

Diagnóstico do controle e eficácia de acaricidas para o carrapato bovino no Semiárido do Norte de Minas Gerais

Diagnosis of the Control and Efficacy of Acaricides to Bovine Tick in the Semiarid of North of Minas Gerais

Juliana Campos Carneiro, Evely Giovanna Leite Costa, Viviane de Oliveira Vasconcelos, Neide Judith Faria de Oliveira & Eduardo Robson Duarte

ABSTRACT

Background: Among the major ectoparasites of farm animals, *Rhipicephalus microplus* is the largest negative impact on the economy of dairy farms. The spread of this mite is higher in tropical countries such as Brazil, and in cattle with predominance of taurine. The use of acaricides is most effectively used in their control, however, inadequate management has contributed to the selection of resistant populations to products available in the market. Little is known about the control and resistance to these products for cattle in semi-arid conditions. Thus, we aimed to evaluate the management practices used to control in dairy herds in semiarid region of northern Minas Gerais, checking the sensitivity of *R. microplus* to different acaricides.

Materials, Methods & Results: A total of 62 properties located in nine municipalities in northern Minas Gerais were visited. Bocaiúva, Francisco Drumont, Francisco Sá, Icarai de Minas, Juramento, Montes Claros, Pedras de Maria da Cruz, São Francisco and Varzelândia. The sensitivity of the ticks from cattle herds with high infestations was evaluated using the technique of biocarrapaticidograma. Semi-structured questionnaires were applied to characterize breeding systems, racial composition of the flock, season of greatest infestation, active ingredients used in tick control, forms of application of acaricides and the general management of the farm. The predominant type of exploitation was the dairy cattle representing 67.7% of the farms. The extensive system was predominant (58.06%) and crossbred animals were predominant, representing 77.1%. Most of the properties (93.54%), the practices of control of the cattle tick were not adequate and only one of them realized the strategic control. The months from November to March, representing the rainy season in the region, accounted for the greatest era of the cattle tick infestations for 56.5% of the properties.

Discussion: As the products used in the control, cypermethrin was the most frequently used (35.5%) followed by the association of active principle with chlorpyrifos and citronellal (25%). As for the sensitivity analysis of the ticks were evaluated four acaricide amitraz and suppose and showed greater efficacy with 99.8 and 86.1%, respectively. In all the studied properties was verified reduced acaricide efficacy for at least one of the active ingredients tested. Thus there was resistance in populations of *R. microplus* to amitraz principles, deltamethrin or association of cypermethrin and chlorpyrifoscitronellal, ranging from herds in northern Minas Gerais. Strategic control and alternative measures should be implemented to minimize the use of tick pesticides, reducing the selection pressure.

Keywords: dairy cattle, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, acaricides, chemical control, resistance.

Descritores: bovinos leiteiros, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, acaricidas, controle químico, resistência.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de leite e derivados do mundo e tem apresentado constante crescimento na produção. Possui o terceiro maior rebanho, com aproximadamente 209.5 milhões de bovinos [17,25]. Entretanto, o país apresenta redução da eficiência produtiva relacionada às ectoparasitoses [16].

Dentre os principais ectoparasitos, o carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* apresenta maior impacto negativo na economia das propriedades leiteiras estando relacionado principalmente à veiculação de agentes das tristezas parasitárias [16].

A disseminação desse ácaro é maior em regiões de clima tropical, favorecendo sua reprodução durante quase todo o ano. Na região Sudeste do Brasil, a sobrevivência ocorre em níveis mais que suficientes para causar perdas significativas [12,16].

O controle químico ainda é a forma mais eficaz de controle desse ectoparasito, porém tem sido cada vez menos eficiente [15]. O uso incorreto e indiscriminado dos produtos pode acelerar a seleção de populações de carrapatos resistentes às diferentes substâncias químicas [11].

Dessa forma, são necessárias pesquisas para conhecer o perfil de resistência aos carrapaticidas em diferentes regiões, com a finalidade de prevenir ou retardar a seleção de carrapatos resistentes. Neste estudo, objetivou-se avaliar as práticas de manejo utilizadas no controle em rebanhos leiteiros na região Norte de Minas Gerais, verificando a sensibilidade do *R.(B.) microplus* a diferentes acaricidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em 62 propriedades localizadas em nove municípios na região norte de Minas Gerais: Bocaiúva, Francisco Drumont, Francisco Sá, Icaraí de Minas, Juramento, Montes Claros, Pedras de Maria da Cruz, São Francisco e Varzelândia (Tabela 1). Para a escolha das propriedades, além da localização geográfica, foram considerados relatos de infestações do carrapato.

