

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA IN VITRO DE CARRAPATICIDAS COMERCIAIS

(*In vitro evaluation of the effectiveness of commercial carrapaticidas*)

Daniela Pedrassani¹, Samuel Reisdorfer²

¹ Correspondência: daniela@unc.br

² Correspondencia: samuel.reisdorfermv@gmail.com

RESUMO: O carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é a espécie de maior distribuição geográfica e importância econômica para o Planalto Norte de Santa Catarina pois é considerado causa de grandes prejuízos na criação de bovinos. O controle químico ainda é a forma mais eficaz de combate a este ectoparasita, mas devido ao uso indiscriminado desses acaricidas, sem a devida orientação, existem muitos casos de resistência a certos princípios ativos, o que produz custos e prejuízos ainda maiores devido a ineficácia dos tratamentos. Esse estudo avaliou a eficiência dos principais carrapaticidas comercializados no município de Canoinhas (SC), por meio de avaliação *in vitro* da suscetibilidade de teleóginas de *R. (B.) microplus* a essas bases químicas, em duas propriedades rurais (uma destinada a bovinocultura de leite e outra a bovinocultura de corte). Pelo teste de imersão de teleóginas, foi verificado que na propriedade de gado de corte as associações cipermetrina+diclorvós e cipermetrina+clorpirimifós+citronela respectivamente, demonstraram eficácia dose dependente, sendo que na dose indicada pelo fabricante e o dobro desta obtiveram eficácia superiores a 95%. O produto a base de cipermetrina, no dobro da dosagem comercial, apresentou eficácia de 34% demonstrando a ineficiência deste nas cepas da propriedade leiteira.

Palavras-chave: Carrapaticidas; Resistência; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; Teste de imersão in vitro

ABSTRACT: The tick *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* is the species of greatest geographical distribution and economic importance for the North Plateau of Santa Catarina State because is considered cause of large losses in cattle. Chemical control is still the most effective way of combating this ectoparasite, but due to the indiscriminate use of acaricides, without proper guidance, there are many cases of resistance to certain active ingredients, which produces even greater costs and losses due to inefficiency of treatments. This study evaluated the efficiency of the main acaricides marketed in the municipality of Canoinhas, State of Santa Catarina, by *in vitro* evaluation of the susceptibility of ticks of *R. (B.) microplus* to these chemical bases, in two farms (one of dairy cattle and other beef cattle). Engorged females were collected from two farms randomly selected, being carried out in these females *in vitro* immersion tests. It was found on the beef cattle farm that the association cypermethrin+dichlorvos and cypermethrin+chlorpyrifos+citronella respectively, demonstrated dose-dependent efficacy, and the dose recommended by the manufacturer and double that obtained above 95% efficiency. The product based on cypermethrin showed an efficacy of 34% demonstrating the inefficiency of the same strains tested on the dairy cattle farm.

Key Words: Acaricides; Resistance; *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*; *In vitro* imersion tests

INTRODUÇÃO

Com um rebanho efetivo de mais 212 milhões de bovinos, o Brasil tem o maior rebanho comercial do mundo (IBGE, 2011). Santa Catarina possui um rebanho que soma aproximadamente quatro milhões de bovinos (BRASIL, 2011), e, produz 108,7 mil toneladas de carne e aproximadamente 2,4 bilhões de litros de leite (BRASIL, 2010).

O rebanho bovino brasileiro proporciona o desenvolvimento de dois segmentos lucrativos, as cadeias produtivas da carne e leite, que geram juntos um valor estimado em R\$ 67 bilhões. Aliado a presença da atividade em todos os estados brasileiros, evidencia-se a importância econômica e social da bovinocultura em nosso país (BRASIL, 2012).

O carapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é considerado causa de grandes prejuízos na criação de bovinos no Brasil e no Planalto Norte Catarinense. Devido a sua ação espoliativa, qual causa grande estresse aos animais, danos ao couro, perdas produtivas em carne e leite, transmissão de hemoparasitas e os grandes gastos referentes a seu controle estima-se que as perdas econômicas causadas pelas infestações de *R. (B.) microplus* sejam superiores a dois bilhões de dólares anuais à pecuária nacional (GRISI *et al.*, 2002).

O controle deste ácaro pelo uso de carrapaticidas é a forma de controle mais utilizada atualmente no Brasil e em Santa Catarina, porém, devido ao grande uso desses produtos pelos produtores, sem a devida orientação de um Médico Veterinário, ocorreu o surgimento de casos de resistência aos princípios ativos mais difundidos, o que produz custos e prejuízos ainda maiores devido à ineficácia dos tratamentos.

A partir do aparecimento de indícios de resistência aos acaricidas organofosforados, muito difundidos no

país na década de 1980, estimulou-se o uso extensivo dos piretróides, que surgiram em 1977 (ANDREOTTI, 2010).

Os mecanismos de ação dos piretróides envolvem o prolongamento do estágio de abertura dos canais de sódio, atuando sobre a permeabilidade iônica das membranas de células nervosas, levando a célula possuir um pós-potencial positivo, e uma supressão do período refratário. Também promove a inibição do fluxo de cloreto, dependente do receptor do ácido gamma-aminobutírico (GABA), levando a alterações do sistema nervoso central e periférico, e do sistema músculo-esquelético (SPINOSA; GORNIAK; NETO, 2008).

