

O CARRAPATO DO BOVINO, *BOOPHILUS MICROPLUS*, NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG: ANÁLISE DA SUA RESISTÊNCIA CONTRA CARRAPATICIDAS COMERCIAIS.

G. J. ARANTES¹; A. O. MARQUES¹ & M. R. HONER²

(1) Vallée S.A., Av. Engenheiro Luis Carlos Berrini, 1253 - 9º andar, São Paulo, SP, Brasil; (2) EMBRAPA - CNPQC, Cx. Postal 154/155, 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil.

SUMÁRIO: Teleóginas do carrapato *Boophilus microplus* foram coletadas em 11 propriedades no município de Uberlândia, MG e submetidas a testes *in vitro* com nove carrapaticidas comerciais. Os produtos tiveram eficácias médias de 69,72% (limites 41,74 - 96,63%) contra as teleóginas e 42,71% (limites 22,73 - 60,91%) na inibição de posturas. Com exceção de amitraz, os carrapaticidas com pelo menos um componente organofosforado na sua composição foram os mais eficazes. Simulações padronizadas com os níveis limites de controle encontrados demonstram perdas econômicas diretas de R\$ 433,00 a R\$ 651,00 por 100 cabeças/ano. A introdução de sangue taurino, numa região tradicionalmente de animais zebu, levou à seleção de resistência contra os últimos produtos de controle.

PALAVRAS-CHAVE: *Boophilus microplus*, resistência a acaricidas, manejo de resistência.

INTRODUÇÃO

Desde 1937, quando a resistência do carrapato *Boophilus microplus* foi constatada pela primeira vez contra um produto químico de controle, o arsênico, uma sucessão de outros compostos químicos foi utilizada mundialmente, sem que permitisse tomar-se medidas capazes de manter o nível de resistência relativamente baixo, e dentro de limites economicamente aceitáveis. Esta situação tornou-se mais complexa posteriormente, devido à persistência da resistência genética ao DDT, (fator *Kdr*) o que conferiu uma resistência cruzada contra a última geração de compostos disponíveis, os piretróides (PLAPP, 1978). No Brasil, esta seleção para resistência, devido ao uso inadequado de carrapaticidas, combinada com a prática de aumentar a participação de sangue europeu (*Bos taurus*) no rebanho brasileiro (cruzamentos industriais), está causando sérios problemas; há a necessidade de desenvolver e avaliar um manejo integrado do carrapato e da sua resistência ao controle químico.

Neste estudo, nove carrapaticidas, nas suas formulações comerciais, foram avaliados contra carrapatos coletados em 11 propriedades rurais no município de Uberlândia, MG,

quantificando, para cada produto, sua eficácia contra as teleóginas e na inibição de eclosão da postura.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a avaliação da resistência de *Boophilus microplus* aos carrapaticidas, foram utilizados testes *in vitro* com a imersão de teleóginas nas formulações comerciais, seguindo a técnica de DRUMMOND *et alii* (1973).

Teleóginas foram coletadas de bovinos que não foram tratados durante, pelo menos, os últimos 30 dias, em 11 propriedades rurais do município de Uberlândia, MG. No laboratório, estas teleóginas foram separadas em ordem decrescente de tamanho, em placas de Petri, iniciando a série seguinte na placa onde terminou a anterior, totalizando 10 teleóginas por placa, com os seus pesos os mais homogêneos possíveis entre as placas. Cada placa foi identificada com informações sobre peso total das teleóginas, data de coleta, nome da propriedade rural e o produto utilizado.

Utilizou-se 9 carrapaticidas, obtidos de formulações comerciais, disponíveis no mercado veterinário: 1 – amitraz; 2 = deltametrina; 3 = [cipermetrina + clorfenvinfós]; 4 =

[clorfenvinfós + diclorvós]; 5 = alfametrina; 6 = [cipermetrina high CIS + diclorvós]; 7 = cipermetrina; 8 = [alfametrina + diclorvós] e 9 = [triclorfon + coumafós + ciflutrin].

Para cada bateria de testes foram utilizadas duas placas-controle, tratadas apenas com água, para verificar a postura e sua eclodibilidade, já que as teleóginas foram coletadas diretamente dos animais.

Os grupos de teleóginas foram mergulhadas nas diluições comerciais, conforme definido pelos fabricantes dos carrapaticidas, durante 3 minutos, seguindo-se a retirada do excesso de líquido com papel filtro.