Foram realizadas visitas nas propriedades rurais durante o período de março a maio dos anos de 2012 e 2013. Um questionário semiestruturado foi utilizado para caracterizar os sistemas de criação, composição racial do rebanho, época de maiores infestação, princípios ativos utilizados no controle do carrapato, formas de aplicação dos acaricidas e o manejo geral da fazenda.

Em seis propriedades com altas infestações foram realizadas coletas de teleóginas para a realização de biocarrapaticidogramas. As coletas foram realizadas após o período mínimo de 60 dias sem aplicação de carrapaticidas nos animais.

Perfil de sensibilidade a carrapaticidas

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Parasitologia do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal de Minas Gerais. As teleóginas foram coletadas manualmente de bovinos naturalmente infestados. Após as coletadas, os carrapatos foram acondicionados em recipientes plásticos e transportados em caixas térmicas com gelo reciclado ao Laboratório de Parasitologia do ICA/UFMG.

As fêmeas ingurgitadas foram lavadas em água corrente, submetidas à secagem com papel absorvente e distribuídas em grupos homogêneos quanto à motilidade, integridade física e grau de ingurgitamento [18]. A distribuição ocorreu por ordem decrescente de massa para se obter pesos homogêneos entre os grupos. Em seguida, os grupos foram pesados em balança analítica e transferidos para placas de Petri 90 x 120mm, identificadas com o peso total das teleóginas, local da coleta e data do teste.

A eficácia das bases acaricidas comerciais foi testada com técnica do biocarrapaticidograma [8]. Utilizaram-se as fêmeas ingurgitadas, divididas em grupos de 10 indivíduos, sendo um controle negativo com água destilada e os demais com os carrapaticidas testados. Para análise dos perfis de sensibilidade, foram utilizados quatro produtos comerciais mais frequentemente utilizados na região: amitraz¹ 12,5 mg mL⁻¹, deltametrina 125 mg mL⁻¹, associação² de 150 mg mL⁻¹ de cipermetrina, 250 mg mL⁻¹ clorpirifós e 10 mg mL⁻¹ de citronelal e supona³ (2 cloro-1-(2,4 diclorofenil) vinil dietil fosfato 50 mg mL⁻¹, diluídos de acordo com as recomendações de cada fabricante. A ivermectina foi também utilizada para aqueles rebanhos com histórico de utilização, com o objetivo de fornecer informações da eficácia para os produtores.

Os grupos de teleóginas foram submetidos ao banho com imersão em copos descartáveis contendo 10 mL das soluções dos tratamentos, mantendo-se o líquido em constante agitação durante cinco minutos. Após esse período, o excesso das soluções foi retirado usando-se papel absorvente, e as fêmeas foram alocadas para placas de Petri devidamente identificadas e incubadas em estufa BOD a 28°C ± 70% por 15 dias.

As teleóginas foram monitoradas diariamente até o início da postura, durante três dias.

Após o término do período de 15 dias de postura, as massas dos ovos foram removidas de cada placa de Petri, pesadas em balança analítica e transferidas para seringas descartáveis de dois mL. Essas seringas foram vedadas com algodão hidrófilo e mantidas nas mesmas condições de incubação. Após 20 dias, a massa de ovos e larvas foi homogeneizada em água e detergente, em placas de Petri, para a análise da eclodibilidade. Foi promovida a contagem das larvas e ovos não eclodidos em estereomicroscópio com aumento de 10 X. Todos os procedimentos foram realizados em triplicata. Para a avaliação da eficácia dos produtos foram empregadas as fórmulas descritas por Drummond *et al.* [8]:

$$\text{Eficiência Reprodutiva (ER)} = \frac{\text{Peso da massa dos ovos} \times \% \text{ Eclusão} \times 20.000^*}{\text{Peso das fêmeas}}$$

$$\text{Eficiência do Produto (EP)} = \frac{\text{ER Controle negativo} - \text{ER Produto} \times 100}{\text{ER Controle}}$$

Análises dos dados

A eficácia de cada tratamento foi calculada com base na ER do grupo controle com água destilada estéril e para a interpretação dos resultados, foram considerados como eficientes, os tratamentos com eficácia mínima de 95%, conforme legislação pertinente para a comercialização de carrapaticidas no Brasil [4]. Para cada rebanho, o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. As eficácias dos produtos foram submetidas à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste Duncan ($P < 0,05$) no pacote estatístico Saeg 9.1.

As frequências dos dados referentes ao questionário foram comparadas pelo teste do qui-quadrado, com nível de significância de 5%, utilizando-se o mesmo pacote estatístico.

