistência contra carapaticidas comerciais, 1995. In: **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. Agosto/1995, Vol. 4 n° 2, p. 89-93.
- BAFFI, M. A. **Esterases e resistência a acaricidas no carapato bovino *Boophilus microplus* (ACARI:IXODIDAE)**. 2006. 113 f. Tese (Doutorado em Genética e Bioquímica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.
- CAMILLO, G.; VOGEL, F. F.; SANGIONI, L. A.; CADORE, G. C.; FERRARI, R. Eficiência in vitro de acaricidas sobre carapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 490-495, mar/abr. 2009.
- CAMPOS JUNIOR, D. A. C.; OLIVEIRA, P. R. Avaliação “ in vitro” da eficácia de acaricidas sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) de bovinos no município de Ilhéus, Bahia, Brasil. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1386-1392, 2005.
- CORDOVÉS, C. O. **Carapato: controle ou erradicação. 2 ed.** Guaíba: Agropecuária, 1997. 176 p.
- DRUMMOND, R.O.; ERNST, S. E.; TREVINO, J. L.; GLADNEY, W. J.; GRAHAM, O. H. (1973). *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*. Laboratory tests of insecticides. **Journal of Economic Entomology**, n.66, p.130-133, 1973.
- FARIAS, N. A. Controle do Carapato *Boophilus microplus*. In: RIET-CORRÊA, F.; MÉNDEZ, M. Del C.; SCHILD, A. L. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 1998.
- FARIAS, N.A.R.; RUAS, J.L.; SANTOS, T.R.B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1700-1704, 2008.

FURLONG, J.; MARTINS, J. R. S.; PRATA, M. C. A. Controle estratégico do carrapato dos bovinos. **A Hora Veterinária**, 23,137:53-56, 2004.

GULIAS-GOMES, C. C.; SACCO, A. M. S.; PAVAN, F. A.; BERBIGIER, C. V. T.; PEREIRA, J. P.; BORBA, M.F. **Diagnóstico do manejo do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) no Sistema de Produção Familiar do Alto Camaquã**. Bagé: EMBRAPA/CPPSUL, 2009. 24 p.
(Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 34).

MACEDO, W. **Levantamento de Reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS.** In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisas de Ovinos, Bagé, RS. Coletânea das Pesquisas: Forrageiras, Bagé, p.285-338, 1987 (EMBRAPA-CNPO. Documentos, 3).

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, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 68, n. 2, p. 23-27, 2001

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Normas para registros de parasiticidas de uso pecuário no Brasil**. Brasília: Ministério de Agricultura, 1987. 19p. (Mimeografado)

PEREIRA, J. R. Eficácia In Vitro de formulações comerciais de carrapaticidas em teleóginas de *Boophilus microplus* coletadas de bovinos leiteiros do Vale do Paraíba, estado de São Paulo. In: **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária.** , Vol. 15, nº 2, p. 45-48, 2006.

WILLADSEN, P.; JONGEJAN, F. **Immunology of the Tick-Host Interaction and Control of Ticks and Tick-borne Diseases** Parasitol Today; 15(7): p 258-62. 1999.