As teleóginas foram fixadas nas placas com fita dupla-face e colocadas numa estufa, regulada para 27°C e umidade de $\pm 80\%$. Após 20 dias efetuou-se a leitura e pesagem da postura, quando os ovos foram transferidos para seringas descartáveis de 20ml, de pontas cortadas e identificadas com as informações das placas de Petri de origem. As seringas foram tampadas, agrupadas em recipientes e colocadas em estufa, com a mesma temperatura e umidade citada anteriormente. Após 25 dias efetuou-se a leitura da eclodibilidade com o auxílio de uma lupa estereoscópica.

A eficiência dos produtos foi calculada seguindo DRUMMOND *et alii* (1973):

1) Estimativa de reprodução (ER):

$$ER = (\text{Peso dos ovos} / \text{Peso das teleóginas}) \times \% \text{ eclosão} \times 20000$$

2) Estimativa de eficiência (EF):

$$EF = (\sum ER \text{ controle}) - (\sum ER \text{ tratado}) / (\sum ER \text{ controle}) \times 100$$

O valor de 20000 na fórmula (1) corresponde a uma estimativa do número total de larvas produzido em 1g de ovos férteis de *Boophilus microplus*. O valor da (ER controle) foi calculado na base do controle com maior estimativa de reprodução, já que foram feitas duas repetições para cada produto.

Os programas de simulação CLIMEX e BRAMATIX (CSIRO/CNPQC) foram alimentados com dados da Estação Meteorológica "Parque do Sabiá", Uberlândia, (Lat. = 18° 55', Long. = 48° 17', Altitude = 872 m).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobrevivência do Carrapato na região

Utilizando os dados meteorológicos locais, o programa CLIMEX calculou um Índice Ecológico (EI) de 53, com o

fator estiagem (DS) em operação. Estes valores situam Uberlândia numa posição entre, por exemplo, as localidades de Itajaí, com um valor de EI = 56, e Brasília, cujo EI = 44. O valor do DS cumulativo para Uberlândia (0,013) é mais baixo que para Brasília (DS=0,019), indicando que o grau de estiagem não pode ser considerado como um fator limitante para a sobrevivência do carrapato na região. O que determina a taxa de desenvolvimento semanal, portanto, é a temperatura, porém esta não chega a ser tão prejudicial como é o caso em Brasília, Lages ou São Joaquim (HONER *et alii*, 1993; SAUERESSIG & HONER, 1993). Pode-se concluir que a região de Uberlândia oferece condições adequadas para o desenvolvimento e sobrevivência de *Boophilus microplus*, e que este parasito certamente está presente desde a introdução dos bovinos.

Resistência do Carrapato

O estudo clássico de HUETH & REGEV (1974), sobre as consequências econômicas da resistência entre os insetos, caracterizou a suscetibilidade como *um recurso natural não-renovável*. SUTHERST & COMINS (1979) alertaram que, no caso do carrapato, a resistência é inevitável em qualquer combinação de circunstâncias, e que a recuperação de suscetibilidade não é possível. O único caminho viável é o de prolongar a vida útil dos compostos químicos disponíveis com níveis aceitáveis de eficácia.

O controle efetivo do carrapato *Boophilus microplus* depende de um conjunto de fatores: do produto certo, na dosagem certa, no momento certo e da remoção de uma proporção certa da população do parasito. Faltando somente um destes componentes, todo sistema de controle será ameaçado e há uma seleção para resistência encaminhada. Por isto, a dependência unicamente de produtos químicos para controlar o carrapato levará sempre à seleção para resistência.

Das análises apresentadas nas tabelas pode-se concluir que, em geral, somente um dos produtos comerciais utilizados (Nº 4) apresentou um controle adequado (>95%) das teleóginas (Tabela 1), mais nenhum demonstrou uma efetividade adequada na inibição da eclosão (Tabela 2).

O produto Nº 4 é uma mistura de dois organofosforados (clorfenvinfós + diclorvós), mostrando-se o mais eficaz contra as teleóginas (96,63%), como também na inibição da eclosão das posturas (60,91%).

Nesta região, originalmente de animais zebuínos, portanto com populações baixas de carrapatos, não houve necessidade de tratar os bovinos, ou foram tratados com uma frequência muito baixa, durante a época de dominância de produtos carrapaticidas da categoria de organofosforados. Posteriormente, com a introdução de sangue taurino, foram empregados, em crescente escala, produtos das últimas ge-

rações de carrapaticidas, os quais selecionaram para uma resistência geneticamente típica e cruzada. Posto isto, espera-se que os organofosforados, como os dois na composição do produto comercial número 4, ainda sejam eficazes.