Tabela 1. Distribuição e coordenadas geográficas dos nove municípios avaliados no norte de Minas Gerais.

| Município | Número de propriedades | Latitude | Longitude |
|-------------------------|------------------------|----------------|--------------|
| Bocaiúva | 7 | - 17° 06' 28'' | -43°48'54'' |
| Francisco Drumont | 3 | -17°31'33'' | - 44°23'42'' |
| Francisco Sá | 1 | -16°47'61'' | -43°48'86'' |
| Icarai de Minas | 11 | -16°17'39'' | -44°74'83'' |
| Juramento | 25 | -16°84'81'' | -43°58'67'' |
| Montes Claros | 9 | -16°73'50'' | -43°86'22'' |
| Pedras de Maria da Cruz | 2 | -15°60'58'' | -44°39'19'' |
| São Francisco | 3 | -15°94'89'' | -44°86'44'' |
| Varzelândia | 1 | -15°70'17'' | -44°02'72'' |

Fonte: <<http://www.apolo11.com/latlonphp?uf=mg>> Acesso em 23 de maio de 2014.

RESULTADOS

Caracterização dos rebanhos e das propriedades avaliadas

Das 62 propriedades avaliadas, 67,74% a exploração predominante era a bovinocultura de leite, 29,03% exerciam atividade mista entre bovinocultura de leite e corte e apenas 3,22% dedicavam-se a outras atividades além da pecuária. Verificou-se maior adoção do sistema extensivo, representando 58,06%, seguido pelo sistema semi-confinado (37,1%), que tem como característica os

animais criados a pasto na época das chuvas e confinados no período da seca, e em 4,84% das propriedades, os bovinos eram criados totalmente confinados.

Dentre as propriedades, 50% apresentou o gênero *Brachiaria* como predominante na composição das pastagens e 37,9% tinham pastagens com composição mista, nas demais fazendas, predominavam *Panicum maximum* e *Cynodon* sp. O pastejo rotacionado e a divisão de piquetes não eram utilizados para 38,71% das propriedades avaliadas e o manejo de divisão por faixa etária dos animais era adotado em 96,77% dos rebanhos. A composição racial das propriedades era

principalmente o mestiço de origem desconhecida, representando 77,05% (Tabela 2).

Os meses de novembro a março, que representam o período de chuvas na região, foram indicados como a época de maiores infestações do carrapato bovino (56,45% das propriedades). Apenas 6,45% das propriedades não apresentavam problemas com o parasito, 79,03% não realizavam nenhum tipo de medida preventiva e 14,51% realizavam algum tipo de medida de controle específica para o carrapato. Foi relatada maior incidência de infestação do carrapato nas vacas em lactação (70%) e 18,4% dos produtores relataram que ocorriam infestações em todo o rebanho não diferindo por categoria.

Os produtos carrapaticidas utilizados com maior frequência possuíam como princípio ativo a cipermetrina (35,53%). Verificou-se que 25% das propriedades utilizavam associações desse mesmo produto com clorpirifós e citronelal e em 18,42% dos rebanhos utilizava-se a ivermectina para o controle (Tabela 3).

Quanto às formas de aplicação dos acaricidas constatou-se que em 41,18% dos rebanhos utilizava-se a pulverização para controle, 19,61% utilizavam *pour-on*, para 13,73%, a forma injetável e 25,48% utilizavam mais de uma forma de aplicação.

Perfil de sensibilidade a carrapaticidas

Na Tabela 4 encontra-se o perfil de sensibilidade aos carrapaticidas testados nos diferentes rebanhos.

No rebanho 1, os animais eram mestiços das raças Holandês e Gir, com composição genética $\frac{1}{2}$ a $\frac{7}{8}$ HG. O sistema de criação era o semiconfinado e de novembro a abril os animais eram criados em pasto, dividido em piquetes. No período da seca as vacas eram confinadas e alimentadas com silagem de sorgo e cana picada com ureia. Nessa propriedade não utilizava controle estratégico do carrapato bovino, apenas quando existiam altas infestações do parasito. Aplicava-se ivermectina *pour on* de descarte zero nas vacas em lactação e para os demais animais utilizava pulverização com associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal. Os princípios amitraz, associação com cipermetrina, clorpirifós e citroneal e supona promoveram eficácias acaricidas acima de 99%.

No rebanho 2, a maioria dos animais eram Holandeses puros de origem e Holandeses puros por cruza, criados semiestabulados. Durante o dia permaneciam confinados e no período noturno eram direcionados para o pastejo rotacionado irrigado. Utilizava-se a pulverização de produto com associação de cipermetrina, clorpirifós e butóxido de piperonila. Os carrapaticidas

supona e amitraz testados para esse rebanho demonstraram eficácia de 100% ($P < 0,05$).

