
Boletim de Pesquisa 25 **e Desenvolvimento** ISSN 1983-9715 Julho, 2009

Diagnóstico da Resistência do Carrapato-do-boi a Carrapaticidas em Mato Grosso do Sul



ISSN 1983-9715

Julho, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Corte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 25

Diagnóstico da Resistência do Carrapato-do-boi a Carrapaticidas em Mato Grosso do Sul

Wilson Werner Koller

Alberto Gomes

Antonio Thadeu Medeiros de Barros

Embrapa Gado de Corte
Campo Grande, MS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Corte

Rodovia BR 262, Km 4, CEP 79002-970 Campo Grande, MS

Caixa Postal 154

Fone: (67) 3368 2083

Fax: (67) 3368 2180

<http://www.cnpqc.embrapa.br>

E-mail: publicacoes@cnpqc.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Cleber Oliveira Soares*

Secretário-Executivo: *Grácia Maria Soares Rosinha*

Membros: *Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima, Elane de Souza Salles, Fabiane Siqueira, Grácia Maria Soares Rosinha, Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Lucimara Chiari, Paulo Henrique Nogueira Biscola, Roberto Giolo de Almeida, Rodrigo Amorim Barbosa*

Supervisão editorial: *Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima*

Revisão de texto: *Lúcia Helena Paula do Canto*

Normalização bibliográfica: *Elane de Souza Salles*

Editoração eletrônica e Tratamento de ilustrações: *Ecila Carolina N. Z. Lima*

Foto da capa: *Arquivo Embrapa Gado de Leite*

1ª edição

Versão online (2009)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Gado de Corte.

K81d Koller, Wilson Werner.

Diagnóstico da resistência do carrapato-do-boi a carrapaticidas em Mato Grosso do Sul / Wilson Werner Koller, Alberto Gomes, Antonio Thadeu Medeiros de Barros. -- Dados eletrônicos. -- Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2009.

47 p. ; 21 cm. — (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Gado de Corte, ISSN 1983-9715 ; 25).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/bp/BP25.pdf>>

1. Sanidade animal. 2. Bovino. 3. Carrapato. 4. Controle químico. I. Gomes, Alberto. II. Barros, Antonio Thadeu Medeiros de. III. Título. IV. Embrapa Gado de Corte (Campo Grande, MS). V. Série.

CDD 636.0896968 (21.ed.)

© Embrapa Gado de Corte 2009

Sumário

Resumo	7
Abstract.....	9
Introdução.....	10
Material e Métodos.....	19
Amostragem das propriedades.....	19
Municípios visitados por microrregião	19
Testes toxicológicos - imersão de teleóginas.....	20
Procedimentos	21
Avaliação de parâmetros biológicos.....	23
Resultados e Discussão.....	23
Microrregião de Três Lagoas.....	23
Microrregião de Dourados	24
Microrregião de Alto Taquari	25
Microrregião de Iguatemi.....	26
Microrregião do Baixo Pantanal.....	27
Microrregião de Campo Grande.....	28

Microrregião de Bodoquena	29
Microrregião de Paranaíba	30
Microrregião de Aquidauana	31
Microrregião de Nova Andradina	32
Microrregião de Cassilândia	33
Quadro geral de resultados.....	34
Resistência do carrapato bovino aos acaricidas em outros Estados	36
Considerações finais.....	39
Conclusões.....	40
Agradecimentos	41
Referências bibliográficas	41

Diagnóstico da Resistência do Carrapato-do-boi a Carrapaticidas em Mato Grosso do Sul

Wilson Werner Koller¹

Alberto Gomes²

Antonio Thadeu Medeiros de Barros³

Resumo

No Brasil, casos de resistência do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] aos acaricidas organofosforados têm sido relatados a partir do início dos anos de 1970 e, aos piretróides, no final dos anos de 1980. Desde então, as reclamações de produtores quanto a esse problema vêm se avolumando em todas as regiões pecuárias. Por isso, torna-se importante conhecer bem a real situação de sua resistência e caracterizar adequadamente seu controle a fim de torná-lo mais eficiente e reduzir seu custo. Este estudo objetivou avaliar a suscetibilidade de populações de *R. (B.) microplus* em relação a acaricidas de distintas classes e caracterizar seu controle no Estado de Mato Grosso do Sul. Para tanto, foram realizados bioensaios toxicológicos com carrapatos obtidos em bovinos de propriedades de gado de corte e de leite em onze das principais regiões produtivas do Estado: Três Lagoas, Dourados, Alto Taquari, Iguatemi, Baixo Pantanal, Campo Grande, Bodoquena, Paranaíba, Aquidauana, Nova Andradina e Cassilândia. A

¹ Biólogo, D.Sc. em Entomologia, pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, koller@cnpqc.embrapa.br

² Médico-Veterinário, Ph.D. em Ectoparasitologia, pesquisador aposentado da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

³ Médico-Veterinário, Ph.D. em Entomologia Médico-Veterinária, pesquisador da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, thadeu@cpap.embrapa.br

escolha das propriedades amostradas priorizou aquelas com histórico de problemas críticos no controle químico dos carrapatos, mas, na ausência deles em condições de realizar os testes com tal precedente histórico, as fazendas foram escolhidas por consulta conforme a disponibilidade de carrapatos. Nos testes de suscetibilidade foi utilizada a técnica de imersão de teleóginas (cinco minutos), com posterior avaliação de parâmetros biológicos. Na imersão foram utilizados doze acaricidas comerciais (totalizando sete princípios ativos pertencentes a quatro classes distintas): amitraz; diazinon; cipermetrina; clorpirifós + cipermetrina + citronelal; diclorvós (DDVP) + clorfenvinfós; cimiazole + cipermetrina; etion + cipermetrina; DDVP + clorpirifós; clorpirifós + cipermetrina; cipermetrina + clorpirifós + butóxido de piperonila + citronelal e cipermetrina + clorfenvinfós. Após a imersão (lotes de no mínimo 10 teleóginas por produto), as teleóginas foram secas e mantidas em câmara climatizada por 30 dias para a avaliação de parâmetros reprodutivos, tais como: peso da postura (no 16º dia), taxa de eclosão e eficiência reprodutiva (no 40º dia). Foram considerados eficazes os produtos cuja eficácia foi igual ou superior a 95%, critério este estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o registro de novos produtos. Em todas as propriedades foi verificada resistência a pelo menos um produto carrapaticida, havendo diversas propriedades com resistência de até 100% a um ou mais princípios ativos. Constatou-se que a eficácia dos produtos piretróides nas populações amostradas foi, em geral, inferior a 70%, não sendo recomendado seu uso nas propriedades visitadas. Dentre os doze produtos avaliados, apenas dois produtos, “DDVP 60% + clorfenvinfós 20%” (97,68%) e “Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%” (100%), apresentaram eficácia média superior a 95% e devem controlar satisfatoriamente as infestações pelo carrapato em condições de campo. Paralelamente, observou-se que os pecuaristas utilizam, também, produtos não autorizados ou sem registro oficial e efetuam diferentes combinações de produtos a seu dispor, incluindo produtos caseiros ou específicos para uso agrícola, em função da ausência de um programa nacional de controle do carrapato bovino.

Termos para indexação: acaricidas, controle, testes toxicológicos.

Cattle Ticks Resistance to Acaricides Diagnosis in Mato Grosso do Sul

Abstract

In Brazil, cattle tick [Rhipicephalus (Boophilus) microplus] resistance to organophosphate acaricides has been reported since early 70's and, to pyrethroids, since late 80's. Rancher claims regarding resistance increased widely throughout the country since then. Because of that it becomes essential to know the resistance status of ticks to acaricides as well as to characterize control measures in the field in order to increase effectiveness and reduce control cost. This study aimed to evaluate cattle tick resistance to several acaricides as well as to characterize field control measures adopted in the State of Mato Grosso do Sul. Acaricide bioassays were carried out on ticks collected from dairy and beef cattle in eleven of the most productive livestock regions of the state: Três Lagoas, Dourados, Alto Taquari, Iguatemi, Baixo Pantanal, Campo Grande, Bodoquena, Paranaíba, Aquidauana, Nova Andradina, and Cassilândia. Ranches were chosen according to their history of tick control and resistance. Immersion tests using regular commercial products, following label recommendations, followed by the evaluation of biological parameters were used in the evaluation of susceptibility. Twelve acaricides, containing one or more of seven active ingredients, from four classes were used in these tests: amitraz; diazinon; cypermethrin; chlorpyrifos + cypermethrin + citronelal;

dichlorvos (D.D.V.P.) + chlorfenvinphos; cimiazole + cypermethrin; ethion + cypermethrin; D.D.V.P. + chlorpyrifos; chlorpyrifos + cypermethrin; D.D.V.P. + cypermethrin (2 products); cypermethrin + chlorpyrifos + piperonyl butoxide + citronelal, and cypermethrin + chlorfenvinphos. Groups of ten engorged female ticks were submitted to immersion during five minutes in each acaricide. After immersion ticks were dried and kept for a 30-day period in a bioclimatic chamber for ovipositional evaluations, such as egg mass weight (at the 16th day), eclosion rate, and reproductive efficiency (at the 40th day). Acaricide products were considered as effective when efficacy was at least 95%. Besides tick collection, specific information on parasite control was obtained through a questionnaire in the visited ranches. Acaricide resistance was observed in all ranches to at least one product and several populations showed 100% resistance to one or more active ingredients. Efficacy of pyrethroids products was lower than 70% in all populations. Only two products, out of the twelve acaricides tested, showed efficacy higher than 95% ("DDVP 60% + clorfenvinfós 20%" - 97.68% and "Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%" - 100%), thus being considered as effectives for tick controlling in Mato Grosso do Sul. Furthermore, because the lack of a national tick control program and extension service informing about tick control measures, ranchers become vulnerable to the market of non-authorized products as well as to the improper use of the available acaricide products.