Existem no mercado produtos originários de pelo menos três subgrupos dessa família (Deltametrina, Cipermetrina e Alfametrina) (SPINOSA; GORNIAK; BERNARDI, 2006). Segundo Andreotti (2010) esta família de acaricidas não apresenta poder residual quando aplicado sob a forma de pulverização, devendo obedecer a um intervalo de tratamento sugerido de 21 dias; já na aplicação *pour on*, o período residual é de sete dias, sendo que não deve ser utilizado para consumo humano o leite de animais tratados antes de decorridas 24 horas da aplicação do produto e não se devem abater animais tratados antes de decorridos sete dias da aplicação do produto.

A cipermetrina, presente em vários produtos comerciais possui grande poder residual o que favorece o desenvolvimento de populações resistentes (FURLONG *et al.*, 2005).

Os organofosforados são derivados orgânicos do ácido fosfórico, caracterizados por um mesmo mecanismo de ação, e inibem a enzima acetilcolinesterase, ocasionando um aumento de acetilcolina em níveis tóxicos para os carapatos e causando um aumento das contrações dos músculos até atingir a paralisia

(ANDREOTTI, 2010; SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006). Não apresentam poder residual quando aplicados sob a forma de pulverização, sugerindo um intervalo de tratamento de 21 dias, podendo ser encontrados em associação com piretróides ou com bernicidas (ANDREOTTI, 2010; SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006).

As amidinas se caracterizam por ter poder residual de 14 dias, o que permite intervalos maiores entre tratamentos (ANDREOTTI, 2010). Após penetrar no carrapato, a amidina é metabolizada em N – 2,4 – dimetilfenil N – metilformamidina. Possui uma intensa ação sobre a postura de ovos das teleóginas, é tóxico para todas as fases do carrapato, em especial para as larvas, sendo sua ação direta relacionada com a inibição de enzimas importantes para o metabolismo do carrapato, como as monoaminooxidases (ANDREOTTI, 2010; SPINOSA; GÓRNIAK; BERNARDI, 2006).

A resistência do *R. (B.) microplus* frente aos diferentes princípios ativos e em diferentes condições de manejo vem sendo descrita por pesquisadores. De acordo com Furlong (2005) os carrapatos adquirem resistência ao carrapaticida quando certa população não é mais afetada significativamente pela base química utilizada, podendo ser este mecanismo a redução da taxa de penetração do produto, mudanças no metabolismo, no armazenamento e na eliminação do produto químico, e por meio de alterações no local de ação do produto.

Quando testado um acaricida quanto sua ação contra *R. (B.) microplus* sua eficácia deve ser de no mínimo 95% para este ser considerado sem resistência (BRASIL, 1997).

Um dos acaricidas de maior difusão e utilização, o amitraz (amidina), que atua por contato (FURLONG et al., 2005), apresentou resistência quanto a

sua ação ao *R. (B.) microplus* registrada por Faustino et al. (1995) no Rio de Janeiro, Yamamura e Merlini (1998) no Paraná e Furlong (1999) em Minas Gerais e apresentou eficácia registrada por Souza et al. (1999) em Santa Catarina.

A resistência do carrapato aos organofosforados está relacionada normalmente a um único gene semidominante, ou seja, os indivíduos heterozigotos também apresentam resistência, embora menor do que os homozigotos resistentes. Os mecanismos da resistência aos organofosforados ainda precisam ser melhor explicados, mas sabe-se que existe relação com a insensibilidade da acetilcolinesterase (FOIL et al., 2004), com o aumento do metabolismo das esterases localizadas no tegumento de teleóginas resistentes e com a superexpressão dessas enzimas em larvas (VILLARINO; WAGHELA; WAGNER, 2001).

Segundo Furlong e colaboradores (2007), o controle químico do carrapato no Brasil, caracteriza-se pelo aumento progressivo no número de cepas resistentes aos principais acaricidas utilizados, o que se reverte em um aumento na frequência das aplicações, resultando em um gasto anual de aproximadamente 800 milhões de reais com produtos químicos para tal controle.

Diante da atual situação da produção de bovinos, onde se procura a maximização da produção e onde todos os pontos de deficiência devem ser monitorados e corrigidos, torna-se de suma importância o manejo correto dos ectoparasitas, sendo este de forma eficiente e que promova a menor perda em estresse, tempo e mão-de-obra (FURLONG et al., 2005). Assim o conhecimento da eficiência ou ineficiência das bases químicas vem influenciar positivamente na escolha do produto adequado a cada região e produtor.

Com base no exposto, o presente estudo foi conduzido de forma a avaliar a eficiência dos principais carrapaticidas comercializados no município de Canoinhas (SC), por meio de avaliação *in vitro* da suscetibilidade de teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos mesmos.

MATERIAL E MÉTODOS

DEFINIÇÃO DOS CARRAPATICIDAS A SEREM TESTADOS: realizou-se uma pesquisa nos estabelecimentos agropecuários do município de Canoinhas (SC), nos meses de agosto e setembro de 2012, com o intuito de conhecer os produtos acaricidas de maior comercialização. Os estabelecimentos a serem visitados foram definidos por meio de relação produzida por órgão público municipal (Prefeitura de Canoinhas). Os quatro produtos citados como de maior preferência foram selecionados para os testes *in vitro*.