O rebanho 3 era composto por animais com composição genética variada. Eram criados em pasto de *Brachiaria* em alta taxa de lotação. Não era empregado o controle estratégico e administrava-se um produto homeopático ao sal mineral. Os produtos Supona e a associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal demonstraram eficácias de 98,8% e 95,8% respectivamente ($P < 0,05$) para esse rebanho.

O rebanho 4 era composto por animais mestiços sem composição genética definida, criados a pasto e no período da seca eram suplementados com cana e uréia. O controle do carrapato era feito em conjunto com o controle de mosca-do-chifre utilizando produtos *pour on* a base de cipermetrina sem frequência de aplicação definida. Verificaram-se menores índices de postura para amitraz, associação com cipermetrina, clorpirifós+citroneal ($P < 0,05$), a supona promoveu a completa inibição da eclodibilidade. Para esse rebanho recomendou-se um desses três carrapaticidas, pois apresentaram eficácia acima de 95%.

O rebanho 5 era composto por em sua maioria por animais mestiços Holandês e Gir, com maior proporção genética da raça Holandesa. O sistema de criação era a pasto no período chuvoso e confinado no período da chuva com alimentação na forma de dieta total. A base utilizada era o amitraz na forma de pulverização. Porém, quando testado apresentou uma eficácia de apenas 66,1%. Supona inibiu completamente a eclodibilidade e apresentou eficácia de 100%.

Para o rebanho 6, verificou-se que era composto por animais mestiços Holandês Gir, com composição genética $\frac{1}{2}$ a $\frac{7}{8}$ HG. O sistema de criação era o semi-confinado. No período da seca as vacas eram confinadas. Nessa propriedade não era utilizado o controle estratégico do carrapato bovino. Aplicava-se a pulverização com produtos a base de deltametrina ou ivermectina por via sistêmica para animais não lactantes, quando eram detectadas grandes infestações do parasito. Porém, quando essas bases forma testadas, proporcionaram eficácia de apenas 7,3% e 49,2% respectivamente.

As eficácias de amitraz, deltametrina e da associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal variaram significativamente entre os rebanhos avaliados. A menor eficiência foi verificada para deltametrina, que não foi efetivo em nenhum dos rebanhos avaliados. A eficiência máxima foi observada para os princípios amitraz, associação com cipermetrina, clorpirifós e citronelal e para supona (Tabela 5).

Tabela 2. Caracterização racial dos bovinos leiteiros avaliados nas 62 propriedades amostradas na região Norte de Minas Gerais.

| Composição racial | Número de observações | Frequência |
|-------------------------|-----------------------|-------------|
| Mestiço desconhecido | 47* | 77,05% |
| 7/8 Hol-Gir | 2 | 3,28% |
| 1/2-7/8 Hol-Gir | 9 | 14,75% |
| 1/2-3/4 Hol-Gir | 2 | 3,28% |
| Holandês puro por cruza | 1 | 1,64% |
| Total | 61 | 100% |

* Composição racial com maior frequência pelo teste do quiquadrado a 5% de significância.

Tabela 3. Frequência da utilização dos principais acaricidas comerciais sobre *Rhipicephalus (B.) microplus* na região norte de Minas Gerais em 62 propriedades amostradas no período de março a maio dos anos de 2012 e 2013.

| Produto | Frequência |
|--|------------|
| Cipermetrina | *35,53% |
| Associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal | 25,00% |
| Ivermectina | 18,42% |
| Doramectina ou abamectina | 6,58% |
| Amitraz | 3,95% |
| Associação de diclorvós e clorpirifós | 2,63% |
| Homeopatia | 2,63% |
| Associação de cipermetrina, clorpirifós e butóxido de piperonila | 2,63% |
| Inibidor de crescimento de parasitas | 1,32% |
| Triclorfone | 1,32% |

*Produto utilizado com maior frequência pelo teste do quiquadrado a 5% de significância.

Tabela 4. Efeitos de diferentes acaricidas sobre o índice de postura, eclodibilidade e eficácia acaricida para *Rhipicephalus (B.) microplus* provenientes de rebanhos bovinos localizados no município de Bocaiúva, norte de Minas Gerais.