Index terms: acaricides, control, toxicology's tests.

Introdução

No Brasil, a principal espécie de carrapato que compromete a produtividade da pecuária bovina é popularmente chamada de carrapato-do-boi, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*.

Furlong (2005) descreveu com riqueza de detalhes a situação atual do problema representado por esse parasito no Brasil. Os prejuízos que causa à pecuária brasileira superam US\$ 2 bilhões ao ano (GRISI et al.,

2002). Nos bovinos, os danos diretos são determinados principalmente por: a) ingestão de sangue (uma fêmea pode ingerir até 2 mL de sangue durante sua alimentação no hospedeiro), que, dependendo do número de infestações, pode comprometer a produção de carne e leite; b) pela inoculação de toxinas no hospedeiro, promovendo diversas alterações e consequências fisiológicas, como a inapetência alimentar; c) pela transmissão de agentes patogênicos, principalmente *Anaplasma* spp. e *Babesia* spp., responsáveis pela tristeza parasitária bovina (TPB); d) pela redução da qualidade do couro do animal, por causa das cicatrizes irreversíveis ocasionadas durante o repasto do artrópode, verificadas por ocasião de beneficiamento do couro no curtume (GOMES, 1998, 2001, 2002).

Além desses danos diretos, devem ser considerados também os indiretos, resultantes do controle do carrapato, tais como custos com mão-de-obra, construção e manutenção de instalações, equipamentos de aplicação e acaricidas.

Portanto, é necessário ter cuidado especial no controle desse carrapato, pois se apresenta como uma séria fonte de prejuízo à criação bovina, principalmente em núcleos com predominância de raças européias, significativamente mais sensíveis que as raças zebuínas (VERÍSSIMO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2002). Mesmo nas regiões onde se explora o gado zebuíno, esse parasito não deve deixar de ser considerado, pois em situações especiais, como a deficiência alimentar ou atividades de manejo que levam ao estresse, por exemplo, uma elevada densidade animal ou o desmame interrompido ou precoce, sua presença torna-se importante não só como agente espoliativo ou tóxico, mas também pela transmissão dos agentes da TPB (ALVES-BRANCO et al., 1993; FLAUSINO et al., 1995; GOMES, 1998).

Até o momento, apesar dos prejuízos que causa anualmente, o carrapato-do-boi tem sido tratado com descaso pelas autoridades sanitárias e políticas do país, haja vista a ausência de um plano de controle nos moldes em que outros problemas sérios de sanidade animal se encontram organizados. Essa situação assim se encontra por depender de

uma decisão política e não por omissão de especialistas dos setores públicos ou privados, que têm emitido constantes alertas, como os colocados a seguir:

*“No Brasil não existe qualquer política oficial de controle do carrapato comum dos bovinos, *Boophilus microplus*⁴. Por isso, os produtores adotam práticas de controle individuais, as quais podem se constituir numa proporção significativa dos custos de produção de bovinos de corte e leite. Uma variedade de métodos e meios de controle é empregada porque ainda há poucas recomendações produzidas para os produtores com relação às práticas recomendadas para o controle do carrapato e manejo de produto químico carrapaticida.*

*O manejo inadequado em muitos casos contribui substancialmente com o problema da resistência dos carrapatos aos acaricidas. Práticas comuns incluem esquemas de tratamento carrapaticida não planejados, a falta de monitoramento da concentração do produto nos banheiros, uso de formulações caseiras de misturas de piretróides em aplicações pour-on, e uso indiscriminado dos mesmos produtos em aplicações contra a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans*).*

*Localidades onde a produção de leite é a atividade predominante em bovinocultura, como nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, algumas regiões dos estados de São Paulo e Goiás, cruzamentos de *Bos taurus* constituem acima de 80% da população bovina. No Brasil, a população de carrapatos nas áreas mais favoráveis produz quatro gerações a cada ano, com três gerações em outras áreas como, por exemplo, no Rio Grande do Sul.*

A resistência aos piretróides sintéticos está disseminada no Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul,

⁴ Nota: Atualmente *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*

Minas Gerais e Rio de Janeiro. Traços de resistência ao amitraz têm sido detectados no Rio Grande do Sul. Um surto de uma cepa exibindo resistência a ambos, piretróide e amitraz requereu a introdução do tratamento com moxidectin, a fim de promover o controle. Os participantes do Brasil enfaticamente expressaram a necessidade de um monitoramento nacional para estabelecer a incidência e o espectro da resistência dos carrapatos aos carrapaticidas”.

(NOLAN, 1994. Relatório de consultoria ao Workshop Internacional “Acaricide Resistance in the Cattle Tick *Boophilus microplus*”, realizado em Porto Alegre, RS, nos dias 21 a 25 de novembro de 1994, com o patrocínio da FAO, resumindo as opiniões reveladas pelos pesquisadores brasileiros presentes ao encontro, em sua conclusão sobre a situação do Brasil em relação ao problema “resistência de carrapatos a carrapaticidas”).

“Os resultados das avaliações recentes sobre a situação da resistência do carrapato-do-boi aos acaricidas existentes no mercado servem de alerta, tanto para produtores e extensionistas, quanto para pesquisadores, empresas de produtos químicos e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), no sentido de conscientizá-los de algo que desde há muito tempo vem sendo dito sem eco algum no País. A situação é crítica no Brasil, tanto quanto nos demais países de clima tropical, e se nada for feito por todos, em conjunto e no curto prazo, o produtor não disporá mais de produtos comerciais capazes de controlar os carrapatos do rebanho com eficácia, economia e segurança. Em suma, pouco se tem para comemorar com respeito aos temas controle do carrapato dos bovinos e resistência aos carrapaticidas. É urgente a necessidade de que todos os organismos envolvidos nessa cadeia produtiva unam esforços no sentido de transferir de forma organizada todo o conhecimento disponível e capaz de minimizar os danos decorrentes da ação deste parasito”.

(FURLONG et al., 2007. Conclusão sobre o tema “O carrapato dos bovinos e a resistência: temos o que comemorar?”, publicado na revista “A Hora Veterinária”, set./out. de 2007).

Outros trabalhos poderiam ser citados, repetindo a mesma situação, porém estes representam categoricamente os diagnósticos de situação e as justificativas feitas pela unanimidade dos profissionais brasileiros, tanto de organismos públicos como da iniciativa privada, assim como as informações técnico-científicas disponíveis na literatura nacional. Infelizmente, a situação persiste e se agrava a cada dia.

Em média, US\$ 20 a 50 milhões são necessários para se colocar um novo acaricida no mercado e a expectativa é a de que nada novo surja nos próximos anos, além dos produtos recentemente lançados; como o fluazuron, um inibidor do crescimento de insetos e ácaros, e algumas novas estruturas ou formulações de moléculas de produtos piretróides ou avermectinas sintéticas, capazes, em alguns casos, de controlarem as populações de carrapatos já resistentes a outros produtos do mesmo grupo. A lição da Austrália não deve ser perdida de vista, uma vez que está sendo provado que muito do que lá ocorreu, no passado recente, está ocorrendo agora em outras partes do mundo em relação a *R. (Boophilus) microplus* (NOLAN, 1994).

O uso indiscriminado e mal-orientado de acaricidas pode acelerar o processo de resistência a diferentes bases químicas e permitir a ocorrência de resistência cruzada, conforme relatado no México (AMENDÁRIZ GONZÁLEZ, 2003). Situação semelhante ocorre no Brasil com relação ao controle do carrapato (ROCHA et al., 2006; FARIAS et al., 2008) e ao manejo e controle da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans* (BARROS, 2005; BARROS et al., 2007), onde, por inespecificidade da grande maioria dos produtos utilizados, o controle de uma espécie tende a interferir na suscetibilidade da outra.

