

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n9a163.1-8>

Avaliação da eficiência de acaricidas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* no estado da Bahia

José Tadeu Raynal^{1*}, Aretha Alves Borges¹, Bruno Lopes Bastos², Thiago Campanharo Bahiense³, Roberto Meyer³, Ricardo Wagner Portela³

¹Laboratório de Imunologia e Biologia Molecular, Instituto de Ciências da Saúde, UFBA Salvador - BA, Brasil

²Professor da Universidade Federal da Bahia, Instituto Multidisciplinar em Saúde - Campus Anísio Teixeira, Vitória da Conquista - BA, Brasil

³Laboratório de Parasitologia Veterinária, Instituto de Ciências da Saúde, UFBA, Salvador - BA, Brasil

*Autor para correspondência, E-mail: jtraynal@hotmail.com.

RESUMO. O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é responsável por grandes prejuízos na pecuária nacional, principalmente devido à redução no desempenho produtivo de bovinos, tais prejuízos estimados em bilhões de dólares por ano são provados pela ação direta da hematofagia do parasita que além disso é transmissor de versos outros patógenos. O desenvolvimento de resistência às principais classes de acaricidas empregadas atualmente tem sido largamente relatado, bem como a ocorrência de resíduos em produtos de origem animal e problemas ecológicos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de carrapaticidas sobre *R. (B.) microplus* coletados em propriedades em diversas regiões do estado da Bahia. Para isso, foram coletadas teleóginas ingurgitadas em diversas unidades produtoras da região, com as quais foi realizado ensaio *in vitro* com sete grupos químicos de acaricidas diluídos como recomendado pelos fabricantes, para os testes os carrapatos foram divididos em grupos homogêneos onde posteriormente foi quantificando a redução na ovipostura e na eclosão. Os resultados obtidos nos experimentos indicaram graus variáveis de eficácia das diversas bases estudadas. Conclui-se que, para a região estudada, há diferentes graus de eficiência aos principais princípios ativos comercializados, e muitos deles apresentam menos de 95% de eficiência, valor determinado como aceitável pela legislação brasileira, sendo necessária a realização constante de ensaios de resistência aos carrapaticidas.

Palavras chave: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, carrapaticidas, Bahia

Evaluation of the efficiency of acrycides on *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in the state of Bahia

ABSTRACT. The *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* tick is responsible for large losses in the national livestock, mainly due to the reduction in the productive performance of cattle, such damages estimated in billions of dollars per year are proved by the direct action of the hematophagia of the parasite that in addition is transmitter of other pathogens. The development of resistance to the main classes of acaricides currently employed has been widely reported, as well as the occurrence of residues in animal products and ecological problems. The present work had the objective of evaluating the efficiency of carrapaticides on *R. (B.) microplus* collected in properties in several regions of the state of Bahia. In order to do so, we were able to collect engorged telegraphs in several production units in the region. In vitro tests were performed with seven chemical groups of diluted acaricides as recommended by the manufacturers. For the tests, the ticks were divided into homogeneous groups, where it was later quantified the reduction oviposture and hatching. The results obtained in the experiments indicated varying degrees of efficacy of the several bases

studied. It is concluded that, for the region studied, there are different degrees of efficiency to the main active principles commercialized, and many of them have less than 95% efficiency, which is determined as acceptable by Brazilian legislation carrapaticides.

Keywords: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, carrapaticides, Bahia

Evaluación de la eficiencia de acaricidas sobre Rhipicephalus (Boophilus) microplus en el estado de la Bahía

RESUMEN. La garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* es responsable de grandes pérdidas en la ganadería nacional, principalmente debido a la reducción en el desempeño productivo de bovinos, tales pérdidas estimadas en miles de millones de dólares al año son probados por la acción directa de la hematofagia del parásito que además es transmisor de varios otros patógenos. El desenvolvimiento de resistencia a las principales clases de acaricidas empleadas actualmente ha sido ampliamente relatado, así como la aparición de residuos en productos de origen animal y problemas ecológicos. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de garrapaticidas sobre *R. (B.) microplus* colectados en propiedades de diversas regiones del estado de Bahía. Para ello, se colectaron hembras ingurgitadas en diversas unidades productoras de la región, con las que se realizó un ensayo *in vitro* con siete grupos químicos de acaricidas diluidos según lo recomendado por los fabricantes, para la prueba las garrapatas se dividieron en grupos homogéneos donde posteriormente fue cuantificando la reducción en la oviposura y en la eclosión. Los resultados obtenidos en los experimentos indicaron grados variables de eficacia de las diversas bases estudiadas. Se concluye que, para la región estudiada, hay diferentes grados de eficiencia a los principales principios activos comercializados, y muchos de ellos presentan menos del 95% de eficiencia, valor determinado como aceptable por la legislación brasileña, siendo necesaria la realización constante de ensayos de resistencia a los productos acaricida.