SELEÇÃO DAS PROPRIEDADES: a avaliação da suscetibilidade dos carrapatos aos acaricidas foi conduzida a partir de teleóginas coletadas em duas propriedades selecionadas por terem procurado auxílio na Universidade do Contestado para controle de carrapatos, relatando ineficiência dos produtos que estavam utilizando, sendo uma destinada à pecuária de corte e a outra destinada a pecuária leiteira, localizadas nos municípios de Itaiópolis/SC e Canoinhas/SC respectivamente. A caracterização das propriedades foi realizada por um questionário com itens relacionados à área da propriedade e a área destinada a pecuária, tipo de pastagem, número de animais, raça

predominante, carrapaticidas utilizados e forma de uso e controle estratégico aplicado.

TESTE DE IMERSÃO DE ADULTOS: na avaliação *in vitro* da suscetibilidade dos carrapatos às bases químicas foi empregado o Teste de Imersão de Adultos (TIA) (DRUMMOND *et al.*, 1973). Para a realização do procedimento, foram coletadas teleóginas de animais que não receberam tratamento carrapaticida há pelo menos 30 dias, sendo utilizadas apenas teleóginas colhidas nas últimas 48 horas, que se mostraram sem alterações morfológicas ou restos de tegumento no aparelho bucal.

Foram testados quatro produtos comerciais nas seguintes dosagens: a) recomendada pelo fabricante; b) metade da dosagem recomendada e c) dobro da dosagem recomendada.

Para os testes foram utilizadas 20 teleóginas por produto e por diluição (divididas em dois grupos de cinco), separadas em grupos de acordo com o produto e a diluição. Os princípios ativos testados foram: Cipermetrina (15%); Amitraz (25%); Associação de cipermetrina (5%) e diclorvós (45%); Associação de Cipermetrina (15%), Clorpirifós (25%) e Citronela (1%). O grupo controle foi imerso em água destilada.

As teleóginas depois de lavadas com água corrente, foram secas em papel absorvente macio e, em seguida, pesadas e distribuídas em grupos homogêneos. Após permanecerem imersas durante 5 minutos no produto/água destilada as teleóginas foram distribuídas em placas de Petri em grupos de cinco. As teleóginas foram

mantidas em laboratório a temperatura ambiente (20 à 27,7°C) e com umidade relativa variando de 64 a 81%, por duas semanas. A partir do início da postura, foram registradas: mortalidade das teleóginas, peso das posturas, percentual de eclodibilidade, eficiência reprodutiva (ER) e eficiência do produto (EP). Os parâmetros utilizados para verificar a sensibilidade das cepas avaliadas foram o peso da postura das teleóginas e a porcentagem de eclodibilidade de larvas.

A eficiência aceita legalmente para uma base química carrapaticida licenciada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, deve ser igual ou superior a 95% sobre uma cepa sensível de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (BRASIL, 1997). Para avaliação desses parâmetros foi adotada a metodologia preconizada por Drummond *et al.* (1973), pela seguinte fórmula para a estimativa da eficácia reprodutiva (ER), complementada com outra, pela qual é determinada a eficácia do produto (EP):

$$\text{ER} = (\text{peso ovos (g)} / \text{peso teleóginas (g)}) \times \% \text{ eclosão } 20.000^1$$

$$\text{EP} = ((\text{ER grupo controle} - \text{ER grupo tratado}) / \text{ER grupo controle}) \times 100$$

Para a variável peso da massa dos ovos produzida pelas teleóginas, os valores foram transformados em Log (peso massa de ovos+1) e submetidos à análise de variância sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey com uma significância de 5% ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMERCIALIZAÇÃO DE CARRAPATICIDAS: Foram visitados 26 estabelecimentos agropecuários no município de Canoinhas, SC, dos quais 18 comercializavam produtos acaricidas. A pesquisa nos estabelecimentos agropecuários revelou a comercialização de oito principais produtos (Figura 1).

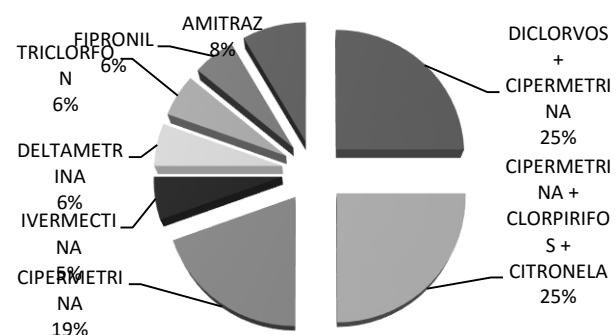


Figura 1 – Bases químicas dos produtos carrapaticidas de maior comercialização em estabelecimentos agroveterinários no município de Canoinhas/SC em agosto e setembro de 2012.

RESULTADOS NAS PROPRIEDADES: a propriedade destinada à bovinocultura leiteira apresentou resistência a cipermetrina, independente de sua dose, enquanto os demais produtos apresentaram eficácia acima de 95% em todas as doses testadas. Para cipermetrina; a eficácia contra teleóginas de *R. (B.) microplus* foi apenas de 34% nas amostras submetidas ao dobro da dose, foi ineficaz (0%) à dose indicada na bula e obteve 14,2% de eficácia a metade da dose da bula (Tabela 1). Na propriedade destinada à bovinocultura de corte houve resistência a mais de um produto com interferência de sua dose (Tabela 1).