O setor coureiro (curtumes) da região Centro-Oeste vem sofrendo com a má qualidade dos couros bovinos produzidos nessa região, principalmente nos Estados de Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS) (GOMES, 2001, 2002). O couro de 1ª e 2ª categorias não existe desde 1988 e o de 3ª desde 1995. Entretanto, nos últimos meses, tem-se observado a baixa existência (20%) de couros até a 5ª categoria, cujos principais problemas alegados são as parasitoses, particularmente

causadas pelo carrapato. Os couros são desclassificados não só pelas lesões ocasionadas por esse parasita, mas também pelas lesões atribuídas ao berne e à mosca-dos-chifres, e ainda pelas marcas na região nobre do couro, sem contar com outros fatores como as lesões de transporte, esfolia e outros (REUNIÕES..., 2002).

Caso houvesse um controle eficiente do carrapato, considera-se que 40% dos 80% dos couros classificados como de 6ª e 7ª categorias retornariam à 5ª categoria, agregando-se a estes valores superiores a 25% (REUNIÕES..., 2002).

As condições climáticas da região Centro-Oeste favorecem as parasitoses por carrapatos, principalmente na primavera e verão (período chuvoso do ano), quando ocorrem os picos populacionais.

A busca por melhores índices de produtividade na pecuária brasileira tem forçado o aprimoramento dos sistemas de produção de bovinos de corte e de leite, tornando-os cada vez mais intensivos quanto ao manejo e com maiores graus de sangue europeu no rebanho. Com isso, tem sido cada vez mais necessário o controle do carrapato, o qual é realizado primordialmente pela utilização de produtos químicos carrapaticidas. Porém, a elevada frequência de tratamentos, associada ao uso inadequado dos produtos, tem levado as populações de carrapatos a se tornarem resistentes aos poucos grupos ou famílias de acaricidas existentes no mercado nacional (FLAUSINO et al., 1995; MARTINS et al., 1995; SILVA et al., 2000).

Sabe-se que a resistência de carrapatos a acaricidas ocorre em todas ou quase todas as regiões onde bovinos têm sido tratados com acaricidas para controlar infestações por esse parasito (ALONSO-DÍAZ et al., 2006). Onde *R. (B.) microplus* é um parasito importante, tem sido necessária a mudança para novas classes de acaricidas em intervalos frequentes por causa da resistência. Assim, na Austrália, na África do Sul e na América do Sul, produtos arsenicais, organoclorados, organofosforados e amidinas têm sido utilizados em sucessão, porque o controle do carrapato tem sido afetado seriamente pela resistência.

A resistência é geralmente suspeitada quando os animais apresentam maior carga parasitária do que o esperado após um tratamento carrapaticida. Essa situação foi constatada na Austrália e vem se repetindo em outros países com clima semelhante, principalmente na América Latina. Portanto, é lamentável o fato de não ter sido desenvolvida nesses países uma política oficial de monitoramento das condições de utilização e efeito de produtos químicos no combate ao carrapato dos bovinos. Se antes a importância do assunto deveria ser suficiente para justificar um programa nacional de controle do carrapato, hoje essa situação é muito agravada pelos problemas advindos da resistência, tais como redução da eficácia dos produtos e da eficiência das estratégias de controle, dificuldade e custo em mitigar o problema da resistência. A situação é ainda pior considerando-se o problema de resíduos em alimentos, como os causados pelas lactonas macrocíclicas (ao qual pertencem as avermectinas) e os inibidores de crescimento (como, o fluazuron), cujas utilizações indiscriminadas propiciam níveis elevados de resíduos na carne e no leite (NOLAN, 1994).

Os primeiros registros de resistência do carrapato *R. (B.) microplus* ao arsênico foram na Austrália em 1937; na África do Sul em 1938; na Argentina em 1947; no Uruguai em 1950 (WHITEHEAD, 1958) e no Brasil, em 1953 (FREIRE, 1953).

Durante a década de 1970, no Brasil, diversas estirpes de carrapatos resistentes aos organofosforados foram relatadas no Rio Grande do Sul, o qual se tornou o Estado com maiores problemas relativos a carrapatos no país, pelo fato de o rebanho ser, principalmente, constituído por raças européias (MARTINS et al., 1995). Em substituição aos organofosforados, já sem efeito, ingressaram os produtos diamidínicos a partir de 1977, os quais têm se mantido no mercado até hoje.

Mesmo sem evidência inicial de resistência aos diamidínicos, a partir de 1980, os produtos piretróides foram introduzidos no mercado nacional, com a característica fundamental de efeito residual mais prolongado. Um reflexo da substituição dos diamidínicos em parte significativa do mercado foi verificado no Rio Grande do Sul em 1992, onde 81 % dos

banheiros carrapaticidas continham produtos piretróides (MARTINS et al., 1995).

No Rio de Janeiro, Leite (1988) relatou o primeiro caso de resistência a piretróides, seguido depois por Laranja et al. (1989) no Rio Grande do Sul, também comprovada por Alves-Branco et al. (1992, 1993), Martins et al. (1992) e Alves-Branco et al. (1993) em diversas propriedades do mesmo Estado, e por Flausino et al. (1995) no Rio de Janeiro.

Com base nos problemas, nos prejuízos e nos impactos decorrentes direta ou indiretamente do parasitismo por *R. (B.) microplus* nos bovinos, o presente estudo foi respaldado, em especial, pelas seguintes considerações:

- A tendência de especialização dos sistemas de produção de leite, com incremento de sangue europeu, visando a aumentar a produção e/ou a produtividade, com a respectiva diminuição da resistência ao carrapato.
- O clima tropical da região, capaz de permitir três a quatro gerações do carrapato dos bovinos por ano.
- A tendência de controle inadequado do carrapato dos bovinos pelos produtores, como se suas implicações econômicas se limitassem aos gastos com acaricidas e equipamentos.
- A crescente queixa de ineficácia dos acaricidas disponíveis no mercado e a respectiva falta de orientação específica sobre medidas alternativas de controle.
- A indicação da pouca disponibilidade, em futuro próximo, de novos produtos e/ou grupos químicos carrapaticidas.
- A necessidade de prolongar a vida útil dos produtos ainda eficazes disponíveis no mercado.
- O conhecimento de que há maiores chances de se manejar adequadamente a resistência quanto menor for a frequência de genes resistentes na população (detecção precoce).
- A oportunidade de, com o diagnóstico da resistência do carrapato, caracterizar o controle parasitário realizado no Estado e conhecer necessidades de pesquisa e de transferência de informações e tecnologias, de modo a contribuir para a redução dos problemas detectados.

Dentre os itens citados, destaca-se a necessidade urgente de prolongar a vida útil dos carrapaticidas e de viabilizar a rápida detecção da resistência nas populações.

Considerando-se o histórico da resistência no País e o elevado uso de carrapaticidas no Estado, havia, pois, forte suspeita de que as populações de *R. (B.) microplus* em bovinos de corte e de leite em MS apresentassem níveis variáveis de resistência aos principais grupos químicos acaricidas disponíveis no mercado, necessitando-se, contudo, confirmá-lo com o devido rigor científico.

Apesar do elevado número de queixas por produtores e extensionistas, e da potencial gravidade apresentada pelo problema, considerando-se custos e dificuldades de reversão após instalado, não existe um diagnóstico publicado sobre a situação nacional, como os realizados na Austrália nas décadas de 1970 (ROULSTON et al., 1981) e 1980 (BRUN et al., 1984; TOXICOLOGY..., 1987), na África (WEDDERBURN et al., 1991; REGASSA e CASTRO, 1993) e no México (AGUIRRE, 1989). Contudo, diagnósticos realizados em distintos Estados demonstraram a gravidade da situação no Brasil, confirmando a ocorrência da resistência do carrapato aos piretróides no Rio de Janeiro (LEITE, 1988; FLAUSINO et al., 1995) e Rio Grande do Sul (LARANJA et al., 1989; ALVES-BRANCO et al., 1992, 1993; MARTINS et al., 1992).

Durante a década de 1990, o agravamento do problema da resistência em carrapatos motivou estudos em várias regiões do País, coordenados pelo Dr. John Furlong, da Embrapa Gado de Leite, na forma de um projeto em rede nacional (GOMES et al., 1999). Desta iniciativa e de outras semelhantes, inclusive trabalhos de pós-graduação, resultaram várias publicações sobre o assunto, tais como Silva et al., 2000; Oliveira e Azevedo, 2002; Leal et al., 2003; Vargas et al., 2003; Campos Júnior e Oliveira, 2005; Freitas et al., 2005; Mendes, 2005; Pereira, 2006 e Rocha et al., 2006.

Para que se conhecesse o atual estado de resistência das populações de carrapatos em MS foi necessário um monitoramento, por meio de

testes específicos, da eficácia dos princípios ativos carrapaticidas nas populações de carrapatos presentes em diferentes microrregiões do Estado.