5. CONCLUSÃO GERAL

- 1)** Na Região da Campanha, RS, já existem populações de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, resistentes ao princípio ativo amitraz, assim como, a associação cipermetrina+ethion, deltametrina e a associação cipermetrina+clorírifós+citronelal.
- 2)** A deltametrina é, entre os princípios ativos testados, a que apresenta os menores valores de eficácia sobre o carapato bovino, na região estudada.
- 3)** A resistência ao amitraz, na região, foi intensificada durante o 2º quinquênio do estudo, em especial entre os anos de 2009 e 2010, o que indica que devam ser substituídos por produtos eficazes para o controle do carapato
- 4)** Na região, os princípios ativos mais eficazes para o controle do carapato, são as associações piretróide+organofosforado, sobretudo a que possui em sua fórmula um repelente (citronelal). É preocupante o fato de que, em mais de 50% das amostras analisadas, esse produto já não possui índice de eficácia superior a 95%, o que caracteriza uma situação crítica para o controle de *R. microplus* na região estudada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. C.; SAPPER, M. de F. M. Controle do *Boophilus microplus* com esquema de banhos estratégicos em bovinos Hereford. In: CURSO DE PARASITOLOGIA ANIMAL, 2.; 1989. Bagé. **Anais...** Bagé: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, p.109-124.
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; SAPPER, M. de F. M. **Controle dos principais ectoparasitos e endoparasitos em bovinos de corte no Rio Grande do Sul**, EMBRAPA/CPHSUL, Agosto/2000, Documentos, 18. 54 p.
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; SAPPER, M. de F. M. **Os programas estratégicos para o controle do carapato dos bovinos**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul,2001. 3 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado Técnico, 43).
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; SAPPER, M. de F. M.; FRANCO, J. C. B. Avaliação da eficácia de uma formulação a 1,13 % p/v injetável frente a infestação natural de bovinos com *Boophilus microplus*. **A Hora Veterinária** – Ano 23, nº 137, Janeiro/Fevereiro/2004.
- ALVES-BRANCO, F. P. J.; SAPPER, M. F. M.; ALVES BRANCO,L. R. F. HENRIQUE, C.H.; SANDOVAL, G. A. F.; CASSOL, D. M. S.; MELLO I. A. S.; SILVA, L. M.; TOMA, S. B.; RIZZI, V. G.; CARNEIRO, R. Eficácia terapêutica e profilática de uma nova formulação com fluazuron 3,0% + abamectina 0,5% e formulação comercial Fluazuron 2,5% contra *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*, em bovinos submetidos às infestações naturais e artificiais no RS. **A Hora Veterinária**, ed. extra n.7, p.25-30, 2010.
- ARANTES, G. J.; MARQUES, A. O. & HONER, M. R. O carapato do bovino, *Boophilus microplus*, no município de Uberlândia, MG: Análise da sua resistência contra carrapaticidas comerciais, 1995. In: **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. Agosto/1995, Vol. 4 nº 2, p. 89-93.

ARTECHE, C. C. P. Resistência do *B.microplus* aos carrapaticidas-mecanismos de resistência. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA. 3., 1982, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú, 1982. p. 101-109.

BAFFI, M. A. **Esterases e resistência a acaricidas no carrapato bovino *Boophilus microplus* (ACARI,IXODIDAE).** 2006. 113 f. Tese (Doutorado em Genética e Bioquímica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

BAXTER, G.D., GREEN, P., STUTTGEN, M. & BARKER, S.C. (1999). Detecting resistance to organophosphates and carbamates in the cattle tick *Boophilus microplus*, with a propoxur-based biochemical test. **Experimental and Applied acarology**, 23:907-914.

BRUM, J. G. W.; RIBEIRO, P. B.; COSTA, P. R. P. Flutuação sazonal de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1987) no município de Pelotas. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.39, n.6, p.891-896, 1987.

BRUN, L. O. Resistance to Deltamethrin in *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina:Ixodidae) in New Caledonia. **J. Aust. Entomol. Soc.**, v. 31, p. 301-302, 1992.

CASTRO-JANER, E.; MARTINS, J.R.S; MENDES, M.C.D; NAMINDOME, A.B.; KLAFKE, G.M.B.; SCHUMAKER, T.T.S. Diagnoses of fipronil resistance in Brazilian cattle ticks (*Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*) using *in vitro* larval bioassays. **Veterinary Parasitology**, v.173, Issue 3-4, p.300-306, 2010.

COSTA, F.P. **Epidemiologia dos nematódeos gastrintestinais em bovinos de corte nos cerrados e controle estratégico no Brasil.** Circular Técnica – Centro Nacional de Pesquisa de gado de corte, n. 24, 1996.