¹ 1-A constante 20.000 significa o número estimado de ovos em 1g de ovos.

Avaliação da eficácia *in vitro* de carrapaticidas comerciais

Tabela 1 - Eficácia dos produtos carrapaticidas de maior comercialização em Canoinhas (SC) em propriedades de gado de corte e leiteira contra teleóginas *R. (B.) microplus*.

		EFICÁCIA DO PRODUTO (%)	
PRODUTO	DOSAGEM	gado de corte	gado de leite
CIPERMETRINA	1/2 dose	3,50	14,26
	dose	8,64	0,00
	2x dose	25,73	34,03
AMITRAZ	1/2 dose	99,53	100,00
	dose	76,68	100,00
	2x dose	100,00	100,00
CIPERMETRINA + DICLORVÓS	1/2 dose	82,50	100,00
	dose	95,78	100,00
	2x dose	100,00	100,00
CIPERMETRINA + CLORPIRIFÓS + CITRONELA	1/2 dose	65,75	100,00
	dose	99,95	100,00
	2x dose	96,67	100,00

Tabela 3 – Análise comparativa da significância do peso médio das massas de ovos dos grupos de teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* oriundas da propriedade leiteira submetidas ao teste de imersão.

CARRAPATICIDAS	Subconjunto para $\alpha = 0,05$	
	1	2
cipermetrina + diclorvós (2x dose)	0,0 a	
cipermetrina + clorpirifós + citronela (2x dose)	0,0 a	
cipermetrina + clorpirifós + citronela (1/2 dose)	0,0 a	
amitraz (1/2 dose)	0,0 a	
cipermetrina + clorpirifós + citronela (dose)	0,00155 a	
amitraz (2x dose)	0,00525 a	
amitraz (dose)	0,02125 a	
cipermetrina + diclorvós (dose)	0,0869 a	
cipermetrina + diclorvós (1/2 dose)	0,1053 a	
cipermetrina (1/2 dose)		0,8714 b
cipermetrina (2x dose)		0,90 b
CONTROLE		0,9876 b
cipermetrina (dose)		1,46 b

Nota: Significativo pelo Teste de Tukey se $p=0,05$.

O amitraz promoveu a mortalidade de um número pequeno de teleóginas, mas isso não resultou em grandes quantidades de massas de ovos depositadas, pois esse princípio atua no sistema reprodutivo das teleóginas impedindo sua postura completa. Os produtos associados obtiveram baixa quantidade de massa de ovos devido a sua ação ter ocasionado à morte das teleóginas antes da realização da postura (Tabela 2).

Tabela 2 – Médias dos grupos de teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* com número de vivas, mortas, quantas efetuaram postura e peso dos ovos das amostras obtidas da propriedade leiteira.

		PESO DA MASSA DE OVOS (gado leite)				
		TELEÓGINAS				
PRODUTO	DOSAGEM	vivas	mortas	postura	peso (g)	
CIPERMETRINA	1/2 dose	3	7	7	0,8714	
	dose	2,5	7,5	9	1,46405	
	2x dose	1,5	8,5	10	0,9025	
AMITRAZ	1/2 dose	8	2	0	0	
	dose	8,5	1,5	1,5	0,02125	
	2x dose	6,5	3,5	1	0,00525	
CIPERMETRINA + DICLORVÓS	1/2 dose	0	10	1	0,1053	
	dose	0	10	1,5	0,0869	
	2x dose	1	9	0	0	
CIPERMETRINA + CLORPIRIFÓS + CITRONELA	1/2 dose	0	10	0	0	
	dose	0	10	0,5	0,00155	
	2x dose	1,5	8,5	0	0	
CONTROLE		4,5	5,5	10	0,9876	

Na propriedade de gado leiteiro o peso médio da massa de ovos produzido pelas teleóginas imersas em cipermetrina foi significativamente maior que o das teleóginas imersas em amitraz e nos produtos associados. Porém, não diferiu em relação ao controle. Amitraz, cipermetrina + diclorvós e cipermetrina + clorpirifós + citronela independente da dose diferiram estatisticamente quanto à massa de ovos produzida em relação ao controle (Tabela 3).

Quanto às cepas derivadas da propriedade destinada a bovinocultura de corte, estas demonstraram resultados mais complexos, pois os carrapaticidas utilizados em bovinos de leite tem como ponto a ser avaliado os resíduos e o tempo de carência para o leite, o que torna esses controles mais íntegros e de resultados mais eficazes quando comparados a bovinocultura de corte, onde um dos principais fatores, que é levado em consideração no momento da compra, é o preço do acaricida. Houve resistência a bases e dosagens distintas. As cepas presentes na propriedade apresentam resistência a cipermetrina independentemente de sua concentração. A eficácia foi de 25,7% quando submetido ao teste com a dosagem dobrada, 8,6% com dose indicada na bula e 3,5% quando submetido à metade da dose da bula (Tabela 1).

Quanto ao amitraz, houve 100% de eficácia quando usado em dosagem duas vezes a indicada na bula. Porém na dose indicada pelo fabricante apresentou eficácia inferior a 95% em ambas as repetições (média de 76,7%). Contudo nas amostras submetidas à metade da dose indicada demonstrou 99,5 % de eficácia (Tabela 1).