O presente trabalho foi executado com o propósito de verificar a existência de populações resistentes do carrapato aos carrapaticidas em MS e, uma vez confirmada, estabelecer orientações técnicas adequadas ao seu manejo.

Material e Métodos

Amostragem das propriedades

As avaliações foram conduzidas durante três anos, de outubro de 2003 a outubro de 2006, avaliando-se populações de carrapatos em propriedades de gado de corte e de leite nas principais regiões pecuárias do Estado de Mato Grosso do Sul. A escolha das propriedades amostradas priorizou aquelas com histórico de problemas críticos no controle químico do carrapato (ROULSTON et al., 1981), mas na ausência de carrapatos em condições de realizar os testes com tal precedente histórico, as fazendas foram escolhidas por consulta conforme a disponibilidade de carrapatos.

Para a realização dos testes toxicológicos foram selecionadas propriedades em 11 microrregiões fisiográficas de MS, conforme definidas pelo Departamento de Informações/PLAN/MS: Alto Taquari, Aquidauana, Baixo Pantanal, Bodoquena, Campo Grande, Cassilândia, Dourados, Iguatemi, Nova Andradina, Paranaíba e Três Lagoas.

Municípios visitados por microrregião

- ALTO TAQUARI – São Gabriel do Oeste, Rio Negro, Camapuã, Rochedo, Bandeirantes, Rio Verde de Mato Grosso.
- AQUIDAUANA – Aquidauana, Anastácio, Dois Irmãos.
- BAIXO PANTANAL – Porto Murtinho.
- BODOQUENA – Bonito, Bela Vista, Caracol.
- CAMPO GRANDE – Campo Grande, Sidrolândia, Terenos, Jaraguari.
- CASSILÂNDIA – Costa Rica, Chapadão do Sul.

- DOURADOS - Angélica, Ponta Porã, Vicentina, Nova Alvorada, Dourados, Maracaju, Glória de Dourados, Rio Brilhante.
- IGUATEMI – Iguatemi, Eldorado, Naviraí, Amambai, Paranhos.
- NOVA ANDRADINA – Nova Andradina, Bataguassu.
- PARANAÍBA – Aparecida do Taboado, Paranaíba.
- TRÊS LAGOAS – Água Clara, Três Lagoas, Ribas do Rio Pardo.

Testes toxicológicos - imersão de teleóginas

O teste de imersão de teleóginas é recomendado para a avaliação do nível de suscetibilidade ou resistência de carrapatos adultos aos acaricidas. Considerando que é primordialmente a esse estágio que os tratamentos acaricidas são dirigidos, seus resultados são de aplicabilidade prática imediata, uma vez que a partir deles pode-se recomendar o tratamento acaricida com princípios ativos mais eficazes.

Em cada propriedade amostrada foram colhidas entre 120 e 150 teleóginas (Fig. 1 e 2) de vários animais do rebanho, no mesmo dia, de modo a permitir a seleção de um número suficiente de teleóginas para a formação de grupos tão homogêneos quanto possível.

Fotos: Carolina da Silva Barbosa (UEMS – Aquidauana).



Fig. 1 e 2. Bovino severamente infestado por carrapato-do-boi, destacando-se as teleóginas, que são as fêmeas repletas de sangue, das quais são selecionadas as que apresentam melhor mobilidade e conformação para a realização dos testes toxicológicos.

O teste toxicológico foi realizado em grupos de dez teleóginas por produto acaricida avaliado, e os resultados comparados com aqueles apresentados por um grupo semelhante de teleóginas, imerso em água (grupo-controle). O número final de teleóginas utilizadas e de grupos formados dependeram da disponibilidade de carrapatos coletados nos animais em cada propriedade e do número de produtos avaliados na ocasião de cada bioensaio.

Foram utilizadas as seguintes bases químicas e respectivas concentrações: amitraz 12,5%, diazinon 50%, cipermetrina 15%, clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%, diclorvós (DDVP) 60% + clorfenvinfós 20%, cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%, etion 60% + cipermetrina 8%, DDVP 60% + clorpirifós 20%, clorpirifós 50% + cipermetrina 20%, DDVP 50% + cipermetrina 4,5%, cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%, e cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%.

Procedimentos

As teleóginas coletadas eram lavadas em água corrente limpa (Fig. 3 e 4) e, em seguida, secas com papel absorvente, sendo então selecionadas quanto ao seu vigor, motilidade e peso (DRUMMOND et al., 1973) e distribuídas em placas de Petri para formar grupos homogêneos com dez teleóginas. Os produtos acaricidas foram diluídos na concentração comercial indicada. As imersões dos lotes de teleóginas, tanto nas diluições dos produtos como no controle, duraram cinco minutos. Em seguida, as teleóginas eram separadas do meio líquido usando-se uma peneira comum para chá (peneiras individuais para cada produto utilizado), sendo secas sobre papel toalha. As teleóginas eram, então, colocadas em placas de Petri e mantidas em estufa tipo BOD com temperatura de $\pm 27^{\circ}\text{C}$ e UR > 80% por 16 dias, ao final de cujo período foram avaliadas as posturas (Fig. 5).

As posturas, depois de pesadas, eram colocadas em recipientes próprios telados ou em seringas descartáveis adaptadas (10 ou 20 mL), tampados com algodão, que foram acondicionados na posição vertical na estufa, por 24 dias (pico de eclosão no 28^o dia e final das eclosões

até o 40º dia), nas condições de temperatura e umidade anteriormente mencionadas (Fig. 6). Ao final desse período, as larvas eram imobilizadas em congelador e transferidas, com eventuais ovos inviáveis, para frascos com álcool. Como taxa de eclosões foi considerada a média dos percentuais de eclosão obtidos em três amostras contendo, cada uma, cerca de duzentos ovos e/ou larvas de carrapato. As leituras para determinar os percentuais de eclosão foram efetuadas com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

Fotos: Carolina da Silva Barbosa (UEMS – Aquidauana).



Fig. 3 e 4. Teleóginas do carrapato-do-boi sendo lavadas sob água corrente (3) e depois secadas (4) para seleção e uso em testes toxicológicos.

Fotos: Carolina da Silva Barbosa (UEMS – Aquidauana).



Fig. 5 e 6. Teleóginas do carrapato-do-boi e suas posturas efetuadas em placa de Pétri mantidas em estufas tipo BOD (5) e detalhe das posturas colocadas em seringas de plástico descartáveis, tampadas com algodão, para incubação em estufa tipo BOD.

Avaliação de parâmetros biológicos

Para cada tratamento (cada grupo de teleóginas) foram avaliados os seguintes parâmetros biológicos: peso das teleóginas, peso da postura; taxa de eclosão; eficiência reprodutiva e eficiência do acaricida utilizado (DRUMMOND et al., 1973; SONENSHINE, 1991), sendo a eficiência reprodutiva (ER) de cada grupo calculada segundo a fórmula:

$$ER = \frac{\text{Peso da massa de ovos}}{\text{Peso da massa de teleóginas}} \times \% \text{ eclosão} \times 20.000$$

A partir da ER foi calculada a eficácia dos produtos (EP) testados, por meio da fórmula:

$$EP = \frac{\text{ER do grupo controle} - \text{ER do grupo tratado}}{\text{ER do grupo controle}} \times 100$$

Resultados e Discussão

Microrregião de Três Lagoas

Observa-se pela Tabela 1 que a formulação contendo exclusivamente piretróide não é recomendada para uso em nenhuma das propriedades visitadas da região. Os demais produtos, incluindo combinações com cipermetrina, podem ser utilizados em algumas propriedades indicadas pelos testes e alguns produtos (itens 4, 5 e 9 da Tabela 1) podem ser utilizados em todas as propriedades testadas.

Tabela 1. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Três Lagoas, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	9	8,57-100	54,53
2. Diazinon 50%	10	0-99,23	81,71
3. Cipermetrina 15%	9	0-91,90	22,28
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	4	95,04-100	96,41
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	9	-	100
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	9	0-99,84	60,20
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	5	54,68-96,37	67,48
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	5	83,3-100	85,64
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	5	99,89-100	99,96
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	4	0-100	42,91
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	3	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	1	-	100

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Dourados

Embora o produto contendo exclusivamente cipermetrina tenha apresentado elevada eficácia em pelo menos uma propriedade (96,15%), também foram observadas propriedades cuja eficácia foi zero, assim como o observado com relação a outros seis produtos testados. Apenas um produto ("cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%") em duas propriedades apresentou eficácia de 100%, mas o reduzido número de testes (2) com esse produto não é conclusivo. Baixos níveis de eficácia apresentados por associações entre piretróides e organofosforados testados em diversas propriedades demonstraram que a ocorrência de resistência a ambas as classes se encontra disseminada na região (Tabela 2).