Palabras clave: *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, garrapaticidas, Bahia

Introdução

Nos países tropicais e subtropicais, grandes prejuízos na pecuária têm sido causados por parasitas ([Patarroyo et al., 2002](#); [Pereira, 2006](#)). O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um dos principais ectoparasitas de bovinos, ocasionando diversos problemas na pecuária nacional ([Brown et al., 2006](#); [Jonsson, 2006](#); [Jonsson et al., 2008](#)). As perdas econômicas no Brasil relacionadas a esse parasita são estimadas em cerca de 1 bilhão de dólares por ano ([Furlong et al., 2004](#)). No Brasil, além de um rebanho bovino composto de raças taurinas, zebuínas e mestiças diferentemente suscetíveis ao desenvolvimento das fases parasitárias deste carrapato, existem ainda variações climáticas muito favoráveis à sobrevivência e desenvolvimento dos estágios não parasitários ([Cordovés, 1997](#)), tendo a resistência a carrapaticidas sido descrita por [Raynal et al. \(2013\)](#).

O controle químico do carrapato se caracteriza pelo aumento progressivo dos casos de resistência

e consequentemente, pelo aumento na frequência da aplicação de acaricidas, com a presença de resíduos desses produtos no leite e na carne ([Vargas et al., 2003](#)). A eficiência legalmente aceitável para uma base química carrapaticida ser licenciada deve ser igual ou superior a 95%. Assim, o combate ao carrapato está direcionado a pesquisas de estratégias de controle, isto é, uma combinação do uso prudente e racional dos parasiticidas disponíveis com as alternativas de controle, que levam à manutenção de populações parasitárias abaixo do seu limiar econômico com um mínimo impacto ambiental.

No estado da Bahia um registro de dados, em larga escala, que demonstrem a eficácia das principais bases químicas carrapaticidas utilizadas para o controle de *R. (B.) microplus* pode auxiliar na escolha de um produto comprovadamente eficaz para o controle deste ectoparasita e servir de subsídio ao planejamento de medidas conjuntas de controle regional do problema de resistência do ácaro frente aos carrapaticidas mais empregados.

Material e Métodos

Os municípios do estado da Bahia incluídos no estudo foram escolhidos de acordo com o tamanho do rebanho bovino de cada um, como listado no levantamento do [ANUALPEC \(2017\)](#) e representação por região do estado da Bahia. A população bovina presente nos municípios incluídos neste estudo perfazem 8,1% do rebanho do estado, estando listados na [Tabela 1](#).

Foram coletadas manualmente 250 a 300 teleóginas ingurgitadas da espécie *R. microplus*, com comprimento igual ou superior a 4 mm, diretamente de bovinos de diversas raças e graus de sangue, naturalmente parasitados, em propriedades rurais dos municípios listados na [Tabela 1](#), realizando um estudo de coorte transversal. A distribuição geográfica dos municípios no estado da Bahia está representada na [figura 1](#). As teleóginas foram acondicionadas em frascos com orifícios para ventilação, que foram mantidos em temperatura ambiente e remetidos ao LABIMUNO/UFBA, onde foram manipuladas no prazo máximo de um dia após a coleta.

As teleóginas coletadas em cada propriedade foram divididas em oito grupos compostos de vinte parasitas cada, o tamanho, o peso e a morfologia das teleóginas foram classificadas

segundo [Aragão & Fonseca \(1961\)](#), itens observados para que a separação fosse realizada da forma mais equitativa possível.