Os produtos associados cipermetrina com diclorvós e cipermetrina, clorpirifós e citronela, demonstraram eficácia dose dependente, sendo que na dose indicada pelo fabricante e o dobro desta obtiveram eficácia superior a 95% e, quando submetidos à metade da dose foram

ineficazes, podendo ser observado também no peso dos ovos (Tabela 4). Isto está diretamente ligado a mortalidade das teleóginas ou incapacidade destas em efetuar postura. As fêmeas submetidas a dosagens de cipermetrina que efetuaram postura completa então morreram, completando o ciclo, as submetidas às dosagens de amitraz permaneceram vivas, mas não efetuaram postura, e os produtos associados causaram a morte das teleóginas antes que as mesmas efetuassem a postura.

Tabela 4 - Médias dos grupos de teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* com número de vivas, mortas, quantas efetuaram postura e peso dos ovos das amostras obtidas da propriedade de gado de corte

PRODUTO	DOSE/GFM	TELEÓGINAS			peso (g)
		vivas	mortas	postura	
CIPERMETRINA	1/2 dose	1,0	8,0	10	1,14885
	Dose	2,5	7,5	9,5	1,08615
	2x dose	3,5	6,5	9,5	1,0144
AMITRAZ	1/2 dose	0,5	0,5	4,5	0,15525
	Dose	9	1	4,5	0,3006
	2x dose	8,5	1,5	0,5	0,00525
CIPERMETRINA + DICLORVÓS	1/2 dose	1	9	5,5	0,3004
	Dose	2	8	4,5	0,3655
	2x dose	2,5	7,5	2	0,0375
CIPERMETRINA + CLORPIRIFÓS + CITRONELA	1/2 dose	4	6	5,5	0,51865
	Dose	2,5	7,5	1	0,01175
	2x dose	2	8	2	0,1395
CONTROLE		1	9	10	1,18755

Na propriedade de gado de corte o peso médio da massa de ovos produzido pelas teleóginas imersas em cipermetrina foi significativamente maior que o das teleóginas imersas em amitraz e nos produtos associados. Porém, não diferiu em relação ao controle. Amitraz e cipermetrina + diclorvós independente da dose diferiram estatisticamente quanto a massa de ovos produzido em relação ao controle. No entanto o produto associado de cipermetrina + clorpirifós + citronela em meia dose teve diferença significativa, ainda, quando comparado ao amitraz no dobro da dose, associação de cipermetrina + diclorvós no dobro da dose e a ele mesmo na dosagem indicada pelo fabricante (Tabelas 5).

Foi observado que as amostras de teleóginas da propriedade leiteira foram de modo geral mais sensíveis aos produtos carrapaticidas do que as obtidas da propriedade destinada a

bovinocultura de corte quando submetidas a metade da dose da bula (Figura 2).

Tabela 5 - Análise comparativa da significância do peso médio das massas de ovos dos grupos de teleóginas (*Boophilus*) oriundas da propriedade de bovinos de corte submetidas ao teste de imersão.

CARRAPATICIDAS	Subconjunto para $\alpha = 0,05$			
	1	2	3	4
amitraz (2x dose)	0,00525 a			
cipermetrina + clorpirifós + citronela (dose)	0,01175 a			
cipermetrina + diclorvós (2x dose)	0,0375 a			
cipermetrina + clorpirifós + citronela (2x dose)	0,1395 ab	0,1395 ab		
amitraz (1/2 dose)	0,15525 ab	0,15525 ab		
cipermetrina + diclorvós (1/2 dose)	0,3004 ab	3,004 ab		
amitraz (dose)	0,3006 ab	0,3006 ab		
cipermetrina + diclorvós (dose)	0,3659 ab	0,3659 ab		
cipermetrina + clorpirifós + citronela (1/2 dose)	0,51865 bc	0,51865 bc		
cipermetrina (2x dose)			1,0144 cd	1,0144 cd
cipermetrina (dose)				1,08615 d
cipermetrina (1/2 dose)				1,14885 d

Nota: Significativo pelo Teste de Tukey se $p=0,05$.

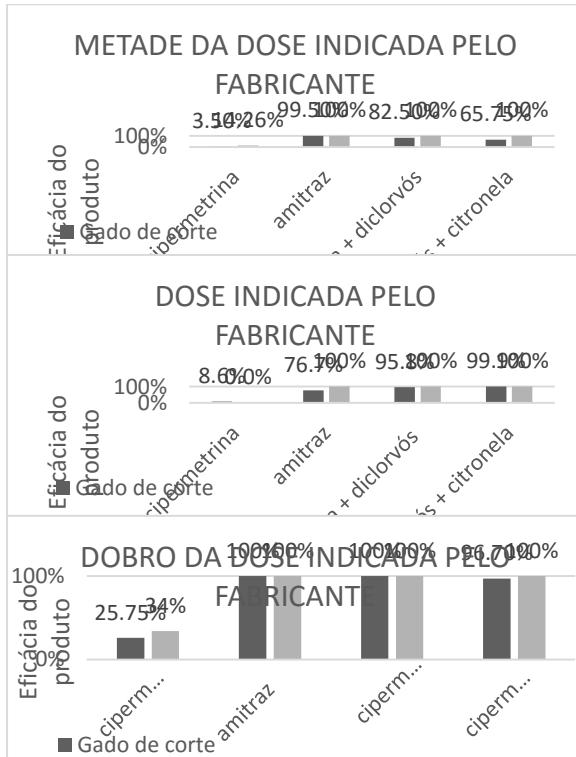


Figura 2 – Percentual de eficácia dos carrapaticidas de acordo com a dose e princípios ativos testados contra teleóginas de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* comparadas as procedências de obtenção dos carrapatos

Quando comparadas, entre as propriedades, as amostras submetidas à diluição com a dose indicada pelo fabricante a diferença de sensibilidade foi menos evidente, porém permaneceu evidenciando a diferença de sensibilidade entre as propriedades. Em relação a utilização, apenas a cipermetrina, na propriedade destinada a

bovinos de corte, demonstrou eficácia inferior a 95% (Figura 2).