Pode-se verificar que, com exceção do produto comercial número 1 (à base de amitraz), os produtos com melhor desempenho são os com pelo menos um componente organofosforado na sua formulação (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Análise da eficácia *in vitro* de nove carrapaticidas comerciais contra teleóginas do carrapato *Boophilus microplus* coletadas em 11 propriedades rurais do município de Uberlândia, MG.

Produto N°	Eficácia %			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
1	20,40	100,00	86,53	24,41
2	11,20	95,00	45,66	31,81
3	44,40	100,00	78,86	19,63
4	89,20	100,00	96,63	4,13
5	10,00	99,60	61,92	35,31
6	7,30	100,00	70,16	30,32
7	0,00	100,00	41,74	36,42
8	43,10	94,7	70,93	14,67
9	12,60	100,00	75,08	27,94

Tabela 2 - Análise da eficácia *in vitro* de nove carrapaticidas comerciais na inibição de postura de teleóginas do carrapato *Boophilus microplus*, coletadas em 11 propriedades rurais do município de Uberlândia, MG.

Produto n°	Eficácia %			
	Mínima	Máxima	Média	Desvio Padrão
1	0,00	80,00	40,45	26,50
2	0,00	70,00	27,27	24,53
3	10,00	100,00	56,36	25,01
4	10,00	100,00	60,91	28,45
5	0,00	80,00	42,73	34,38
6	0,00	100,00	36,36	30,75
7	0,00	80,00	22,73	25,33
8	10,00	80,00	39,09	20,23
9	0,00	90,00	53,64	30,42

A eficácia local de qualquer esquema de controle é uma função do nível e abrangência do programa do produtor menos exigente, cuja propriedade pode se tornar uma fonte de organismos resistentes.

Carrapaticidas são testados e registrados internacionalmente, em termos da sua eficácia contra populações "normais", isto é, suscetíveis (alelos SS). Por isto, um produto registrado oficialmente como tendo uma eficácia superior a

97% - mesmo quando cuidadosamente empregado na dosagem registrada - a longo prazo não controlará o carrapato e selecionará para resistência (ROUSH & MCKENZIE, 1987). Seria necessário este mesmo nível de eficácia contra toda a população do parasito, visando especialmente os RR. Neste conjunto de condições, quando poderia ter sido empregada uma *estratégia primária*, ou *de saturação*, já foram utilizadas todas as categorias de carrapaticidas disponíveis; o que deve ser feito agora é aproveitar o mais racionalmente possível os que ainda são eficazes. Posto isto, pode-se identificar uma *estratégia secundária* fundamental do ponto de vista epidemiológico que é o combate de populações de parasitas durante sua fase de recesso, ou seja, no princípio da estação seca, época em que as teleóginas enfrentarão as piores condições de sobrevivência nas pastagens.

Prejuízos devido à Resistência do Carrapato

Da Tabela 3, pode-se verificar que as eficácias dos nove produtos comerciais testados contra teleóginas situaram-se, aproximadamente, na faixa de 97 a 42%. Estes valores foram utilizados em interações com o programa BRAMATIX, quando outros fatores, tais como grau de sangue, condições climáticas e número de tratamentos foram padronizados, para estimar os prejuízos existentes na região.

Tabela 3 - Tabela-resumo por produto, das análises estatísticas da eficácia de nove produtos carrapaticidas comerciais quanto a inibição de posturas e contra teleóginas do carrapato.

Parâmetros	Eficácia na Inibição de posturas (a)	Eficácia contra teleóginas (b)
Média	42,17	69,72
Desvio-Padrão	12,90	17,83
C. V. (%)	30,58	25,57
Valor Mínimo	22,73	41,74
Valor Máximo	60,91	96,63
Coeficiente Correlação a : b (**)		

(*) Coeficiente Variação

(**) Coeficiente correlação ($r = 0,8471$)

Destas simulações pode-se concluir que um produtor com um nível médio de controle do carrapato de 97% acumulará, durante um ano simulado de pastejo, uma população média de aproximadamente 10,7 teleóginas/dia/animal (*tda*), enquanto o produtor com um nível médio de controle de 42%, pode acumular, durante o mesmo tempo e nas mesmas condições, uma população média de aproximadamente 16,1 *tda*. Estes valores simulados estão condizentes com as *tdas* observadas em animais F1 não-tratados de *Bos indicus*

x *Bos taurus*, em pastagens melhoradas, nos cerrados da Região Centro-Oeste (GOMES *et alii*, 1988).