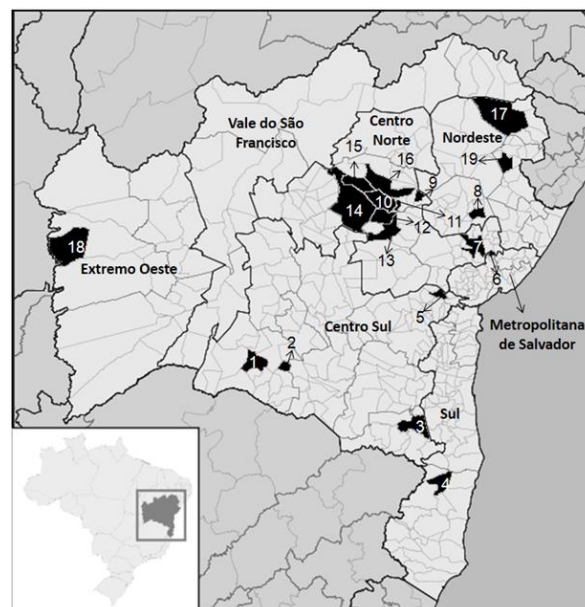


Figura 1. Distribuição dos municípios incluídos nesse estudo no estado da Bahia; os números representam os municípios onde foram feitos testes: 1 Guanambi, 2 Ibiassucê, 3 Itapetinga, 4 Eunápolis, 5 Amargosa, 6 Conceição do Jacuípe, 7 Feira de Santana, 8 Serrinha, 9 Capim Grosso, 10 Miguel Calmon, 11 Várzea do Poço, 12 Piritiba, 13 Mundo Novo, 14 Morro do Chapéu, 15 Várzea Nova, 16 Jacobina, 17 Jeremoabo, 18 Luís Eduardo Magalhães e 19 Ribeira do Pombal.

Tabela 1. Municípios incluídos neste estudo e seus respectivos rebanhos bovinos

Região	Município	Rebanho estimado (ANUALPEC, 2017)	Propriedades por município
Sul	Eunápolis	86.699	1
	Serrinha	22.100	1
Nordeste	Ribeira do Pombal	46.700	1
	Jeremoabo	51.394	1
Centro Sul	Guanambi	49.356	1
	Itapetinga	134.826	1
	Amargosa	24.263	1
	Ibiassucê	14.891	1
	Feira de Santana	61.700	1
	Jacobina	78.800	2
Centro Norte	Mundo Novo	55.690	1
	Miguel Calmon	37.880	4
	Piritiba	33.987	1
	Capim Grosso	29.700	1
	Morro do Chapéu	29.583	1
	Várzea do Poço	16.230	1
	Várzea Nova	12.517	1
Extremo Oeste	Luís Eduardo Magalhães	28.647	1
Metropolitana de Salvador	Conceição do Jacuípe	12.638	1
Total		827.601	23

Foram então realizados os testes de imersão de teleóginas ([Drummond et al., 1971](#)) com modificações ([Patarroyo et al., 2002](#)). Sucintamente, cada grupo de vinte teleóginas foi envolvido em gaze cirúrgica e imerso em solução carrapaticida. As sete bases utilizadas foram: Cipermetrina, Deltametrina, Amitraz, Fipronil, Associação Diclorvós e Clorpirifós, Associação Diclorvós e Cipermetrina, e extrato de Neen (*Azadirachta indica*), nas concentrações referidas na [Tabela 2](#). O controle negativo para o grupo do Fipronil foi imerso em solução com 40mL de acetona e 60 mL de água destilada. Todas as diluições foram realizadas de acordo com as recomendações dos fabricantes para as soluções de uso, sendo utilizado volume final de 100 mL para cada grupo, utilizando-se água destilada como controle. Após cinco minutos de imersão, as teleóginas foram secas com papel absorvente e colocadas em placas de 24 poços para incubação em estufa B.O.D., a 27° C e 80% de umidade, pelo período de 15 dias.

Tabela 2. Acaricidas utilizados neste estudo, com seus respectivos grupos químicos e concentrações recomendadas pelos fabricantes e empregadas no experimento.

Acaricida	Grupo	Concentração
Cipermetrina	Piretróide	0,15mg/mL
Deltametrina	Piretróide	0,5 mg/mL
Amitraz	Amitrazina	0,25mg/mL
Fipronil	Fenilpirazoles	0,25mg/mL
Diclorvós e Clorpirifós	Organofosforados	1,5mg/mL e 5mg/mL
Diclorvós e Cipermetrina	Associação Organofosforado e Piretróide	1,25mg/mL e 0,12mg/mL
Extrato aquoso comercial da planta Neen (<i>Azadirachta indica</i>)	Tetranortriterpenóides	1:200

Após o período de ovipostura, foi feita a pesagem da massa de ovos de cada teleógina. Cada ovipostura foi então recolocada na estufa BOD, em tubos de ensaio fechados com algodão cirúrgico, onde foram incubadas por mais 30 dias, quando foram pesadas as cascas dos ovos, para predição do peso das larvas ([De la Fuente et al., 1995](#)).