As amostras que foram submetidas à diluição com o dobro da dose indicada pelo fabricante, demonstraram maior eficácia geral, porém evidenciou a resistência, independente da dose ou propriedade, das populações de teleóginas à cipermetrina (Figura 2).

A resistência a piretróides, como a cipermetrina foi relatada no final de 1980 no Rio de Janeiro (LEITE, 1988) e no Rio Grande do Sul (LARANJA *et al.*, 1989) e, posteriormente, em várias fazendas nos dois Estados (ALVES BRANCO *et al.*, 1992, 1993, MARTINS *et al.*, 1992). Em 1992, 81% dos banheiros carrapaticidas em fazendas no Rio Grande do Sul continham piretróide (MARTINS, 1995) o que indicava seu uso em larga escala. A resistência a piretróides sintéticos (cipermetrina) tem ocorrência generalizada também nos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (NOLAN, 1994).

No estado de Goiás realizou-se um estudo com o objetivo de controlar a susceptibilidade de *R. (B.) microplus* aos acaricidas, Fernandes (2001) investigou os efeitos de cipermetrina, deltametrina e permetrina sobre larvas coletadas em Goiânia e observou também resistência às concentrações comerciais de deltametrina e cipermetrina. Rita (2012) no município de Canoinhas (SC) avaliou a resistência de teleóginas de *R. (B.) microplus* oriundas de uma propriedade destinada à bovinocultura de corte e observou resistência ao piretróide sintético testado (deltametrina) com eficácia de apenas 35,9%. Veiga (2012) afirma que, na região de Lages (SC), acredita-se que existam populações de *R. (B.) microplus* resistentes a cipermetrina em cerca de 90% das fazendas.

No presente estudo, como nos demais citados, foi observada resistência à cipermetrina (piretróide sintético), qual-

teve eficácia variando de 0 a 34% entre doses e propriedades, demonstrando que as populações testadas já não são mais sensíveis a esta base.

As amidinas tem sido amplamente usadas desde a década de 1970 (ANDREOTTI, 2010). Após a detecção inicial de traços de resistência ao amitraz no Rio Grande do Sul (NOLAN, 1994), a sensibilidade/resistência de *R. (B.) microplus* e a dinâmica de utilização de acaricidas foram investigados no estado na última década por Farias e colaboradores (2008), aplicando o teste de imersão de fêmeas ingurgitadas coletadas em 124 propriedades. O surgimento de resistência aos piretróides foi detectado durante os três primeiros anos estudados, e a resistência ao amitraz nos últimos três anos (eficácia de 79% nos últimos três anos contra 95% nos três primeiros), demonstrando o surgimento de populações resistentes gradativamente.

Santos e colaboradores (2008) compararam médias de desempenho entre serra e encosta do Rio Grande do Sul, mostrando resistência a cipermetrina de 50 e 58% respectivamente e para o amitraz apesar da média se manter em 94% observou-se valores mínimos de 8 a 56%.

Rita (2012) encontrou em seu estudo eficácia de 100% do amitraz sobre teleóginas de *R. (B.) microplus* de propriedade no município de Canonhas (SC), resultado que se assemelha aos encontrados neste estudo, sendo estes de 100% na propriedade leiteira independente da dose e com uma variação na propriedade destinada a bovinocultura de corte em que os grupos submetidos a metade da dose indicada pelo fabricante obtiveram 99,5% de eficácia, os submetidos a dose indicada obtiveram 76,7% de eficácia e os submetidos a dose dobrada obtiveram 100% de eficácia, revelando ainda possuir eficácia em determinadas populações.

No estudo foram usados produtos associados de piretróides e organofosforados (cipermetrina + clorpirifós e cipermetrina + diclorvós + citronela). A resistência aos organofosforados foi notada inicialmente em 1963, no Rio Grande do Sul, estado mais afetado por carrapatos bovinos devido ao fato de seu rebanho ser composto principalmente de raças europeias (WHARTON; ROULSTON, 1977) e, posteriormente, na década de 1970 (MARTINS, 1995).

Segundo Camilo e colaboradores (2009) as associações de cipermetrina, clorpirifós e citronela foram eficientes contra carrapatos em 61% das propriedades testadas em seu estudo no Rio Grande do Sul. Em populações testadas por Rita (2012) a associação de cipermetrina, clorpirifós e citronela apresentou eficácia de 99,2%.

Em uso associado de organofosforados e piretróides, no presente estudo, houve eficácia de 100% na propriedade destinada a bovinocultura leiteira, independente da dose utilizada. Entretanto essa associação foi dose dependente na propriedade destinada à bovinocultura de corte, sendo que na dose e dobro dessa a eficácia foi superior a 95%, demonstrando eficácia pelas normas do MAPA e quando diluído em metade da dose indicada, não se mostrou eficaz.