| Rebanho | Peso (g) teleóginas | Peso (g) postura | Índice postura* | Eclodibilidade (%) | E.R. | E. P.* (%) |
|-------------------------|---------------------|------------------|-----------------|--------------------|----------|------------|
| Rebanho 1 | | | | | | |
| Controle | 1,39 | 0,72 | 0, 516 a | 97,4 a | 10048,0 | - |
| Supona | 1,52 | 0,00 | 0, 000 c | - | 0,0 | 100,0 a |
| Deltametrina | 1,50 | 0,67 | 0, 451 b | 88,3 a | 7928,7 | 21,1 b |
| Associação ¹ | 1,46 | 0,00 | 0, 000 c | - | 0,0 | 100,0 a |
| Amitraz | 1,66 | 0,05 | 0, 033 c | 2,4 b | 16,2 | 99,8 a |
| C.V. (%) | - | - | 8,42 | 12,35 | - | 3,95 |
| Rebanho 2 | | | | | | |
| Controle | 1,86 | 0,68 | 0,367 a | 98,5 a | 7215,3 | - |
| Supona | 1,97 | 0,19 | 0,097 d | 0,0 c | 0,0 | 100,0 a |
| Deltametrina | 1,89 | 0,68 | 0,360 a | 64,4 b | 4665,9 | 35,3 b |
| Associação ¹ | 1,88 | 0,44 | 0,239 b | 96,7 a | 4632,6 | 35,8 b |
| Amitraz | 1,75 | 0,13 | 0,076 d | 0,0 c | 0,0 | 100,0 a |
| Ivermectina | 1,81 | 0,00 | 0,166 c | 0,0 c | 0,0 | 100,0 a |
| C.V. (%) | - | - | 17, 79 | 32, 59 | - | 25, 37 |
| Rebanho 3 | | | | | | |
| Controle | 1,65 | 0,59 | 0, 357 a | 92,1 a | 662094,4 | - |
| Supona | 1,63 | 0,07 | 0, 046 b | 2,7 b | 7669,0 | 98,8 a |
| Deltametrina | 1,66 | 0,29 | 0, 174 a | 68,8 a | 238607,3 | 63,9 c |
| Associação ¹ | 1,67 | 0,03 | 0, 015 b | 29,8 a | 27405,5 | 95,8ab |
| Amitraz | 1,70 | 0,21 | 0, 123 a | 51,8 a | 125057,6 | 81,1 b |
| Ivermectina | 1,66 | 0,30 | 0, 179 a | 19,8 a | 73784,15 | 88,9 ab |
| C.V. (%) | - | - | 38,15 | 48,98 | - | 12,37 |
| Rebanho 4 | | | | | | |
| Controle | 0,80 | 0,38 | 0, 480 a | 99,6 a | 11053,3 | - |
| Supona | 0,64 | 0,00 | 0,000 d | - | 0,0 | 100,0 a |
| Deltametrina | 0,65 | 0,08 | 0, 122 c | 98,1 a | 2398,8 | 66,9 b |
| Associação ¹ | 0,71 | 0,00 | 0, 000 d | - | 0,0 | 100,0 a |
| Amitraz | 0,72 | 0,23 | 0, 319 b | 0,0 b | 61,7 | 99,1 a |
| C.V. (%) | - | - | 24, 47 | 3, 02 | - | 29,57 |
| Rebanho 5 | | | | | | |
| Controle | 1,20 | 0,34 | 0, 284 a | 97,4 a | 5538,4 | - |
| Supona | 1,01 | 0,14 | 0, 132 b | 0,0 b | 0,0 | 100,0 a |
| Deltametrina | 0,83 | 0,24 | 0, 292 a | 88,9 a | 5238,4 | 11,4 d |
| Associação ¹ | 0,99 | 0,16 | 0, 165 b | 89,3 a | 2976,9 | 46,3 bc |
| Amitraz | 0,79 | 0,07 | 0, 102 b | 95,0 a | 1872,7 | 66,1 b |
| Ivermectina | 1,11 | 0,00 | 0, 000 c | - | 0,0 | 100,0 a |
| C.V. (%) | - | - | 30, 43 | 13, 56 | - | 29,6 |
| Rebanho 6 | | | | | | |
| Controle | 1,68 | 0,75 | 0, 451 a | 94,4 a | 8504,8 | 0,0 d |
| Supona | 1,45 | 0,00 | 0, 000 d | 0,0 b | 0,0 | 100,0 a |
| Deltametrina | 1,44 | 0,63 | 0, 441 a | 89,9 a | 7906,2 | 7,3 d |
| Associação ¹ | 1,57 | 0,07 | 0, 049 d | 17,3 b | 239,3 | 97,2 a |
| Amitraz | 1,52 | 0,23 | 0, 150 c | 82,2 a | 2465,6 | 71,0 b |
| Ivermectina | 1,46 | 0,39 | 0, 270 b | 80,1 a | 4319,0 | 49,2 c |
| C.V. (%) | - | - | 17,88 | 20,37 | - | 11,39 |

Tabela 5. Percentuais de eficiência de diferentes carrapaticidas em seis populações de carrapatos *Rhipicephalus microplus* coletados em fazendas na região norte de Minas Gerais.