Tabela 2. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Dourados, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	18	0-100	52,31
2. Diazinon 50%	15	0-89,62	52,38
3. Cipermetrina 15%	17	0-96,15	22,24
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	11	0-98,65	70,42
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	18	48,24-100	96,81
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	17	0-100	55,31
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	17	0-100	47,24
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	17	25,01-100	77,85
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	11	28,9-100	84,03
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	14	0-94,38	48,93
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	2	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	4	21,67-56,21	29,53

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Alto Taquari

Assim como observado em outras microrregiões, há uma baixa eficácia da cipermetrina (Tabela 3). Por outro lado, produtos contendo exclusivamente princípios ativos de outras classes e associações apresentaram variáveis níveis de eficácia, embora tenham sido baixos em sua maioria, como pode ser evidenciado pelas médias. Nessa região verificou-se que cinco dos produtos avaliados não apresentaram nenhum efeito sobre os carrapatos em pelo menos uma das propriedades testadas.

Tabela 3. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião do Alto Taquari, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	12	0-100	71,48
2. Diazinon 50%	12	10,75-100	63,36
3. Cipermetrina 15%	11	0-69,10	20,49
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	8	0-100	68,38
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	11	-	100
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	10	0-95,37	70,03
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	8	7,59-100	52,42
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	8	65,57-100	87,18
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	9	25,07-100	90,75
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	7	0-99,88	58,68
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	3	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	7	19,35-100	64,39

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Iguatemi

Na média dos testes realizados, apenas dois produtos ("DDVP 60% + clorfenvinfós 20%" e "cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%") apresentaram eficácia média contra o carrapato acima do limite desejável de 95% (Tabela 4), mas em parte das propriedades o controle pelo produto "DDVP 60% + clorfenvinfós 20%" está abaixo do desejável. Além deste, dois outros produtos ("cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%" e "DDVP 50% + clorpirifós 20%") controlaram satisfatoriamente o carrapato em uma ou mais propriedades, porém não demonstraram eficácia aceitável na maioria dos testes realizados.

Em quatro locais pelo menos um dos produtos não teve qualquer efeito sobre os carrapatos.

Tabela 4. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Iguatemi, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	8	6,76-95,35	56,04
2. Diazinon 50%	8	0-67,37	34,65
3. Cipermetrina 15%	8	0-35,84	13,46
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	6	18,03-88,43	51,75
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	8	97,50-100	99,69
6. Cimidazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	8	0-98,16	57,94
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	7	40,56-92,23	66,11
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	7	72,77-100	77,20
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	6	51,89-99,29	72,52
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	7	0-73,36	29,96
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	1	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	2	12,80-66,09	39,45

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião do Baixo Pantanal

Na região do Baixo Pantanal, o carrapato não constitui problema pelo fato de ser uma área sujeita à inundação durante vários meses ao ano, à baixa densidade de animais, baixa altitude (não favorece o carrapato), presença de variada gama de inimigos naturais do carrapato (devido à abundância de vegetação nativa) e fator raça bovina, já que os zebuínos ali criados são mais resistentes aos parasitos do que as raças européias ou seus cruzamentos.

Por esse motivo, nessa microrregião foi obtida amostra de apenas uma propriedade, tendo sido difícil encontrar material suficiente para a realização dos testes toxicológicos. Embora se tenha a informação de uma única propriedade, a consistência dos resultados com respeito aos produtos testados indica que a população de carrapatos ainda não apresenta resistência aos organofosforados. Entretanto, a constatação de uma elevada resistência à “cipermetrina 15%”, que apresentou controle de 9,84% dos carrapatos no teste realizado, indica o nível de gravidade que o uso frequente desse piretróide pode ocasionar. Considerando a ausência de infestações por carrapatos que justifiquem seu controle, a resistência constatada à cipermetrina provavelmente se deve ao controle químico da mosca-dos-chifres, no qual é comum o uso de piretróides na região (RODRIGUES et al., 2002).

Microrregião de Campo Grande

Pode ser observado na Tabela 5 que nenhum produto contendo um único princípio ativo apresentou eficácia média adequada nos testes realizados, embora, exceto pelo produto à base de cipermetrina, os demais tenham apresentado elevada eficácia em algumas propriedades. As associações testadas apresentaram níveis médios de eficácia abaixo do satisfatório, à exceção dos produtos “DDVP 60% + clorfenvinfós 20%” e “cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%”.

O produto composto de “cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%”, recentemente lançado no mercado, apesar de ter sido testado apenas em poucas propriedades por região, apresentou 100% de eficácia em todas as propriedades onde foi testado. Além do produto anterior, na média dos resultados obtidos, o produto “DDVP 60% + clorfenvinfós 20%” ainda pode ser recomendado na maioria das propriedades onde foi testado, já a maioria dos demais dependem da indicação do diagnóstico local completo da situação da resistência (teste toxicológico).

Tabela 5. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Campo Grande, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	19	44,52-100	83,22
2. Diazinon 50%	19	0,53-99,85	56,02
3. Cipermetrina 15%	19	0-30,15	10,98
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	11	29,65-100	79,50
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	17	84,87-100	98,21
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	17	15,32-94,06	77,48
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	13	14,42-100	61,18
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	13	53,42-100	87,48
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	12	16,71-100	76,65
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	13	0-100	56,23
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	2	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	5	52,95-95,03	77,42

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Bodoquena

Na média, apenas o produto contendo uma associação entre organofosforados (DDVP 60% + clorfenvinfós 20%) pode ser recomendado nas propriedades testadas na região de Bodoquena (Tabela 6). Outras associações, tais como "cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%" e "DDVP 60% + clorpirifós 20%", apresentaram elevada eficácia em uma das propriedades testadas e sua recomendação depende de diagnóstico prévio sobre a suscetibilidade da população a ser tratada.

Tabela 6. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Bodoquena, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	2	30,96-69,92	50,44
2. Diazinon 50%	2	20,50-35,51	28,01
3. Cipermetrina 15%	2	2,02-11,29	6,66
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	2	39,48-87,95	63,72
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	2	-	100
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	2	36,65-99,95	68,30
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	2	19,78-65,83	42,81
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	2	78,03-99,83	88,93
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	2	49,17-65,57	57,37
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	2	11,98-30,37	21,18
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	-	-	-
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	1	-	9,94

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Paranaíba

Na região de Paranaíba (Tabela 7) apenas foi possível a obtenção de material de uma propriedade para a realização dos testes, embora muitas fazendas tenham sido visitadas. Ainda que uma amostra não seja obviamente representativa da microrregião, os resultados obtidos nesse teste foram semelhantes aos obtidos em outras regiões do Estado.

Desta forma, dentre os produtos testados, apenas quatro (todas associações) apresentaram adequada eficácia. Portanto, dois terços dos produtos comerciais testados não foram considerados eficazes no controle do carrapato naquela propriedade.

Tabela 7. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Paranaíba, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	1	-	14,98
2. Diazinon 50%	1	-	92,94
3. Cipermetrina 15%	1	-	22,94
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	-	-	-
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	1	-	100
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	1	-	59,83
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	1	-	84,82
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	1	-	99,03
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	1	-	100
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	1	-	84,23
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	1	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	1	-	49,94

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Aquidauana

Dos produtos testados na região de Aquidauana (Tabela 8), cinco não são recomendados para o controle do carrapato em nenhuma das propriedades testadas. Apenas as associações "DDVP 60% + clorfenvinfós 20%" e "cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%" apresentaram 100% de eficácia nos testes realizados in vitro. Os demais produtos ainda apresentam eficácia satisfatória em parte das propriedades onde os testes foram realizados.

Tabela 8. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Aquidauana, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	6	27,17-97,48	66,11
2. Diazinon 50%	7	45,73-74,83	63,89
3. Cipermetrina 15%	7	0-50,84	32,72
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	4	90,58-95,18	92,85
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	6	-	100
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	5	17,24-96,39	70,09
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	4	43,27-81,28	70,57
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	4	87,04-100	91,62
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	5	91,71-100	97,14
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	4	18,27-80,08	61,24
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	1	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	1	-	84,71

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Nova Andradina

Nessa microrregião apenas as associações "DDVP 60% + clorfenvinfós 20%" e "cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%" podem ser efetivamente recomendadas nas propriedades testadas. Outros dois acaricidas ("clorpirifós 50% + cipermetrina 20%" e "clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%") podem ainda ser utilizados em parte das propriedades, mas a maioria dos produtos apresentou baixa eficácia no controle de carrapatos em todas as propriedades testadas (Tabela 9).

Considerando que outros organofosforados testados exclusivamente ou em associações não apresentaram eficácia média adequada, assim

como a cipermetrina, percebe-se uma maior suscetibilidade ao clorfenvinfós nessa região.