O manejo da propriedade leiteira mostrou-se menos predisponente ao desenvolvimento de cepas resistentes provavelmente pela menor rotatividade de animais e pelo manejo mais frequente dos animais e das pastagens. Porém, os dados indicam que, com o passar do tempo, se não houver alterações no uso indiscriminado e sem orientações dos carrapaticidas, irão surgir gradativamente mais populações resistentes às bases comerciais atualmente utilizadas no país.

CONCLUSÃO

Cipermetrina, amitraz, associação de cipermetrina e diclorvós e por último associação de cipermetrina, clorpirifós e citronela foram os carrapaticidas mais comercializados no município de Canoinhas/SC.

Ao efetuar o Teste de Imersão de Adultos nas teleóginas de *R. (B.) microplus* foi observada resistência ao produto a base de cipermetrina independente da dosagem utilizada derivadas nas duas propriedades avaliadas.

O amitraz foi eficaz em todas as diluições na propriedade destinada a leite e obteve eficácia abaixo de 95% quando utilizado na dose indicada pelo fabricante e acima de 95% nas demais diluições na propriedade destinada à bovinocultura de corte.

Os produtos associados comprovaram eficácia acima de 95% independente da dosagem na propriedade leiteira. Contudo apresentaram eficácia dose dependente, sendo ineficazes em meia dose na propriedade destinada à bovinocultura de corte.

O presente estudo revelou que a resistência do *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* é um problema presente na pecuária da região e vem aumentando gradativamente, fato este que justifica a importância da detecção precoce da resistência para evitar a seleção de carrapatos resistentes em situações de uso indiscriminado de princípios ativos, bem como para atrasar a propagação da resistência.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro com bolsa PIBIC.

REFERÊNCIAS

- ANDREOTTI, R. Situação atual da resistência do carapato-do-boi *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* aos acaricidas no Brasil. Documentos n.180 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA gado de corte, Campo Grande, MS, 2010.
- 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, p. 44. 1992.
- 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, p. 44. 1993
- BRASIL. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Produção de Carnes. 2010. Disponível em:
http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/tabproducao/prod_carnes.htm
 Acesso em: 06 de novembro de 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Bovinos e Bubalinos 2012. Disponível em:
<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>
 Acesso em: 06 de novembro de 2012
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Dados de Rebanho Bovino e Bubalino do Brasil – 2011. Disponível em:
http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Dados%20de%20rebanho%20bovino%20e%20bubalino%20do%20Brasil_2011.pdf
 Acesso em: 06 de novembro de 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 48 de 12 de maio de 1997. Regulamento técnico para licenciamento e/ou renovação de licença de produtos antiparasitários de uso veterinário. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 maio 1997. Seção 1. p.10165. Disponível em:
<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=2118>.
 Acesso em:06 de novembro de 2012.
- CAMILLO, G.; VOGELL, F. F.; SANGIONIL, L. A.; CADORE, G. C.; FERRARI, R. Eficiência *in vitro* de acaricidas sobre carapatos de bovinos no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Ciência Rural, Santa Maria, RS, v.39, n.2, p. 490-495, abr. 2009.
- DRUMMOND, R. O. et al. *Boophilus annulatus* and *Boophilus microplus*: laboratory tests for insecticides. Journal of Economic Entomology, v.66, p.130-133, 1973.
- FARIAS, N. A.; RUAS, J. L.; SANTOS, T. R. B. Análise da eficácia de acaricidas sobre o carapato *Boophilus microplus*, durante a última década, na região sul do Rio Grande do Sul. Ciência Rural, Santa Maria, RS, v.38, n.6, p. 1700-1704, set. 2008.
- FAUSTINO, M. A. G. et al. Eficiência *in vitro* de produtos carrapaticidas em fêmeas ingurgitadas de cepas de *Boophilus microplus* da subregião da Zona da Mata de Pernambuco. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Rio de Janeiro, RJ, v.4, sup.1, p.58, 1995.
- FERNANDES, F. F. Efeitos toxicológicos e resistência a piretróides em *Boophilus microplus* de Goiás. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, MG, v.53, n.5, p. 538-543, out. 2001.
- FOIL, L. D. et. al. Factors that influence the prevalence of acaricide resistance and tick-borne diseases. Veterinary Parasitology, v. 125, n. 1-2., p. 163-181, 2004.
- FURLONG, J. Carapato: problemas e soluções. Juiz de Fora (MG). Embrapa, 2005. 65 p.
- FURLONG, J. Diagnosis of the susceptibility of the cattle tick, *Boophilus* spp to acaricides in Minas Gerais State, Brazil. In: SEMINARIO INTERNACIONAL DE PARASITOLOGIA ANIMAL, 4., 1999, Puerto Vallarta, México. Proceedings... Puerto Vallarta : CONASAGA, p.41-46, 1999.
- FURLONG, J. et al. O carapato dos bovinos e a resistência: temos o que comemorar? A Hora Veterinária, v.159, p.26- 32, 2007.