Os cálculos para predição da eficiência dos acaricidas foram realizados de acordo com o descrito por [Patarroyo et al. \(2002\)](#), levando-se em consideração o peso dos ovos e das larvas dos grupos experimentais, com relação ao grupo controle.

As fórmulas usadas no cálculo da eficiência foram:

$$\text{Redução de Ovipostura (RO)} = 1 - \frac{\text{Peso da ovipostura do teste}}{\text{Peso da ovipostura do controle}} \times 100$$

$$\text{Redução da Eclosão (RE)} = 1 - \frac{\text{Peso das larvas do teste}}{\text{Peso das larvas do controle}} \times 100$$

$$\text{Eficiência final} = \text{RO} \times \text{RE} \times 100$$

A análise estatística foi conduzida no programa SPSS v-18. As diferenças entre o peso dos ovos e das larvas após o tratamento com acaricidas, comparadas entre os grupos tratados com acaricidas e o grupo controle. As diferenças entre as eficiências de cada carrapaticida testados e o grupo controle foram calculadas pelo teste ANOVA, seguido do teste de Tukey, e foram consideradas significativas quando $P < 0,05$ ([Patarroyo et al., 2002](#)). Também foram comparadas estatisticamente as eficiências de cada acaricida em cada município/região e no estado da Bahia, para verificar qual apresentou maior eficácia estatisticamente comprovada.

Resultados e Discussão

A Bahia possui um rebanho bovino de 10.230.469 cabeças, sendo que o rebanho dos municípios avaliados corresponde a 827.601 cabeças ([ANUALPEC, 2017](#)), equivalendo a um percentual de 8,1% do efetivo bovino do estado. Esse número de animais demonstra a importância da avaliação da eficiência de acaricidas sobre carrapatos, já que são os ectoparasitas mais prevalentes na bovinocultura.

No [Tabela 3](#) são observados os valores de eficiência dos carrapaticidas na ovipostura das teleóginas, na eclosão dos ovos e na relação entre estas duas eficiências, que é expressa como eficiência final; a partir destes resultados podemos observar a ação do acaricida em cada momento avaliado, tendo sido observado no trabalho que não houve maior influência de nenhum carrapaticida testado na eficiência da eclosão quando comparado a eficiência da ovipostura. Isto é justificado pois, foi realizado apenas o teste de imersão de adultas.

A eficiência média das bases testadas por regiões do estado da Bahia está descrita no [Tabela 4](#), onde é possível observar uma variação de resistência do ácaro aos carrapaticidas avaliados, o que é justificado em função das diferentes formas de tratamento empregadas em cada propriedade. Cipermetrina, deltametrina, amitraz, diclorvós e clorpirifós, diclorvós e cipermetrina e

extrato aquoso da planta Neen (*Azadirachta indica*) apresentaram eficiência bem abaixo do determinado como aceitável pela legislação brasileira. Somente o fipronil obteve resultado superior a 94,0% de eficiência nos municípios amostrados.

A eficiência média das bases testadas na Bahia é observado no [Tabela 5](#). A [Figura 2](#) representa a média dos valores de eficiência obtidos em todos os municípios da Bahia incluídos no estudo em uma representação gráfica. O fipronil alcançou as maiores médias de eficiência em todas as regiões. Amitraz foi a base que apresentou nível de eficácia intermediário, diferente do controle, com $P < 0,05$. Nenhum dos outros acaricidas apresentou diferença estatística em relação ao grupo controle.

Os tratamentos *in vitro* com cipermetrina 0,15mg/mL e deltametrina 0,5 mg/mL (piretróides) obtiveram eficiências de 13,4% e 15,7%, respectivamente. Estes resultados de baixa eficiência corroboram com estudos anteriores, onde a cipermetrina apresentou eficácia variando de 41,3% a 64,2% no município de Ibiúna, no estado de São Paulo ([Mendes et al., 2007](#)), e também em São Paulo observou-se que 27,4% da população de *R. microplus* testada apresentou susceptibilidade a cipermetrina e 23,7% a deltametrina ([Mendes et al., 2011](#)). No estado da Bahia, na cidade de Ilhéus, foi visto que a

deltametrina apresentou 65,04% de eficácia ([Campos Júnior & Oliveira, 2005](#)) e na cidade de Ibiúna (SP) a eficácia dessa base variou de 40,8% a 63,6% ([Mendes et al., 2007](#)). Em estudo conduzido no Vale do Paraíba (SP), foi demonstrada eficiência do tratamento da deltametrina em cerca de 28,24% dos animais ([Pereira, 2006](#)), já em Pernambuco foi observada eficácia de 55,2% ([Vieira & Tuerlink, 1997](#)). Esses dados demonstram que a resistência de *R. microplus* aos dois piretróides estudados está presente em diversas partes do país, e que tratamentos com essas bases podem ser considerados ineficazes para o controle da população parasitária do carrapato em diversas localidades.