Tabela 9. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Nova Andradina, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	3	15,12-92,98	49,30
2. Diazinon 50%	2	27,08-93,43	60,26
3. Cipermetrina 15%	3	0-57,63	19,21
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	2	56,71-97,17	76,94
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	2	-	100
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	3	0-93,73	44,75
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	3	53,70-71,04	62,30
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	3	61,80-92,53	81,46
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	2	81,77-100	90,88
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	2	9,14-76,67	42,91
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	-	-	-
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	1	-	96,26

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Microrregião de Cassilândia

Dentre todos os produtos avaliados na microrregião de Cassilândia, apenas a associação "DDVP 60% + clorfenvinfós 20%" apresentou eficácia média satisfatória. Entretanto, o "DDVP 60% + clorpirifós 20%" também pode ser recomendado em algumas propriedades em que foram realizados os testes toxicológicos (Tabela 10). Os demais produtos avaliados apresentaram eficácia insatisfatória no controle do carrapato.

Tabela 10. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 na Microrregião de Cassilândia, MS.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	4	12,76-81,45	52,38
2. Diazinon 50%	4	13,07-68,56	46,63
3. Cipermetrina 15%	4	9,93-63,75	39,23
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	1	-	82,92
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	3	91,33-100	97,11
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	3	41,96-92,68	64,11
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	3	13,07-62,84	41,85
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	3	60,41-96,78	71,19
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	1	-	76,02
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	1	-	31,97
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	-	-	-
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	-	-	-

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

Quadro geral de resultados

Analisando o quadro geral de resultados de forma descritiva (Tabela 11), pode-se destacar que a situação da resistência do carrapato às principais bases carrapaticidas em uso é muito grave em MS, em especial com respeito aos piretróides (cipermetrina), cuja eficácia observada na maior parte dos testes esteve abaixo de 70%, quando o recomendável seria acima de 95%.

Em apenas uma propriedade, em Dourados, foi constatado nível de eficácia satisfatório pelo piretróide testado (cipermetrina). Isto significa que, de modo geral, os produtos dessa classe estão apresentando

ação efetiva apenas sobre parte da população de carrapatos, mantendo os indivíduos mais resistentes na população e acelerando o desenvolvimento da resistência. Em face dessa constatação, produtos dessa classe não são recomendados para uso em nenhuma das propriedades visitadas. Além disso, é preocupante o fato de o piretróide cipermetrina estar presente em associações com outras classes em mais da metade dos produtos avaliados.

Em todas as propriedades visitadas foi verificada resistência a um ou mais produtos utilizados, havendo diversas propriedades com resistência de até 100% a uma ou mais classes.

Tabela 11. Eficácia de acaricidas em testes de imersão de teleóginas do carrapato-do-boi [*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*] coletadas de outubro/2003 a outubro/2006 no Estado de Mato Grosso do Sul.

Princípio ativo e concentração	Nº de testes	Eficácia	
		Amplitude (%)	Média (%)
1. Amitraz 12,5%	104	0-100	64,27
2. Diazinon 50%	99	0,03-100	56,65
3. Cipermetrina 15%	102	0,03-96,15	19,94
4. Clorpirifós 25% + cipermetrina 15% + citronelal 1%	53	0-100	74,53
5. DDVP 60% + clorfenvinfós 20%	94	48,24-100	97,68
6. Cimiazole 17,5% + cipermetrina 2,5%	93	0-100	68,69
7. Etion 60% + cipermetrina 8%	66	0-100	60,64
8. DDVP 60% + clorpirifós 20%	56	25,01-100	85,28
9. Clorpirifós 50% + cipermetrina 20%	57	16,71-100	82,68
10. DDVP 50% + cipermetrina 4,5%	62	0-100	46,38
11. Cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%	14	-	100
12. Cipermetrina 2,5% + clorfenvinfós 13,8%	14	9,94-100	57,74

Nota: Quando houve apenas um teste para determinado produto não se aplicaram valores à coluna "amplitude". O mesmo aconteceu quando todos os testes de um dado produto resultaram em 100% de eficácia.

De modo geral, dentre os doze produtos avaliados no Estado de Mato Grosso do Sul, apenas dois produtos apresentaram eficácia consistentemente satisfatória (acima de 95%) para uso no controle do carrapato, quais sejam, o “DDVP 60% + clorfenvinfós 20%” com eficácia média de 97,68% e “cipermetrina 15% + clorpirifós 25% + butóxido de piperonila 15% + citronelal 1%” com 100% (Tabela 11). Esse último produto foi lançado recentemente e deveria ser usado com o maior rigor possível quanto às recomendações do fabricante, de modo a estender ao máximo possível sua vida útil. Com relação ao “DDVP 60% + clorfenvinfós 20%”, a amplitude da eficácia observada nos testes *in vitro* (48,24% - 100%) evidencia a existência de propriedades nas quais o controle está significativamente comprometido, não atingindo 50%.

Adicionalmente, em função de uso generalizado no controle de carrapatos de um produto à base de Fipronil, o qual se encontra registrado no Mapa para ser empregado na agricultura, e os possíveis problemas decorrentes dessa prática, foram realizados 55 testes incluindo as diferentes microrregiões do Estado, tendo-se observado um controle médio da ordem de 88,78% (amplitude: 19,53 – 100%). Conforme orientação do fabricante, a diluição desse pesticida pode ser obtida com 2,5 mg/mL do produto em uma solução de acetona e água, na proporção de 4:6. Ainda que, em algumas propriedades, o controle de carrapatos com tal produto tenha sido satisfatório, pode-se, nesses casos, com maior segurança, utilizar o produto “Top Line”, *pour on*, que é para uso veterinário. Desrecomenda-se, terminantemente, o emprego de qualquer produto não registrado para uso veterinário no controle de carrapatos ou outros parasitos na pecuária, tanto como medida de proteção à saúde animal, quanto para a garantia de produção de alimentos seguros à saúde humana.

Resistência do carrapato bovino aos acaricidas em outros Estados

Com relação à situação da resistência do carrapato em outros Estados brasileiros, de modo geral, a situação não difere da encontrada em Mato Grosso do Sul, observando-se a ampla ocorrência de resistência

múltipla, a praticamente todas as classes de carrapaticidas disponíveis no mercado nacional.

Na bacia leiteira de Goiânia, Silva et al. (2000) registraram eficácia insatisfatória da cialotrina e Fernandes (2001) relatou a situação sobre a resistência a piretróides no Estado de Goiás. No semiárido paraibano, Silva et al. (2005) verificaram eficácia do amitraz, entretanto, encontraram resistência à cipermetrina tanto no carrapato bovino quanto em *Rhipicephalus sanguineus* (carrapato canino).

Na região dos Tabuleiros Costeiros, em Sergipe, foi verificada resistência dos carrapatos a carrapaticidas piretróides (alfametrina, cipermetrina, deltametrina e permetrina), amidinas (amitraz) e organofosforados (coumafós), sendo observados maiores níveis de eficácia nas associações cipermetrina + clorfenvinfós (92,7%) e com diclorvós + clorfenvinfós (100%) (OLIVEIRA e AZEVEDO, 2002). Em Ilhéus, na Bahia, todos os produtos testados apresentaram eficácia insatisfatória: amitraz (30,9%), deltametrina (65,0%), cipermetrina + diclorvós (75,7%) e triclorfon + coumafós (75,1%) (CAMPOS JÚNIOR e OLIVEIRA, 2005).

No Rio de Janeiro, conforme mencionado, o primeiro caso de resistência a piretróides foi relatado por Leite (1988). A partir de amostras de carrapatos coletadas em Minas Gerais e em Estados vizinhos, dentre os 24 produtos acaricidas avaliados apenas dois apresentaram eficácia satisfatória, sendo o mais eficaz justamente aquele que se destacou no presente trabalho, ou seja, a associação cipermetrina + clorpirifós + butóxido de piperonila + citronelal, com 99,8% de eficácia em 231 testes realizados, seguida da cipermetrina + clorpirifós, com 98,9% de eficácia em 282 testes realizados (FURLONG et al., 2007). No presente estudo, essa associação (cipermetrina + clorpirifós) apresentou eficácia variável, entre 16,7% e 100%, e sérias restrições em algumas das propriedades visitadas em Mato Grosso do Sul.

Estudos realizados em fazendas do município de Pindamonhangaba e no Vale do Ribeira, em São Paulo (MENDES, 2005), revelaram falta de conhecimento dos produtores com relação aos principais grupos quí-

micos utilizados no controle do carrapato, fato comumente observado no restante do país. Em Pindamonhangaba verificou-se resistência aos piretróides cipermetrina, deltametrina e ao organofosforado clorpirifós em 84,6%, 77% e 46% das propriedades amostradas, respectivamente. No Vale do Ribeira, a média de eficácia dos piretróides foi inferior a 20%, ficando entre 49% e 72% para as associações entre piretróides e organofosforados, 63,8% para o amitraz e acima de 90% para as associações entre organofosforados. Em ambos os locais foram verificadas propriedades em que um ou mais produtos ainda apresentavam eficácia satisfatória, conforme constatado, de modo geral, no presente estudo.