- GEORGE, J. E.; POUND, J. M.; DAVEY, R. B. Acaricides for controlling ticks on cattle and the problem of acaricide resistance. In: BOWMAN, A. S.; NUTTALL, P. A. Ticks: biology, disease and control. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2008. p. 415-416.
- GRISI, L. et al. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, v.21, n.125, p.8-10, 2002.
- GUERRERO, F. D.; DAVEY, R. B.; MILLER, R. J. Use of an allele-specific polymerase chain reaction assay to genotype pyrethroid resistant strains of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v.38, n.1, p. 44-50, 2001.
- HE, H. et. al. Sequence analysis of the knockdown resistance-homologous regions of the para-type sodium channel gene from pyrethroid-resistance *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v.36, n.5, p.539-543, Sept. 1999.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Efetivo dos Rebanhos de Grande Porte em 31.12, Segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação - 2011. Disponível em:
ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/tabelas_pdf/tab03.pdf
- Acesso em: 06 de novembro de 2012.
- LARANJA, R. S.; MARTINS, J. R.; CERESER, V. H.; CORRÊA, 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 VETE-RINÁRIA, 6., 1989, Bagé. Anais... Bagé: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, p. 83, 1989.
- 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, 144 f. 1988. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- LI, A.Y. et. al. Detection and characterization of amitraz resistance in the southern cattle tick *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v. 41, n.2, p. 193-200, Mar. 2004.
- MARTINS, J. R. 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.; CORREA, B. L.; MALA, J. Z. Resistência de carapatos a carrapaticidas piretróides no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 11, 1992, Gramado. Anais... Gramado: SOVERGS, 1992. p. 46.
- MILLER, R. J.; DAVEY, R. B.; GEORGE, J. E. Characterization of pyrethroid resistance and susceptibility to coumaphos in Mexican *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v.36, n.5, p. 533-538, Sept. 1999.
- MONTEIRO, G. M. Parasitologia na Medicina Veterinária. São Paulo: Roca LTDA, 2011. 356 p.
- NOLAN, J. Acaricide resistance in the cattle tick *Boophilus microplus*. In: REPORT OF WORKSHOP LEADER NT FAO/ UN consultant, Porto Alegre, RS, Brazil. Abstract... Porto Alegre, 1994. p.21-25.
- NOLAN, J. Current developments in resistance to amidine and pyrethroid tickicides in Australia. In: WHITEHEAD,G.B.; GIBSON, J.D. Tick biology and control. Grahamstown: Rhodes University, 1981. p.109-114.
- OUROFINO Agronegócio. Ectoparasiticidas. 2013
- Disponível em: <http://www.ourofino.com/saude-animal/aves-e-suinos/produtos/ectoparasiticidas/colosso-pour-on.html> .>. Acesso em: 03 de novembro de 2013.
- RITA, A. S. Eficiência in vitro de acaricidas contra carapatos de bovinos no município de Canoinhas/ SC. 2012. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Medicina

Veterinária, Universidade do Contestado, Canoinhas. 2012

SANTOS, T. R. B. dos; FARIAS, N. A. da R.; CUNHA FILHO, N. A.; VAZ JUNIOR, I. da S. Uso de acaricidas em *Rhipicephalus* (B.) microplus de duas regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. *Acta Scientiae Veterinarie*, v.36, n.1, p. 25-30, 2008.

SOUZA, A.P. et al.. Avaliação *in vitro* da eficiência de carrapaticidas no Estado de Santa Catarina. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 11, 1999, Salvador. Anais... Salvador: CBPV, p.72. 1999.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; BERNARDI, M. M.; Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. P. 918. 2006.

SPINOSA, H.S.; GÓRNIAK, S.L.; PALERMO-NETO, J. Toxicologia aplicada à Medicina Veterinária. Barueri: Manole, p. 267-287, 2008.

URQUHART, G. M. et al. Parasitologia Veterinária. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. p. 273. 1996.

VEIGA, L. P. H. N. et al., Situação da resistência do *Rhipicephalus* (*Boophilus*) microplus à cipermetrina e amitraz no Planalto Catarinense, Brasil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal, v.21, n.2, p.1984-2961, 2012.

VILLARINO, M. A.; WAGHELA, S. D.; WAGNER, G. G. Histochemical localizations on esterases in integument of the female *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) Tick. Journal of Medical Entomology, v. 38, n.6, p. 780-782, 2001.

WHARTON, R. H.; ROULSTON, W. J. Acaricide resistance in *Boophilus microplus* in Austrália. In: WORKSHOP ON HEMOPARASITES (ANAPLASMOSIS AND BABESIOSIS), 1975, Cali, Colombia. Proceedings... Bogotá: Centro Internacional de Agricultura Tropical. v.2, p. 73-92. 1977.

YAMAMURA, M.H.; MERLINI, L.S. Estudo *in vitro* da resistência de *Boophilus microplus* a carrapaticidas na pecuária leiteira do norte do Estado do Paraná. Semina, v.19, p.38-43, 1998.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO REALIZADO AO PROPRIETÁRIO

1 Qual a área total da propriedade?

2 Qual a área destinada a criação de bovinos?

3 Qual o tipo de pastagem utilizada na propriedade e o sistema de pastejo aplicado?

4 Qual o número de animais totais da propriedade?

5 Qual a raça predominante no rebanho?

6 Quais os produtos usados no controle
ao carrapato?

7 Qual a estratégia de controle do carrapato?

8 Qual a frequência dos manejos
carrapaticidas?