CAMILLO, G.; VOGEL, F .F.; SANGIONI,L. A.; CADORE, G. C.; FERRARI, R. Eficiência in vitro de acaricidas sobre carrapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 490-495, mar/abr. 2009.

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

CAMPOS, M. P.; LABRUNA, M. B.; SZABO, M. J. P.; KLAFFKE, G. M. **Rhipicephalus (Boophilus) microplus. Biologia, controle e resistência.** 1 ed. São Paulo. Med. Vet., 2008, v. 1. 169p.

CORDOVÉS, C. O. **Carapato Controle ou Erradicação.** Editora Gralha, 1996. p. 130.

CORDOVÉS, C. O. **Carapato Controle ou Erradicação.** Porto Alegre: Guaíba Agropecuária, 1997. 197p.

CORRÊA, O. A resistência aos inseticidas carapaticidas e antibióticos. **Bol. Dir. Prod. Anim.** , v. 9, p. 75-80, 1953.

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

DAVEY, R. B.; GEORGE, J. E. **In** vitro and in vivo evaluations of a strain of *Boophilus microplus* (Acari:Ixodidae) selected for resistance to permethrin. **J. Med. Entomol.**, v.35, p. 1013-1019, 1998

DENHOLM, I.; ROWLAND, M. W. Tactics for managing pesticide resistance in arthropods: theory and practice. **Annual Review of Entomology**, v. 37, n. 1, p. 91-112, 1992.

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

FAO **Resistencia a los antiparasitarios: Estado actual com énfasis en América Latina**. Roma, 2003. 52 p. (Producción y Sanidad Animal).

FAO. **Guidelines resistance management and integrated parasite control in ruminants**. Rome, 2004. 216 p.

FARIAS, N. A. Controle do Carrapato *Boophilus microplus*. In: RIET-CORRÊA, F.; MÉNDEZ, M. Del C.; SCHILD, A. L. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 1998.

FARIAS N.A.R.; GONZALES J.C.; SAIBRO J.C. Antibiose e antixenose entre forrageiras em larvas de carrapato do boi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, p.1313-1320, 1986.

FARIAS, N.A.R.; RUAS , J.L.; SANTOS, T.R.B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1700-1704, 2008.

FREIRE, J. J. Arseno e cloro resistência e emprego do tiofosfato de dietilnitro fenila (parathion) na luta anticarrapato, *Boophilus microplus* (Canestrini, 1888).**Bol. Dir. Prod. Anim.** Porto Alegre, v.9, p. 3-31, 1953.

FURLONG, J.; MARTINS, J. R. S.; PRATA, M. C. A. Controle estratégico do carrapato dos bovinos. **A Hora Veterinária**, 23,137:53-56, 2004.

FURLONG, J. **Carrapato dos bovinos: conheça bem para controlar melhor**. Juiz de Fora, MG: EMBRAPA – CNPGL, 1998. 21 p. (EMBRAPA – CNPGL. Circular Técnica, 46).

FURLONG, J.; PRATA, M. **Controle estratégico do carrapato dos bovinos de leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2006. 2 p. (Circular Técnica, 38).

GUERREIRO, F. D.; DAVEY, R. B.; MILLER, R. J. Use of an allelespecific polymerase chain reaction assay to genotype pyrethroid resistant strains of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 38, n. 1, p. 44-50, 2001.

GONZALES, J. C. **O Carrapato do Boi, vida, resistência, controle**. Editora Mestre Jou, São Paulo, 1973. p. 101.

GONZALES, J. C. **O controle do carrapato do boi. 2º Ed.** Porto Alegre: Edição do Autor, 1995.

GONZALES, J. C. **O controle do carrapato do boi. 3º ed.** UPF Editora, Passo Fundo, 2003. P. 128

GOMES, A. **O carrapato do boi, *Boophilus microplus*: ciclo, biologia, epidemiologia, patogenia e controle**. In: KESSLER, R. H.; SHENK, M. A. M. (org). Carrapato, tristeza parasitária e tripanossomose dos bovinos. Campo Grande. EMBRAPA/CNPBC. p. 9-44, 1998.