Neste estudo, o Amitraz (amitrazina), na concentração de 0,25 mg/mL apresentou eficiência de 24,5%. Em estudos conduzidos em outros estados, tais como Pernambuco ([Faustino et al., 1995](#)) e Rio Grande do Sul ([Vieira & Tuerlink, 1997](#)) a eficácia foi de 81,9% e 91,5%, respectivamente. Apesar de nosso estudo ter demonstrado uma baixa eficiência dessa base acaricida, percebe-se que ela ainda possui uma boa eficiência em outros estados e regiões brasileiras, por isso ela deve ser ainda considerada como uma opção no controle do carrapato, após um estudo de eficiência na região a ser considerada para o controle.

Tabela 3. Valores de eficiência de diversos acaricidas sobre *Rhipicephalus (B.) microplus* coletados no Estado da Bahia. Os resultados estão expressos em porcentagem (%), e entre os parênteses está descrito o desvio padrão (5%).

Acaricida	Eficiência do acaricida, %		
	Eficiência na ovipostura	Eficiência na eclosão	Eficiência final
Cipermetrina	30,48 (28,96 - 32,01)	20,54 (19,52- 21,57)	13,36 (12,69- 14,03)
Deltametrina	34,26 (32,55- 35,98)	25,17 (23,92- 26,43)	15,74 (14,95- 16,52)
Amitraz	45,63 (43,35- 47,91)	39,91 (37,92- 41,91)	24,51 (23,28- 25,73)
Fipronil	98,22 (93,31- 100)	97,40 (92,53- 100)	95,73 (90,94- 100)
Diclorvós e Clorpirifós	44,88 (42,64- 47,12)	35,40 (33,63- 31,17)	23,12 (21,96- 24,27)
Diclorvós e Cipermetrina	30,43 (28,91- 31,95)	19,33 (18,37- 20,30)	11,06 (10,51- 11,61)
Neen	20,96 (19,91- 22,01)	16,50 (15,67- 17,32)	5,28 (5,02- 5,55)

Tabela 4. Valores de eficiência de diversos acaricidas sobre *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* coletados e cinco Regiões do Estado da Bahia. Os resultados estão expressos em porcentagem (%), e entre os parênteses está descrito o desvio padrão (5%).

Acaricidas	Eficiência do acaricida, %				
	Centro-Norte	Centro-Sul	Extremo Oeste	Nordeste	Sul
Cipermetrina	9,94 (9,45-10,44)	11,85 (11,26-12,45)	54,83 (52,09-57,57)	20,21 (19,20-21,22)	3,23 (3,07-3,39)
Deltametrina	8,83 (8,38-9,27)	24,36 (23,14-25,57)	40,26 (38,25-42,27)	25,03 (23,78- 26,28)	10,10 (9,6-10,61)
Amitraz	29,50 (28,03-30,98)	3,98 (3,78-4,17)	44,33 (42,11-46,55)	35,61 (33,83-37,39)	9,04 (8,59-9,49)
Fipronil	95,46 (90,69-100)	93,97 (89,27-98,67)	95,71 (90,92-100)	100 (95- 100)	95,25 (90,49-100)
Diclorvós e Clorpirifós	21,34 (20,27-22,44)	23,9 (22,7- 25,09)	29,36 (27,89-30,83)	33,63 (31,95 - 53,31)	4,58 (4,35-4,81)
Diclorvós e Cipermetrina	7,72 (7,33-8,10)	12,33 (11,72-12,95)	44,85 (42,61-47,09)	12,99 (12,34- 13,64)	8,61 (8,18-9,04)
Neen	2,93 (2,79-3,08)	2,34 (2,23-2,46)	50,07 (47,57-52,57)	6,59 (95 - 100)	1,80 (1,71-1,89)

Tabela 5. Valores de eficiência de acaricidas sobre *Rhipicephalus (B.) microplus* coletados no Estado da Bahia. Os resultados estão expressos em porcentagem (%), e entre os parênteses está descrito o intervalo de confiança (5%).