Em bovinos leiteiros na região nordeste de São Paulo, Soares et al. (2001) avaliaram nove carrapaticidas, observando que apenas três formulações (amitraz, cipermetrina + clorfenvinfós e diclorovinil + clorfenvinfós) alcançaram eficácia superior à recomendada, em metade ou menos das propriedades investigadas, enquanto os demais produtos (cipermetrina, deltametrina, zetacipermetrina, coumafós, alfametrina + diclorvós e diclorvós + cipermetrina) apresentaram eficácia insuficiente. No Vale do Paraíba, SP, Mendes et al. (2007) verificaram resistência dos carrapatos à cipermetrina (83,30%) e deltametrina (75%), além de resistência emergente ao organofosforado clorpirifós (41,70%), o que poderia explicar o frequente uso de associações entre piretróides e organofosforados observado na região.

Na região centro-sul do Paraná foi avaliada a eficácia de produtos à base de amitraz, cipermetrina, deltametrina, alfametrina, clorfenvinfós + diclorofenil, cipermetrina + clorfenvinfós e triclorfon + coumafós + ciflutrina; todos apresentaram eficácia insuficiente em pelo menos uma das 17 propriedades pesquisadas e resistência a mais de um princípio ativo foi constatada em seis propriedades (SOUZA et al., 2003).

No Rio Grande do Sul, Alves-Branco et al. (1993) registraram que já havia resistência do carrapato aos piretróides. Segundo Farias et al. (2008), o aumento de produtos à base de amitraz e de associações de piretróides + organofosforados favoreceu a seleção de carrapatos resistentes a essas moléculas no decorrer do tempo. Citam ainda um

agravamento na questão representada por falhas de manejo detectadas na maioria das propriedades, tais como: uso sistemático de um único produto; tratamento apenas ao verificar as formas já adultas; excesso de aplicações por ano (mais de seis) e controle inadequado da mosca-dos-chifres, *Haematobia irritans*.

O amitraz, aplicado por imersão ou aspersão, é o ingrediente ativo mais utilizado nos últimos anos contra as cepas de carrapatos resistentes aos organofosforados e piretróides sintéticos (VARGAS et al., 2003). Essa situação é preocupante, pois o uso frequente ou excessivo de uma classe pode vir a reduzir sua vida útil, reduzindo o já restrito leque de alternativas disponíveis ao produtor. A situação da resistência nos demais Estados, especialmente em regiões onde a pecuária bovina se estabeleceu mais recentemente, ainda não foi objeto de estudo ou de relatos oficiais, o que não quer dizer que, obviamente, não esteja presente naquelas regiões. Visando à elaboração de um programa nacional de controle do carrapato bovino seria apropriado que o diagnóstico sobre a resistência deste parasita fosse estendido a todas as regiões nas quais a pecuária tem papel relevante na economia.

Formas alternativas de controle do carrapato, tais como o imunológico (vacinas) e o controle biológico, respectivamente, ainda não atendem o grau necessário de imunização ou não são viáveis para grandes rebanhos (FREITAS et al., 2005). Por sua vez, a utilização de inseticidas naturais ou fitoterápicos, de modo geral, ainda apresenta resultados contraditórios com relação ao controle do carrapato bovino, em especial quanto à validação no campo dos resultados observados no laboratório (MATIAS et al., 2003; CHAGAS, 2004).

Considerações finais

A retrospectiva recente e de décadas passadas quanto ao controle químico do carrapato nas propriedades visitadas, segundo informações prestadas por funcionários ou gerentes, mostram um quadro bastante pessimista quanto à adequada seleção e aplicação dos acaricidas. De modo geral, a situação encontrada denota uma elevada deficiência

quanto ao acesso às informações técnicas que embasam o correto uso de produtos antiparasitários, ou mesmo uma grande resistência ou insensibilidade dos proprietários quanto à adoção das recomendações técnicas já conhecidas, incluindo aquelas referentes à segurança das pessoas envolvidas.

Não existe, no geral, nas propriedades, a adoção de um cronograma de controle estratégico com base na ecologia do parasita e levando em consideração o limiar econômico de dano, muito embora tais informações existam na forma de recomendações técnicas na Embrapa Gado de Corte e em outras instituições de pesquisa ou ensino. O controle de parasitos é realizado, frequentemente, por ocasião das vacinações ou aproveitando outras atividades de manejo.

Um risco adicional é representado pela atração consumista às novidades do mercado, quando produtos sem registro e produtos de uso agrícola são eventualmente preferidos em relação àqueles antiparasitários efetivamente seguros, quando usados de acordo com as indicações dos fabricantes.

No geral, de modo preliminar, os problemas verificados nas formas de aplicação dos produtos acaricidas e suas dosagens seguem os descritos por Barros et al. (2007) com relação ao controle da mosca-dos-chifres. Dentre estes destaca-se o uso de um volume insuficiente de calda por animal quando a aplicação é realizada com bombas costais, o que pode contribuir para acelerar o desenvolvimento de resistência nas populações e sua dispersão às propriedades adjacentes.

Conclusões

Fica evidente que a situação da resistência dos carrapatos aos diferentes produtos disponíveis no mercado nacional varia muito de região para região, tanto no Estado de Mato Grosso do Sul, como no restante do País e até entre propriedades de um mesmo município. Entretanto, de modo geral, é muito grave em todos os locais até agora investigados. A consistência dos resultados obtidos neste e em outros estudos

realizados sobre o assunto demonstra, de forma incontestável, que a situação da resistência é ampla e motivo de grande preocupação para produtores e autoridades sanitárias.

Nota-se, também, que a maneira de se tratar o problema deve ser específica a cada propriedade, ou seja, a confiabilidade das recomendações de controle do parasita e de manejo de resistência depende primariamente da prévia condução de bioensaios carrapaticidogramas, os quais indicarão os produtos mais adequados para serem utilizados naquele determinado rebanho ou propriedade.

Os resultados aqui apresentados representam o primeiro diagnóstico sistematizado da situação da resistência dos carrapatos a carrapaticidas em MS. Por empregar metodologia mundialmente recomendada e cientificamente padronizada, permite a comparação com outros estudos, nacionais e internacionais, que tenham utilizado a mesma metodologia.

Agradecimentos

Aos proprietários e funcionários das fazendas nas quais foram realizadas os testes toxicológicos. Aos extensionistas que agendaram e acompanharam as visitas, e em especial ao técnico agrícola Ronaldo Luiz da Silva, que auxiliou na realização dos testes.

Referências bibliográficas

AGUIRRE, J. A. Monitoring of tick populations in an eradication campaign to detect outbreaks of resistance. In: FAO. **The eradication of ticks**. Roma, 1989. (FAO. Animal Production and Health, 75). Título em espanhol: La erradicacion de las garrapatas. Apresentado no Proceedings of the Expert Consultation on the Eradication of Ticks with special reference to Latin America, Mexico City, 1987. p. 177-185.

ALONSO-DÍAZ, M. A.; RODRÍGUEZ-VIVAS, R. I.; FRAGOSO-SÁNCHEZ, H.; ROSARIO-CRUZ, R. Resistencia de la garrapata *Boophilus microplus* a los ixodicidas. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v. 38, n. 2, p. 105-113, 2006.

- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; SAPPER, M. F. M.; ARTILES, J. M. Diagnóstico de resistência de *Boophilus microplus* a piretróides. In: CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 11., 1992, Gramado. **Anais...** Gramado: SOVERGS, 1992. p. 44.
- ALVES-BRANCO, F. de P. J.; SAPPER, M. F. M.; PINHEIRO, A. C. Estirpes de *Boophilus microplus* resistentes a piretróides. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 7., 1993, Londrina. **Anais...** Londrina: CBPV, 1993. p. A4.
- AMENDÁRIZ GONZÁLEZ, I. Informe de un caso de resistencia múltiple a ixodíidas en *Boophilus microplus* Canestrini (Acari: Ixodidae) en Tamaulipas, México. **Veterinaria Mexicana**, Distrito Federal, Mx, v. 34, n. 4, p. 397-401, Out.-Dec. 2003.
- BARROS, A.T. M. de. **Aspectos do controle da mosca-dos-chifres e manejo de resistência.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 2005. 23 p. (Embrapa Pantanal. Documento, 77).
- BARROS, A. T. M. de; GOMES, A.; KOLLER, W. W. Inseticide susceptibility of horn flies, *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae), in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 145-151, jul./set. 2007.
- BRUN, L. O.; WILSON, J. T.; NOLAN, J. Patterns of resistance in five samples of ethion-resistant cattle tick (*Boophilus microplus*) from New Caledonia. **Tropical Pest Management**, London, UK, v. 30, p. 296-301, Sept. 1984.
- CAMPOS JÚNIOR, D. A.; 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**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p.1386-1392, nov./dez. 2005.
- CHAGAS, A. C. S. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 13, p. 156-160, set. 2004. Suplemento 1.
- 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 of Economic Entomology**, Maryland, v. 66, n. 1, p. 130-133, Feb. 1973.
- FARIAS, N. A.; RUAS, J. L.; SANTOS, T. R. B. dos. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1700-1704, set. 2008.