| Rebanho | Amitraz | Associação ^a | Deltametrina* | Supona |
|---------|---------|-------------------------|---------------|--------|
| 1 | 99,9 a | 100,0 a | 20,1 b | 100,0 |
| 2 | 100 a | 35,7 b | 35,3 ab | 100,0 |
| 3 | 81,0 b | 95,8 a | 63,9 a | 98,8 |
| 4 | 99,1 a | 100,0 a | 66,8 a | 100,0 |
| 5 | 66,1 c | 46,3 b | 11,4 b | 100,0 |
| 6 | 70,9bc | 97,2 a | 7,3 b | 100,0 |
| C.V. | 8,75 | 12,41 | 52,12 | 0,863 |
| Média | 86,19 A | 78,9 B | 34,1 C | 99,8 A |

^aAssociação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal. Letras minúsculas distintas na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Duncan ou Kruskal-Wallis* a 5% de probabilidade. Letras maiúsculas distintas na mesma linha indicam diferenças significativas com o teste de Duncan a 5% de probabilidade. C.V. = Coeficiente de variação.

DISCUSSÃO

A composição racial das propriedades avaliadas era principalmente o mestiço de origem desconhecida (77,05%) contendo alguma proporção de zebuínos, o que pode minimizar as infestações. Bovinos da subespécie *Bos taurus indicus*, ou animais zebuínos, são mais resistentes ao carrapato *R. microplus*, quando comparados aos *Bos taurus taurus*, comumente denominados de europeus [1]. Nota-se que quanto maior a proporção de genética europeia nos cruzamentos, maior será a susceptibilidade ao ácaro [7].

Para o rebanho 1 os produtos que apresentaram eficácias iguais ou superiores a 95% e pertinentes com a legislação [4], foram a associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal e os carrapaticidas contendo supona e amitraz. Esses resultados diferem dos observados em estudos no Estado do Rio Grande do Sul onde verificou eficácia máxima de 68% e 88% para amitraz e para a associação, respectivamente [21]. Segundo os autores, a eficácia do amitraz pode ser justificada por esse acaricida não ser comumente utilizado nesse estado. Atualmente, o único grupo carrapaticida em que é possível a reversão da resistência é o das amidinas. Aproximadamente após 15 a 20 gerações de carrapatos sem a pressão de seleção com esses fármacos existe a possibilidade de reutilização desse acaricida para o controle químico nas propriedades [13].

A alta eficácia do produto com associação de carrapaticidas verificada no rebanho 01 pode ser justificada devido à mistura de princípios ativos com diferentes mecanismos de ação contida nessa formulação. A grande dificuldade nessas associações é que os

princípios ativos devem agir concomitantemente, pois na maioria dos casos existe sinergismo que potencializa a eficácia carrapaticida [13].

Cipermetrina-diclorvos demonstrou níveis de eficácias aceitáveis frente às populações de *R. microplus* pesquisadas no município de Ilhéus, Bahia, Brasil. Entretanto o amitraz e a deltametrina apresentaram baixa eficácia [6]. Estudos realizados no município de Itamaraju na Bahia, Brasil foi possível observar eficácia máxima de 49,2%, para a cipermetrina e baixa eficácia para deltametrina e amitraz [24].

No rebanho 2, a associação de cipermetrina, clorpirifós e citronelal apresentou eficácia acaricida de apenas 35,8%, indicando que grande parte da população de *R. microplus* dessa propriedade apresentavam resistentes. Essa associação de carrapaticidas pode ser perigosa podendo favorecer a resistência a ambos os fármacos [13].

A deltametrina não foi eficaz apresentando eficácia de apenas 35,3%, o que está em acordo com Merlini & Yamamura [19] em 1998, que também constataram baixa eficácia para esse carrapaticida em estudo com animais Holandês no Estado do Paraná.

O grupo controle do rebanho 3 apresentou alto índice de postura, o que evidencia que o uso do produto de homeopatia não teria efeito sobre a inibição da postura das teleóginas, diferindo dos resultados obtidos por Arenale & Coelho [3] em 2002, que verificaram que o produto homeopático é um complemento no controle do carrapato. Para esse rebanho, apenas a supona e a associação com cipermetrina apresentaram eficácias pertinentes com a legislação. A presente pesquisa corrobora com os resultados obtidos em rebanhos da

Embrapa Gado de Leite no município de Juiz de Fora, MG que verificaram para associação com cipermetrina 99,8% de eficácia, para deltametrina 15,3% e 41,2% para amitraz [13].