Acaricidas	Eficiência do Acaricida (%)
Cipermetrina	13,37 (12,69- 14,03)
Deltametrina	15,74 (14,95- 16,52)
Amitraz	24,50 (23,28- 25,73)
Fipronil	95,73 (90,94- 100)
Diclorvós e Clorpirifós	23,12 (21,96- 24,27)
Diclorvós e Cipermetrina	11,06 (10,51- 11,61)
Neen	5,28 (5,02- 5,55)

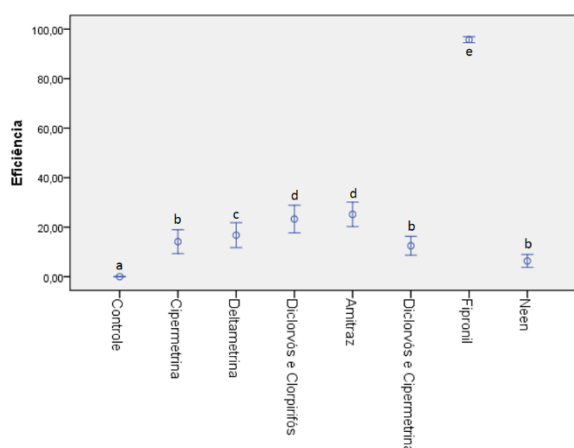


Figura 2. Médias da eficácia final de acaricidas sobre *R. microplus* na região Centro-Norte da Bahia. Os resultados expressam a média obtida para todas as amostras de todos os municípios estudados, e as barras indicam os respectivos erros padrões; letras sobrescritas diferentes indicam que houve diferença estatística significativa entre as taxas de eficácia, segundo o teste de ANOVA, com posterior teste de Tukey. Entre “a” e “b”, “b” e “c”, “b” e “d” e “c” e “d” não há diferença estatística; entre “a” e “c”- $P < 0,05$; a diferença entre “b” e “e”, “c” e “e” e “d” e “e”- $P < 0,001$.

Uma das opções para o controle do carrapato *R. microplus* é a associação de duas bases farmacológicas diferentes, e tal apresentação é largamente encontrada em nível comercial. Neste estudo, foram realizados ensaios de eficiência com dois organofosforados em associação, diclorvós (na concentração de 1,5 mg/mL) e clorpirifós (concentração de 0,5 mg/mL), apresentando eficiência de 23,12%, um nível de eficácia que se diferencia muito do observado por [Mendes et al. \(2007\)](#) que observaram níveis de eficiência que variavam de 85,3% a 100% em Ibiúna (SP). Adicionalmente, a associação de um organofosforado (diclorvós, na concentração de 1,25 mg/mL) e um piretróide (cipermetrina, na concentração de 0,12 mg/mL), e apresentou eficiência média de 11,1%. Encontram-se já publicados relatos de eficácia desse tipo de associação farmacológica apresentando eficácia

de 75,7% em Ilhéus (BA) ([Campos Júnior & Oliveira, 2005](#)) e também eficiência variando de 40,4% a 76,8% em Ibiúna-SP, segundo [Mendes et al. \(2007\)](#).

Fipronil a 0,25 mg/mL demonstrou eficiência de 95,73% no presente trabalho, sendo considerada uma base de alto grau de eficiência e plenamente aplicável perante os parâmetros considerados desejáveis pelo Ministério da Agricultura brasileiro. Porém, no Uruguai ([Castro-Janer et al., 2010a](#)) e no Brasil, nos estados do Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e São Paulo, foram comprovadas a existência de cepas resistentes a ([Castro-Janer et al., 2010b](#)), o que não foi verificado nesse estudo

Com extrato aquoso comercial da planta Neen (*Azadirachta indica*) foi demonstrado 5,3% de eficiência. Outros trabalhos demonstraram 30,0% de eficácia no semiárido paraibano ([Silva et al., 2007](#)) e na Índia verificou-se 31,2% a 76,1% de eficácia ([Magadum et al., 2009](#); [Srivastava et al., 2008](#)). [Habluetzel et al. \(2007\)](#) verificaram que esse extrato produziu redução na sobrevivência dos estágios de ninfas e adultos e também interferiu na ovipostura e oogênese, os compostos presentes nos extratos do Neem exercem atividade nos processos reprodutivos, comportamentais, alimentares e de crescimento dos artrópodes ([Mordue & Nisbet, 2000](#); [Schmutterer, 1990](#)).