FERNANDES, F. F. Efeitos toxicológicos e resistência a piretróides em *Boophilus microplus* de Goiás. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 5, p. 538-543, out. 2001.

FLAUSINO, J. R. N.; GOMES, C. C. G.; GRISI, L. Avaliação da resistência do carrapato *Boophilus microplus* ao amitraz e a piretróides, no município de Seropédica, Rio de Janeiro. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 9., 1995, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: CBPV, 1995. p. 45.

FREIRE, J. J. Arseno e cloro resistência e emprego de tiofosfato de dietilparanitrofenila (Parathion) na luta anticarrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). **Boletim da Diretoria de Produção Animal**, Porto Alegre, v. 9, n. 17, p. 3-21, 1953.

FREITAS, D. R. J.; POHL, P. C.; VAZ JR., I. S. Caracterização da resistência para acaricidas no carrapato *Boophilus microplus*. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 109-117, 2005.

FURLONG, J. (Org.). Carrapatos: problemas e soluções. 1. ed. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005, v. 1, 65 p.

FURLONG, J.; PRATA, M. C. A.; MARTINS, J. R. O carrapato dos bovinos e a resistência: temos o que comemorar? **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 27, n. 159, p. 26-32, set./out. 2007.

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

GOMES, A. **O couro não é apenas o envoltório do animal, mas uma fonte de renda que o produtor deve explorar**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001. 4 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 48).

GOMES, A. Aspectos da cadeia produtiva do couro bovino no Brasil em Mato Grosso do Sul. In: REUNIÕES TÉCNICAS SOBRE COUROS E PELES, 2001, Campo Grande, MS. **Palestras e proposições**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 127). Editores: Edson Espíndola Cardoso e Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima. p. 61-72.

GOMES, A.; KOLLER, 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: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11.; SEMINÁRIO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA DOS PAÍSES DO MERCOSUL, 2.; SIMPÓSIO DE CONTROLE INTEGRADO DE PARASITOS DE BOVINOS, 1., 1999, Salvador. **Anais...** Ilhéus: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1999. p.74. Resumo TL-AB-204.

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

LARANJA, R. S.; MARTINS, J. R.; CERESER, V. H.; CORREA, B. L.; FERRAZ, C. Identificação de uma estirpe de *Boophilus microplus* resistente a carrapaticidas piretróides, no Estado do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 6., 1989, Bagé. **Anais...** Bagé: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1989, p. 83.

LEAL, A. T.; FREITAS, D. R. J.; VAZ JÚNIOR, I. S. Perspectiva para o controle do carrapato bovino. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 31, n. 1., p. 1-11, 2003.

LEITE, R. C. ***Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) susceptibilidade, uso atual e retrospectivo de carrapaticidas em propriedades das regiões fisiográficas da Baixada do Grande Rio e Rio de Janeiro: uma abordagem epidemiológica.** 1988. 151 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1988.

MARTINS, J. R. de S. 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, 3., 1995, Acapulco, México. **Anais...** Acapulco: INIFAP, 1995. p.1-8.

MARTINS, J. R. de S.; CORREA, B. L.; MAIA, J. Z. Resistência de carrapatos a carrapaticidas no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 11., 1992, Gramado. **Anais...** Gramado: SOVERGS, 1992. p. 46.

MATIAS, R.; SOLON, S.; RESENDE, U. M.; GOMES, A.; MAGANHA, M.; PEREIRA G. S.; NOZU, P.; KOLLER, W. W. Estudo químico-farmacológico de *Melia azedarach* (Meliaceae) sobre *Boophilus microplus*. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, MS, v. 7, n. 2, p. 283-293, 2003. ISSN 1415-6938

MENDES, M. C. **Resistência do carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) aos piretróides e organofosforados e o tratamento carrapaticida em pequenas fazendas.** 2005. 122 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 2005.

MENDES, M. C.; PEREIRA, J. R.; PRADO, A. P. Sensitivity of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) to pyrethroids and organophosphate in farms in the Vale do Paraíba region, São Paulo, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 81-85, abr./jun. 2007.

NOLAN, J. Acaricide resistance in the cattle tick *Boophilus microplus*. In: REPORT OF WORKSHOP LEADER - FAO/UN consultant, Porto Alegre, RS, Brazil. **Abstract...** Porto Alegre, 1994. p.21-25.

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

OLIVEIRA, G. P.; RODRIGUES, A. A.; SOARES, V. E. Susceptibilidade de diferentes grupos genéticos compostos por Nelore e cruzamentos com Angus, Simental e Canchim às infestações por *Boophilus microplus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., Rio de Janeiro, 2002. **Anais...** Rio de Janeiro: CBPV: UFRRJ, 2002, p. A.62. Resumo expandido.

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. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 45-48, abr./jun. 2006.

REGASSA, A.; CASTRO, J. J. de. Tick resistance to acaricides in western Ethiopia. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburg, v. 25, p. 69-74, June 1993.

REUNIÕES TÉCNICAS SOBRE COUROS E PELES, 2001, Campo Grande, MS. **Palestras e proposições.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 114 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 127). Editores: Edson Espíndola Cardoso e Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima.

ROCHA, C. M. B. M.; OLIVEIRA, P. R.; LEITE, R. C.; CARDOSO, D. L.; CALIC, S. B.; FURLONG, J. Percepção dos produtores de leite do município de Passos, MG, sobre o carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae), 2001. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p.1235-1242, ago. 2006.

RODRIGUES, S. R.; SANCHES C. S.; FIALHO, E. M. L. M.; ISMAEL, A. P. K.; BARROS, A. T. M. **Comercialização e uso de produtos inseticidas para controle da mosca-dos-chifres em Aquidauana, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 23 p. (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 32).

ROULSTON, W. J.; WHARTON, R. H.; NOLAN, J.; KERR, J. D.; WILSON, J. T.; THOMPSON, P. G.; SCHOTZ, M. A survey for resistance in cattle ticks to acaricides. **Australian Veterinary Journal**, Victoria, Au, v. 57, n. 8, p. 362-371, Aug.1981.

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

SILVA, W. W.; ATHAYDE, A. C. R.; ARAÚJO, G. M. B. de; SANTOS, V. D. dos; SILVA NETO, A. B. da. Resistência de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (ACARI: IXODIDAE) a carrapaticidas no semi-árido paraibano: efeito da cipermetrina e do amitraz. **Agropecuária Científica no Semi-árido**, Campina Grande, v. 1, n. 1, p. 59-62, 2005.

SOARES, V. E.; SILVEIRA, D. M. da; NUNES, T. L. da S.; OLIVEIRA, G. P.; BARBOSA, O. F.; COSTA, A. J. Análise in vitro da ação de carrapaticidas em cepas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) colhidas de bovinos leiteiros da região Nordeste do Estado de São Paulo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 85-90, jan.jun. 2001.

SONENSHINE, D. E. **Biology of ticks**. Oxford: Oxford University Press, 1991. v. 2. 464 p.

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**, Lages, v. 2, n. 2, p. 131-135, 2003.

TOXICOLOGY and biochemistry of acaricides. **Report – CSIRO 1984/1986, Division of Tropical Animal Sciences**, Melbourne, p. 25-31, 1987.

VARGAS, M. S.; CÉSPEDES, N. S.; SÁNCHEZ, H. F.; MARTINS, J. R.; CÉSPEDES, C. O. C. Avaliação in vitro de uma cepa de campo de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) resistente à Amitraz. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 737-742, 2003.

VERÍSSIMO, C. J.; OTZUK, I. P.; DEODATO, A. P.; LARA, M. A. C.; BECHARA, G. H. Infestação por carrapatos *Boophilus microplus* (ACARI: IXODIDAE) em vacas Gir, Holandesa e mestiça sob pastejo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, p. 87-89, 2002. Suplemento.

WEDDERBURN, P. A.; JAGGER, T. D.; McCARTAN, B.; HUNTER, A. G. Distribution of *Boophilus* species ticks in Swaziland. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 23, n.3, p. 167-171, Sept. 1991.

WHITEHEAD, G. B. Resistance in the Acarina: Ticks. **Advances in Acarology**, Amsterdam, v. 2, p. 53-70, 1958.

Embrapa

Gado de Corte

CGPE 8009

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

**Governo
Federal**