A alta eficácia verificada para o amitraz no rebanho 4 foi também constatada na região Sudeste do Brasil tanto para bovinos de leite da raça Holandesa como para bovinos de corte das raças Canchim, Nelore e seus cruzamentos com várias raças européias, com 99% de eficácia acaricida [10]. A alta eficácia da associação com cipermetrina, clorpirifós e citroneal verificada para nesse rebanho não foi adquirida no município de Itamaraju na Bahia, Brasil, que constatou eficácia de apenas 49,2% [24]. A baixa eficácia dos carrapaticidas foi verificada para deltametrina em rebanhos leiteiros no Estado do Rio Grande do Sul [9,22].

Amitraz, deltametrina e associação com cipermetrina não apresentaram eficácia acaricida adequada no rebanho 5. Nos rebanhos leiteiros no município de Ilhéus na Bahia, amitraz e a deltametrina não proporcionaram eficácias pertinentes com a legislação na maioria das populações do carrapato testadas ao contrário da cipermetrina que apresentou níveis aceitáveis de eficácia [6].

A baixa eficácia do amitraz também foi verificada no Estado do Rio Grande do Sul, na cidade de Juiz de Fora, em Minas Gerais e no Vale do Paraíba, Estado de São Paulo [5,13,20].

Diferentemente do que foi observado para o rebanho 5, na região Nordeste do Estado de São Paulo [23], estudos obtiveram ausência total de eclosão para associações contendo cipermetrina + clorfenvifós ou diclorovenil + clorfenvifós e eficácia superior a 95% diferindo dos resultados obtidos no estado do Mato Grosso do Sul com eficácia de apenas 57,74% para a associação [14].

A alta eficácia da supona verificadas nesta pesquisa é semelhante àquelas relatadas em Uberlândia, Minas Gerais [2] e no Rio Grande do Sul [6],

onde pode-se verificar elevada eficácia para todas as amostras de *R. microplus* avaliadas.

A resistência a mais de uma classe de carrapaticida foi constatada para cinco dos seis rebanhos avaliados nesta pesquisa, o que é um dado preocupante para a escolha dos produtos a serem indicados no controle do carrapato na região Norte de Minas Gerais. A ocorrência de resistência múltipla à maioria das classes de carrapaticidas disponíveis no mercado foi observada para rebanhos leiteiros e de corte em 39 municípios pertencentes ao Estado do Mato Grosso do Sul [14].

CONCLUSÕES

Na maioria das propriedades as práticas de controle do carrapato bovino não foram adequadas e o uso de carrapaticidas ocorre de forma indiscriminada e sem nenhum critério, o que pode favorecer a seleção de carrapatos resistentes. O controle estratégico e medidas alternativas devem ser implementados para minimizar a utilização de carrapaticidas, reduzindo a pressão de seleção nessa região.

Em todos os rebanhos estudados na região Norte de Minas Gerais verificou-se reduzida eficácia acaricida para pelo menos um dos grupos químicos testados. Esses resultados indicam a resistência das populações de *R. microplus* aos princípios amitraz ou deltametrina ou associação de cipermetrina, clorpirifós e citroneal, variando entre rebanhos. A eficácia do organofosforado supona foi superior a 95%, portanto, dentro dos índices na legislação brasileira.

MANUFACTURERS

¹MSD SAÚDE ANIMAL. São Paulo, SP, Brazil.

²OURO FINO SAÚDE ANIMAL. Cravinhos, SP, Brazil.

³UZINAS QUÍMICAS BRASILEIRAS S/A. Jaboticabal, SP, Brazil.

Acknowledgements. Agradecemos o apoio financeiro do FUNDECI - Banco do Nordeste, FAPEMIG, CNPq, CAPES and PRPq/UFGM.

Declaration of interest. The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

REFERENCES

- 1 **Alves-Branco F.P.J., Pinheiro A.C. & Sapper M.F.M. 2000.** Controle dos principais ectoparasitos e endoparasitos em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. Série documentos, Embrapa Pecuária Sul. [Fonte:<<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/227046>>].
- 2 **Arantes G.J., Marques A.O. & Honer M.R. 1996.** The cattle tick, *Boophilus microplus*, in the municipality of Uberlândia, MG: analysis of its resistance to commercial acaricides. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 4(2): 89-93.