GOMES, A. **Carrapato-de-boi:Prejuízos e Controle**. Campo Grande, MS dez. 2000 nº 42. Disponível em <
<http://www.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD42.html>>. Acesso em 23/02/2011

GRAF, J. F.; GOGOLEWSKI, R.; LEACH-BING, N.; SABATINI, G. A.; MOLENTO, B. M.; BORDIN, E. L.; ARANTES, G. J. Tick control: na industry point of view. **Parasitology**, New York, v. 129, p. 427–442, 2004. Supplement S.

GULIAS-GOMES, C. C.; SACCO, A. M. S.; PAVAN, F. A.; BERBIGIER, C. V. T.; PEREIRA, J. P.; BORBA, M.F. **Diagnóstico do manejo do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) no Sistema de Produção Familiar do Alto Camaquã.** Bagé: EMBRAPA/CPPSUL, 2009. 24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 34).

FURLONG, J.; PRATA, M. **Controle estratégico do carrapato dos bovinos de leite.** Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 2006. 2 p. (Circular Técnica, 38).

HORN, S.C. Prováveis prejuízos causados pelos carapatos. **Boletim de Defesa Sanitária Animal**, nº especial, 2 ed., Brasília, 79 p., 1983.

HORAK, I.G.; CAMICAS, J. L. & KEIRANS, J. E. The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) a world list of valid tick names. **Experimental and Applied Acarology**, 28 (1-4):27-54,2002

IBGE. **Senso Agropecuário 2009.** Disponível em:
<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PPM01&sv=59&t=efetivo-dos-rebanhos-por-tipo-de-rebanho>. Acesso em: 02 de Dezembro de 2011.

JONSSON, N. The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. **Veterinary Parasitology**, 137: 1-10, 2006.

KEMP, H.D. et al. **Acaricide resistance in the cattle-ticks *Boophilus microplus* and *B. decoloratus*: review of resistance data; standardisation of resistance tests and recommendations for integrated parasite control to delay resistance.** Report to the animal health services, AGAH. Rome, Italy : FAO, 1998. 37p.

KLAFKE, G.M.; SABATINI, G. A.; ALBUQUERQUE, T. A.; MARTINS, J.R.; KEMP, D. H.; MILLER, R. J.; SHUMAKER, T .T. S. Larval Immersion Tests with ivermectin in populations of the cattle tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: ixodidae) from State of São Paulo, Brasil. **Vet. Parasitol.** v. 142, p. 386-390, 2006

KLAFKE, G. M. Resistência de *R. (B.) microplus* contra os carrapaticidas. In: PEREIRA, M. C.; LABRUNA, M. B.; SZABÓ, M. P. J.; KLAFKE, G. M. ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Biologia, Controle e Resistência***. 1^a Ed. São Paulo: MedVet Livros, v. 1, p. 81-106, 2008.

LABRUNA, M.B. Combate contra *R.(B.) microplus*. In: PEREIRA, M.C.; LABRUNA, M.B.; SZABÓ, M.P.J.; KLAFKE, G.M. ***Rhipicephalus (Boophilus) microplus: Biologia, Controle e Resistência***. 1^a Ed. São Paulo: MedVet Livros, v.1, p.65-80, 2008.

MARTINS, J.R.; FURLONG, J. Avermectin resistance of the cattle tick *Boophilus microplus* in Brazil. **Veterinary Record**, v.149, p.64, 2001.

MÉNDEZ, M. Del C.; SCHILD, A. L. **Doenças de Ruminantes e Equinos**. Pelotas: Editora Universitária/UFPEL, 1998.

MENDES, M.C. **Resistência do carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) aos piretróides e organofosforados e o tratamento carrapaticida em pequenas fazendas**. 2005. 127p Tese (Doutorado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MACEDO, W. **Levantamento de Reconhecimento dos solos do município de Bagé, RS**. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisas de Ovinos, Bagé, RS. Coletânea das Pesquisas: Forrageiras, Bagé, p.285-338, 1987 (EMBRAPA-CNPO. Documentos, 3).