Devemos ressaltar que os testes realizados foram conduzidos em condições laboratoriais, o que superestima a ação dos acaricidas, já que no campo o tempo de contato do carrapato com o defensivo seria bem menor. Os resultados também não podem ser comparados linearmente a outros resultados previstos, visto que a maioria dos estudos utilizou somente a diminuição da eficiência de ovipostura, e não incluiu a diminuição da eficiência de eclosão.

As eficiências das bases químicas testadas variaram nos diferentes municípios, sendo essa situação justificada pelo uso de bases carrapaticidas diferentes, com forma e época de aplicações variadas, o que faz acreditar que a resistência inicie por falta de controle estratégico, uso aleatório de bases químicas e administração do acaricida de forma inadequada e subestimando o peso vivo do animal, selecionando então carrapatos que possuem naturalmente o gene resistente ao produto utilizado. Aqueles que passam a se reproduzir e transmitem tal característica às gerações futuras. Os resultados aqui demonstrados podem servir de base para

direcionar os testes de resistência aos carrapaticidas na região, e também para orientar os criadores sobre que tipo de base utilizar em sua região. As diversas bases estudadas apresentaram graus de eficácia diferentes conforme as regiões, e devem ser consideradas e adicionadas em ensaios de eficácia em cada cidade e/ou unidade produtora, para melhor conhecimento do tipo de controle a ser conduzido, e também para a decisão sobre a relação custo/benefício do emprego de cada uma delas. Além disso, é necessário também considerar os índices de umidade e pluviométricos na região estudada, como base para se traçar um mapa, para orientar sobre as melhores épocas para aplicação das bases de alta eficácia, bem como orientar também sobre a frequência correta de aplicação desses fármacos. Com essas ações, espera-se a diminuição do número de aplicações, e também redução dos gastos com pessoal e carrapaticida, bem como as perdas no desempenho dos animais. Também deve-se considerar a produção de leite e carne sem ou com menos resíduos químicos, menor impacto ambiental e menor risco de intoxicação dos animais tratados e funcionários que realizam as aplicações.

Conclusão

Amostras de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* do estado da Bahia apresentaram alto grau de resistência para organofosforados, piretróides, associações desses dois últimos, amitrazinas e extrato de Neen. O Fipronil apresentou nível aceitável de eficiência. Assim, comprovamos que os carrapatos do estado têm alto grau de resistência, até mesmo em regiões onde as condições climáticas não são propícias para o seu ciclo de vida por falta de umidade. Dessa forma, controle deve ser feito com o máximo de cuidado, de forma impedir que esse quadro se agrave.

Referências Bibliográficas

ANUALPEC. 2017. *Anuário da Pecuária Brasileira* (20th ed. Vol. 1). São Paulo, SP, Brasil: Instituto FNP.

Aragão, H., & Fonseca, F. 1961. Notas de ixodologia: VIII. Lista e chave para os representantes da fauna ixodológica brasileira:

notas de ixodologia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 59(2), 115-129.

Brown, W. C., Norimine, J., Knowles, D. P., & Goff, W. L. 2006. Immune control of Babesia bovis infection. *Veterinary Parasitology*, 138(1-2), 75-87.

Campos Júnior, D., & 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), 1386-1392.

Castro-Janer, E., Martins, J. R., Mendes, M. C., Namindome, A., Klafke, G. M., & Schumaker, T. T. S. 2010a. Diagnoses of fipronil resistance in Brazilian cattle ticks (*Rhipicephalus (Boophilus) microplus*) using in vitro larval bioassays. *Veterinary Parasitology*, 173(3-4), 300-306.

Castro-Janer, E., Rifran, L., González, P., Piaggio, J., Gil, A., & Schumaker, T. T. S. 2010b. *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) resistance to fipronil in Uruguay evaluated by in vitro bioassays. *Veterinary Parasitology*, 169(1-2), 172-177.

Cordovés, C. O. 1997. *Carrapato: controle ou erradicação* (Vol. 1). Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Guaíba Agropecuária.

De la Fuente, J., Rodríguez, M., Fragoso, H., Ortiz, M., Massard, C. L., García, O., . . . Lleonart, R. 1995. Efficacy of vaccination with Gavac in the control of *B. microplus* infestations. In J. De la Fuente (Ed.), *Recombinant vaccines for the control of cattle tick* (pp. 177-185). La Habana, Cuba: Elfos Scientae.

Drummond, R. O., Gladney, W. J., Whetstone, T. M., & Ernst, S. E. 1971. Laboratory testing of insecticides for control of the winter tick. *Journal of Economic Entomology*, 64(3), 686-688.