- 3 Arenales M.C. & Coelho E.N. 2002. Controle complementar de carrapatos (*Boophilus microplus*) em gado leiteiro (*Bos taurus*) - holandês (puro e cruzado) com a administração do produto homeopático. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte. (Conferências). [Fonte: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt06.pdf>>].
- 4 Brasil. Ministério da agricultura. Normas para produção, controle e utilização de produtos antiparasitários. 1990. Portaria no. 90 de 4 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Seção 1, 22 janeiro de 1990.
- 5 Camillo G., Vogel F.F., Sangioni L.A., Cadore G.C. & Ferrari R. 2009. Eficiência *in vitro* de acaricidas sobre carrapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*. 39(2): 490-495.
- 6 Campos Júnior D.A. & Oliveira P.R. 2005. Avaliação *in vitro* da eficácia de acaricidas sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) de bovinos no município de Ilhéus, Bahia, Brasil. *Ciência Rural*. 35(6): 386-1392.
- 7 Dossa S.C., Kaaya G.P., Essuman S., Odulaja A. & Assoku R.G.K. 1996. Acquisition of resistance to the tick *Amblyomma variegatum* in Boran cattle, *Bos indicus* and the effects of *Trypanosoma congolense* and *Babesia bigemina* on host resistance. *Veterinary Parasitology*. 62(3-4): 317-330.
- 8 Drummond R.O., Ernst S.E., Trevino J.L., Gladney W.J. & Graham O.H. 1973. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: laboratory test of insecticides. *Journal of Economic Entomology*. 66(1): 130-133.
- 9 Farias N.A., Ruas J.L. & Santos T.R. B. 2008. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carrapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. *Ciência Rural*. 38(6): 1700-1704.
- 10 Ferrezini J., Schiavone D., Brito L. G., Oliveira M.C.S. & Chagas A.C.S. 2007. Diagnóstico da resistência de *Rhipicephalus Boophilus microplus* a carrapaticidas no rebanho bovino da Embrapa Pecuária Sudeste. In: *Anais Simpósio de Iniciação Científica da Embrapa Pecuária Sudeste* (São Carlos, Brasil). p.27.
- 11 Freitas D.R., Phol P.C. & Vaz Júnior I.S. 2005. Caracterização da resistência para acaricidas no carrapato *Boophilus microplus*. *Acta Scientiae Veterinariae*. 33(2): 109-117.
- 12 Furlong J. 1993. Controle do carrapato dos bovinos na região Sudeste do Brasil. Escola de Veterinária, UFMG. Belo Horizonte (Boletim Téc. 8). pp.40-61.
- 13 Furlong J., Martins J.R. & Prata M.C.A. 2007. O carrapato dos bovinos e a resistência: temos o que comemorar? *Hora Veterinária*. 159: 1-7.
- 14 Gomes A. 2000. Carrapato-de-boi: prejuízos e controle. Embrapa. Comum. Téc. 42. [Fonte: < <http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD42.html>>].
- 15 Gomes A., Koller W.W. & Barros A.T.M. 2011. Suscetibilidade de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* a carrapaticidas em Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ciência Rural*. 41(8): 1447-1452.
- 16 Grisi L., Massard C.L., Borja G.E.M. & Pereira J.B. 2002. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *Hora Veterinária*. 21(1): 8-10.
- 17 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010. Pesquisa da Pecuária Municipal, Rio de Janeiro. v. 38. IBGE, 65p.
- 18 Leite R.C. 1995. Efficacy of doramectin against natural infestations of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) in cattle. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 4(1): 53-56.
- 19 Merlini L.S. & Yamamura M. 1998. Estudo *in vitro* da resistência de *Boophilus microplus* a carrapaticidas na pecuária leiteira do Norte do estado do Paraná. *Ciências Agrárias*. 9(1): 38-44.
- 20 Pereira J.R. 2006. 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*. 15(2): 45-48.
- 21 Santos F.C.C. & Vogel F.S.F. 2012. Resistência do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* frente ao amitraz e cipermetrina em rebanhos bovinos no Rio Grande do Sul de 2005 a 2011. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*. 107 (581-582): 121-124.
- 22 Santos T.R.B., Farias N.A.R., Cunha Filho N.A. & Vaz Júnior I.S. 2008. Uso de acaricidas em *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* de duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. *Acta Scientiae Veterinariae*. 36(1): 25-30.
- 23 Soares V.E., Silveira D.M., Nunes T.L.S., Oliveira G.P., Barbosa O.F. & Costa A.J.C. 2001. 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. *Ciências Agrárias*. 22(1): 85-90.

- 24 Spagnol F.H., Paranhos E.B. & Albuquerque G.R. 2010.** Avaliação *in vitro* da ação de acaricidas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* Canestrini, 1887 (Acari: Ixodidae) de bovinos leiteiros no município de Itamaraju, Bahia, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*. 11(3): 731-736.
- 25 Zoocal R. 2012.** Efetivo bovino, vacas ordenhadas e produção de leite no Brasil, 1975 a 2010. Embrapa Gado de Leite. [Fonte: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0232.php>>].