MARTINS, J. R.; EDDI, C.; NARI, A.; HANSEN, J. W. Tick resistance in the world: reports of the last decade. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11., 1999, Salvador, BA. **Anais...** Salvador : Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, p.80, 1999.

MARTINEZ, M.L.; S ILVA, M.V.G.B. DA; MACHADO, M.A.; TEODORA,R.L.; VERNEQUE, R.S. A biologia molecular como aliada no combate aos carrapatos. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga, SP. **Anais.** Pirassununga, 2004. p.1-3.

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, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 68, n. 2, p. 23-27, 2001

MILLER, R.J.; MARTINS, J.R.; DUCOMEZ, S.; BARRÉ, N.; SOLAN, A.; COURE U.; GEORGE, J. Use of a modified-larval packet test (LPT) to measure amitraz susceptibility in *Boophilus microplus* in Brazil, New Caledonia, and Uruguay, and comparison of the modified – LPT to a modified-Shaw technique for amitraz testing in *B. microplus*. In.: V International Seminar of Animal Parasitology, **Anais...** p.118-123, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Normas para registros de parasiticidas de uso pecuário no Brasil.** Brasília: Ministério de Agricultura, 1987. 19p. (Mimeografado)

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

NOLAN, J. **Current developments in resistance to amidine and pyrethroid tickicides in Australia.** In: WHITEHEAD,G.B.;GIBSON, J.D. Tick biology and control. Rhodes University: Grahamstown, 1981. p.109-114.

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

PIMENTEL, MARCELO ALVES ET AL. Características da lactação de vacas Hereford criadas em um sistema de produção extensivo na região da campanha do Rio Grande do Sul. **R. Bras. Zootec.**, Fev 2006, vol.35, no.1, p.159-16.

ROCHA, U. F. **Biologia e controle o carrapato Boophilus microplus** (Canestrini) Jaboticabal: Unesp,1984,35p.(Boletim Técnico Unesp 3).

SANTOS, T.R.B.; FARIAS, N.A.R.; CUNHA FILHO, N.A.; VAZ JUNIOR, I.S. Uso de acaricidas em *Rhipicephalus (B.) microplus* de duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinarie**, v.6, n.1, p.25-30, 2008.

SANTOS, T. R. B.; FARIAS, N. A. R.; CUNHA FILHO, N. A.; PAPPEN, F. G.; VAZ-JUNIOR, I. S. Abordagem sobre o controle do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 65-70, jan. 2009.

SOUZA, A. P.; SARTOR, A. A.; BELLATO, V.; PERUSSOLO, S. Eficácia de carrapaticidas em rebanhos de bovinos leiteiros de municípios da Região Centro Sul do Paraná. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, n. 2, 2003. Disponível em <<http://www.cav.udesc.br>>.Acesso em 21 set. 2011.

THIESEN, W. L. Carapatos e carrapaticidas. **A granja**, Porto Alegre, p. 22-26, 1973.

WHARTON, R. H., ROULSTON, W. J. Acaricide resistance in *Boophilus microplus* in Austrália. In WORKSHOP ON HEMOPARASITES (ANAPLASMOSIS AND BABESIOSIS). Cali, Colombia, 1975. **Proceedings...** Bogotá. Centro Internacional de Agricultura Intertropical, Series CE – v. 12, p. 73 – 92, 1977.

WILLADSEN, P.; JONGEJAN, F. **Immunology of the Tick-Host Interaction and Control of Ticks and Tick-borne Diseases Parasitol Today**; 15(7): p 258-62. 1999.