Faustino, M. A. G., Pena, E. J. M., & Gurgel, A. E. B. 1995. Eficácia in vitro de produtos carrapaticidas em fêmeas ingurgitadas de cepas de *Boophilus microplus* da sub-região da Zona da Mata de Pernambuco. *Revista Brasileira de Parasitologia e Veterinária*, 4(S1), 58.

Furlong, J., Prata, M. C., Martins, J. R., Costa Junior, L. M., Costa, J. C. R., & Verneque, R. S. 2004. Diagnóstico in vitro da sensibilidade do carrapato *Boophilus microplus* a acaricidas. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 13(S1), 305.

- Habluetzel, A., Carnevali, F., Lucantoni, L., Grana, L., Attili, A. R., Archilei, F., Van Der Esch, S. A. 2007. Impact of the botanical insecticide Neem Azal® on survival and reproduction of the biting louse *Damalinia limbata* on angora goats. *Veterinary Parasitology*, 144, 328-337.
- Jonsson, N. N. 2006. The productivity effects of cattle tick (*Boophilus microplus*) infestation on cattle, with particular reference to *Bos indicus* cattle and their crosses. *Veterinary Parasitology*, 137(1-2), 1-10.
- Jonsson, N. N., Bock, R. E., & Jorgensen, W. K. 2008. Productivity and health effects of anaplasmosis and babesiosis on *Bos indicus* cattle and their crosses, and the effects of differing intensity of tick control in Australia. *Veterinary Parasitology*, 155(1-2), 1-9.
- Magadam, S., Mondal, D. B., & Ghosh, S. 2009. Comparative efficacy of *Annona squamosa* and *Azadirachta indica* extracts against *Boophilus microplus* Izatnagar isolate. *Parasitology Research*, 105(4), 1085-1091.
- Mendes, M. C., Lima, C. K. P., Nogueira, A. H. C., Yoshihara, E., Chiebao, D. P., Gabriel, F. H. L., Klafke, G. M. 2011. Resistance to cypermethrin, deltamethrin and chlorpyrifos in populations of *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* (Acari: Ixodidae) from small farms of the State of São Paulo, Brazil. *Veterinary Parasitology*, 178(3-4), 383-388.
- Mendes, M. C., Lima, C. K. P., & Prado, A. P. 2007. Determinação da frequência de realização de bioensaios para o monitoramento da resistência do carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, 74(2), 87-93.
- Mordue, A. J., & Nisbet, A. J. 2000. Azadirachtin from the Neem Tree *Azadirachta indica*: its Action Against Insects. *Annals Society of Entomology*, 29, 4.
- Patarroyo, J. H., Portela, R. W., Castro, R. O., Pimentel, J. C., Guzman, F., Patarroyo, M. E., Mendes, M. A. D. 2002. Immunization of cattle with synthetic peptides derived from the *Boophilus microplus* gut protein (Bm86). *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 88(3-4), 163-172.
- 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.
- Raynal, J. T., Silva, A. A. B., Sousa, T. d. J., Bahiense, T. C., Meyer, R., & Portela, R. W. 2013. Acaricides efficiency on *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* from Bahia state North-Central region. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 22(1), 71-77.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annual Review of Entomology*, 35(1), 271-297.
- Silva, W. W., Athayde, A. C. R., Rodrigues, O. G., Araújo, G. M. B., Santos, V. D., Neto, A. B. S., Marinho, M. L. 2007. Efeitos do neem (*Azadirachta indica* A. Juss) e do capim santo [*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf] sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* e *Rhipicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae) no semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 9(3), 1-5.
- Srivastava, R., Ghosh, S., Mandal, D. B., Azhahianambi, P., Singhal, P. S., Pandey, N. N., & Swarup, D. 2008. Efficacy of *Azadirachta indica* extracts against *Boophilus microplus*. *Parasitology Research*, 104, 149-153.
- Vargas, M., Céspedes, N. S., Sánchez, H. F., Martins, J. R., & Cépedes, C. O. 2003. Avaliação *in vitro* de uma cepa de campo de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) resistente à Amitraz. *Ciência Rural*, 33(4), 737-742.
- Vieira, M. I., & Tuerlink, S. 1997. Avaliação da resistência do carrapato *Boophilus microplus* a carrapaticidas em rebanhos de corte e leite do município de Bagé, RS. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 6(2), 132.

Recebido: 15 Junho, 2018.

Aprovado: 5 Julho, 2018

Publicado: 1 Setembro, 2018

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.