7. ANEXO I

FICHA DE MONITORAMENTO DA AVALIAÇÃO “IN VITRO” BIOCARRAPATICIDOGRAMA

Nome da Propriedade:

Local:

Proprietário:

Data incubação Teleóg.:
(Dia Zero)

Data/Peso/Ovos:
(+14 Dias)

Data/Larvas Prontas:
(Dias)

8. ANEXO II

Instruções aos Autores

Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária
Brazilian Journal of Veterinary Parasitology

Apresentação

A Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária é um órgão oficial de divulgação do Colegio Brasileiro de Parasitologia Veterinária (CBPV). Tem como objetivo publicar temas relativos a Helmíntos, Protozoários, Artrópodes e Rickettsias bem como assuntos correlatos. A revista tem periodicidade trimestral. São aceitas submissões de manuscritos, em inglês, de pesquisadores de qualquer país, associados ou não ao CBPV. Este periódico oferece a todos os pesquisadores acesso eletrônico livre para consulta de todos os trabalhos, desde seu primeiro volume publicado em 1992.

Política Editorial

Os artigos submetidos à Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária deverão caracterizar-se como científicos e originais, essencialmente sobre parasitas de animais em geral.

O(s) autor(es) deverá(ão) anexar uma carta, previamente assinada, responsabilizando-se pela originalidade do artigo, salvo resumo(s) apresentado(s) em eventos científicos, não submetidos à publicação em outros periódicos. Trabalhos com mais de uma autoria deverão seguir com uma declaração de concordância de todos os autores, referente à publicação. Trabalhos com número excessivo de autores deverão ser avaliados pelos editores científicos assistentes, em relação ao protocolo experimental. É necessária a colaboração substancial de todos os autores no planejamento do estudo, obtenção, análise e interpretação de resultados, confecção do artigo e aprovação da versão final submetida e aceita. Colaboradores que não tiveram participação ativa em todo o processo descrito acima poderão ser listados na seção de agradecimentos. Poderá haver agradecimento ao pesquisador que forneceu auxílio técnico, correção ou sugestão na escrita, ou ao chefe de departamento que proporcionou infraestrutura para elaboração do trabalho. O processo de avaliação do trabalho dependerá da observância das Normas Editoriais, dos Pareceres do Corpo Editorial e/ou do Relator *ad-hoc*. Nesse processo, o editor-chefe e os editores científicos assistentes poderão sugerir ou solicitar as modificações necessárias, apesar de ser de responsabilidade dos autores os conceitos emitidos. Os artigos submetidos serão avaliados por, no mínimo, 3 revisores anônimos, selecionados pelo editor-chefe e editores científicos assistentes. A Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária atribui a seus artigos as categorias de: Artigos Completos, Notas de Pesquisa e Artigos de Revisão, sendo este último escrito por especialistas e condicionado a solicitação por convite do editor-chefe. Revisões não solicitadas não serão aceitas, mas o tópico da revisão pode ser sugerido, previamente, ao editor-chefe ou editores científicos assistentes.

Taxa de tramitação:

Da submissão do artigo, será cobrada uma taxa de R\$ 40,00 (quarenta reais) referente ao processo de tramitação, paga através de depósito bancário: Banco do Brasil/ Agência: 0269-0/ Conta Corrente: 28.848-9 (RBPV).

Ética

Experimentos que utilizam animais deverão ser conduzidos obedecendo às normas aprovadas pelo Colegio Brasileiro de Experimentação Animal (<http://www.cobea.org.br>), devendo os autores apresentarem o número de protocolo de submissão e aprovação dos trabalhos em Comissão de Ética e Bem-Estar Animal.

Apresentação dos Manuscritos

Na elaboração do texto serão observadas as seguintes normas:

Os trabalhos devem ser submetidos em inglês, de forma concisa, com linguagem impessoal e com os sinais de chamadas de rodapé em números árabicos, lançados ao pé da página em que estiver o respectivo número e em ordem crescente. Os trabalhos deverão ser apresentados em fonte "Times New Roman", tamanho 12, com margem superior e inferior de 2,5 cm, esquerda e direita com 3 cm e espaçamento entre linhas de 1,5 cm com as páginas numeradas. Para a categoria Artigo Completo, o trabalho não deverá exceder 15 páginas, quando da diagramação final. Para a categoria Notas de Pesquisa, o trabalho não deverá exceder 5 páginas, quando da diagramação final. As tabelas e ilustrações deverão ser apresentadas separadas do texto e anexadas ao final do trabalho, sem legendas. As respectivas legendas deverão vir no texto logo após as referências bibliográficas. Ao submeter o artigo, anexar o comprovante de depósito, via endereço eletrônico: <http://www.scielo.br/rbpv>. Os trabalhos aceitos deverão ser revisados por um dos revisores de língua inglesa credenciados pela RBPV, de escolha e sob responsabilidade dos autores. Os Artigos Completos devem ser organizados obedecendo à seguinte sequência: Título Original, Título Traduzido, Autor(es), Filiação Institucional, Abstract (Keywords), Resumo (Palavras-chave), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões (ou combinação destes três últimos), Agradecimentos (facultativo) e Referências Bibliográficas. As Notas de Pesquisa obedecem à sequência acima sem a necessidade de se destacar os tópicos, sendo escritas em texto corrido. Para essa categoria, o artigo submetido deve possuir alto grau de ineditismo e originalidade, trazendo resultados novos de importância evidente.

Características dos elementos de um trabalho científico

Título Original

O título "cheio" e o subtítulo (se houver) não devem exceder 15 palavras. Não deverá aparecer nenhuma abreviatura, e os nomes de espécies ou palavras em latim deverão vir em itálico. Evitar (por exemplo) títulos que iniciem com: Estudos preliminares; Observações sobre. Não usar o nome do autor e data de citação em nomes científicos.

Autor(es)/Filiação

Na identificação, deve constar: nome completo e por extenso de todos os autores (sem abreviação). A Filiação Institucional deve informar os nomes próprios de todas as instituições e não suas traduções: Laboratório, Departamento, Faculdade ou Escola, Instituto, Universidade, exatamente nessa ordem. No rodapé, deve constar as informações do autor para correspondência: Endereço completo, telefone e e-mail atualizado, nessa ordem.

Referências Bibliográficas

As referências bibliográficas só serão admitidas desde que sejam de fácil consulta aos leitores. Não serão aceitas referências de trabalhos publicados em anais de congressos e as teses devem estar disponíveis para consulta em sites oficiais, por exemplo, Banco de Teses da Capes:

<http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>. Todas as citações no texto devem ser cuidadosamente checadas em relação aos nomes dos autores e datas, exatamente como aparecem nas referências.

“Abstract” e Resumo

Devem conter no máximo 200 palavras, em um só parágrafo sem deslocamento. Não devem conter citações bibliográficas. Siglas e abreviaturas de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso, por exemplo, Indirect Fluorescence Assay (IFA). Devem ser informativos, apresentando o objetivo do trabalho, metodologia sucinta, os resultados mais relevantes e a conclusão. O abstract redigido em língua inglesa e o resumo em língua portuguesa, ambos seguidos por keywords e palavras-chave, respectivamente.

Keywords e Palavras-chave

As palavras-chave devem expressar com precisão o conteúdo do trabalho. São limitadas em no máximo 6 (seis).

Introdução

Explicação clara e objetiva do estudo, da qual devem constar a relevância e objetivos do trabalho, restringindo as citações ao necessário.

Material e Métodos

Descrição concisa, sem omitir o essencial para a compreensão e reprodução do trabalho. Métodos e técnicas já estabelecidos devem ser apenas citados e referenciados. Métodos estatísticos devem ser explicados ao final dessa seção.

Resultados

O conteúdo deve ser informativo e não interpretativo: sempre que necessário devem ser acompanhados de tabelas, figuras ou outras ilustrações autoexplicativas.

Discussão

Deve ser limitada aos resultados obtidos no trabalho e o conteúdo deve ser interpretativo. Poderá ser apresentada como um elemento do texto ou juntamente aos resultados e conclusão. Enfatizar a importância de novos achados e novas hipóteses identificadas claramente com os resultados.

Tabelas

Elaboradas apenas com linhas horizontais de separação no cabeçalho e no final; e devem ser enviadas em formato editável (desejável excel). A legenda (título) é precedida da palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismos arábicos, devendo ser descriptivas, concisas e inseridas acima das mesmas. As tabelas devem estar limitadas a um número mínimo necessário. Devem ser digitadas em espaço duplo em arquivos separados.

Figuras

As figuras, tais como: desenho, fotografia, prancha, gráfico, fluxograma e esquema, devem ser enviadas em formato .tif, .gif ou .jpg, com no mínimo de 300 dpi de resolução e numeradas consecutivamente. As legendas devem ser precedidas da palavra Figura, seguida da numeração em algarismo arábico e inseridas abaixo das mesmas. Listar as legendas numeradas com os respectivos símbolos e convenções, em folha separada em espaço duplo. O número de ilustrações deve ser restrito ao mínimo necessário. Fotografias digitais deverão ser enviadas em arquivos separados, como foram obtidas. Se a escala for dada às figuras, utilizar a escala BAR em todas as ilustrações ao invés de numérica, que pode ser alterada com a redução das figuras.

Conclusões

As conclusões podem estar inseridas na discussão ou em resultados e discussão, conforme a escolha dos autores. Nesse caso, esse item não será necessário.

Agradecimentos

Quando necessário, limitados ao indispensável.

Referências Bibliográficas

A lista de referências deverá ser apresentada em ordem alfabética e, posteriormente, ordenadas em ordem cronológica, se necessário. Mais de uma referência do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano deve ser identificada pelas letras “a”, “b”, “c”, etc, inseridas após o ano de publicação. Títulos de periódicos devem ser abreviados conforme Index Medicus - <http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>.

Livros

Levine JD. *Veterinary protozoology*. Ames: ISU Press; 1985.

Capítulo de livro

Menzies PI. Abortion in sheep: diagnosis and control. In: Youngquist RS, Threlfall WR. *Current therapy in large animal theriogenology*. 2nd ed. Philadelphia: Saunders; 2007. p. 667-680.

Artigo de periódico

Paim F, Souza AP, Bellato V, Sartor AA. Selective control of Rhipicephalus (Boophilus) microplus in fipronil-treated cattle raised on natural pastures in Lages, State of Santa Catarina, Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2011; 20(1): 13-16.

Tese e Dissertação

Araujo MM. *Aspectos ecológicos dos helmintos gastrintestinais de caprinos do município de Patos, Paraíba - Brasil* [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2002.

Documento eletrônico

Centers for Disease Control and Prevention. *Epi Info* [online]. 2002 [cited 2003 Jan 10]. Available from: <http://www.cdc.gov/epiinfo/ei2002.htm>.

Obs. Nas referências, apresentar os nomes dos seis primeiros autores; para referências com mais de seis autores, apresentar os seis primeiros nomes seguidos da expressão et al.

Citações

As citações devem seguir o sistema autor-data:

Um autor: nome do autor e ano de publicação

Levine (1985) ou (LEVINE, 1985)

Dois autores: os nomes dos autores e ano da publicação

Paim e Souza (2011) ou (PAIM; SOUZA, 2011)

Treis ou mais autores: nome do primeiro autor seguido de “et al.” e o

ano de publicação

Aratujo et al. (2002) ou (ARAÚJO et al., 2002)

Prova Gráfica

O trabalho diagramado em formato pdf, será enviado por e-mail ao autor correspondente. Alterações no artigo, quando aceitas para publicação, devem ser realizadas nesse estágio, com permissão do editor-chefe. Portanto, o trabalho deve ser cuidadosamente corrigido antes de responder ao editor, pois inclusões de correções subsequentes (indicação de novo autor, mudança de parágrafos inteiros ou tabelas) não podem ser garantidas.