Para estes dois produtores, com os extremos dos níveis de eficácia, as populações de carrapatos podem representar perdas médias de 2,6 e 3,9 kg de peso vivo/animal/ano, embora um complexo de outros fatores poderia aumentar este valor.

Presumindo um valor de carne de R\$ 25,00/15Kg, estas perdas são da ordem de R\$ 433,00 a R\$ 651,00 por cada 100 cabeças, portanto, qualquer programa de tratamento precisa custar significativamente menos para que o produtor decida juntar os animais para tratamento. A possibilidade de perder, por acidentes, um ou mais animais durante esta atividade, também pode possuir um peso importante.

Por outro lado, a possibilidade da ocorrência da Tristeza Parasitária Bovina (TPB) e os custos de controle desta doença não foram incluídos acima. Tratamentos deixando os animais com números de carrapatos insuficientes para manter o equilíbrio enzoótico da TPB, também resultam em prejuízos altos.

Estes custos devidos às *tdas*, os prejuízos causados pelas populações de carrapatos, direta ou indiretamente, precisam ser equacionados com os custos reais de controle para o produtor, como foi discutido por HONER & GOMES (1990).

Um aumento na participação do sangue taurino *automaticamente* implica em um aumento na importância econômica do carrapato (e de diversos outros parasitos) bem como nas doenças transmitidas pelos parasitos. Por isso, produtores australianos adotaram conscientemente uma política genética de aumentar a proporção de sangue zebuino nos seus rebanhos (ELDER *et alii*, 1985) visando precisamente um controle melhor, e não-químico, de *Boophilus microplus*, mesmo que o produtor australiano tradicional prefira o animal taurino. Ao mesmo tempo, desenvolveu-se o conceito da população tolerável para o produtor, pois houve a tendência de aceitar a presença de mais carrapatos nos animais; 35% declarou-se disposto a aceitar uma população de até 20 teleóginas/animal e, 14% aceitaria uma população de até 50 teleóginas/animal (ELDER, *loc.cit.*, 1985 - levantamento de 1982).

Outro componente importante a ser considerado seria o de trocar de pastagem após a queda das teleóginas tratadas. No mesmo levantamento australiano ficou clara a importância desta ação de controle. Para as condições estudadas na região de Uberlândia, as simulações indicam uma mudança de pastagem após o tratamento da primeira geração, oriunda das formas de vida livre do período seco, uma geração já com um nível de fecundidade mais baixo.

Para aos produtores da região estudada, podem ser apresentadas algumas alternativas de controle:

- a) quantificação de populações toleráveis do carrapato nas condições econômicas de cada propriedade rural;
- b) elaboração e avaliação de estratégias para alcançar estas populações toleráveis, tais como:

- I) mediante tratamento específico/descarte dos animais mais infestados;
- II) mediante modificações no nível do princípio ativo;
- III) mediante substituição do controle químico único por outras ações, por exemplo a composição genética do rebanho, ou mudanças de pastagem após tratamento;

- c) quantificar os custos/benefícios de toda e qualquer ação, visando selecionar a mais viável para o produtor sendo considerado (não há solução universal).

Com o aumento mundial de resistência de todos os grupos taxonômicos de importância patogênica, contra todas as categorias de compostos químicos de controle, incluindo os da categoria de controle biológico, a simulação analítica será uma ferramenta imprescindível para quantificar futuros prejuízos, elaborar cenários diversificados de opções de controle (HONER, 1995) e avaliar o seu desempenho a nível de campo.

SUMMARY

Engorged females of the cattle tick *Boophilus microplus* were collected on 11 farms in the municipality of Uberlândia, Minas Gerais State, Brazil and submitted to *in vitro* testing with nine commercial tickicides. These had a mean efficacy of 69.72% (limits 41.74 to 96.63%) against engorged female ticks and 42.17% (limits 22.73 to 60.91%) for the reduction of hatchability. With the exception of amitraz, tickicides with at least one organophosphorus component in their composition were the most effective. Standardized simulations, using the control limits found in the tests showed direct losses of about US\$ 412.00 and US\$ 618.00 per 100 heads per year. The introduction of european crosses in a traditionally zebu arca led to resistance against the most recent tickicides.

KEY WORDS: *Boophilus microplus*, Resistance to acaricides, Resistance management.

REFERÊNCIAS

- DRUMMOND, R. O.; ERNST, S. E.; TREVINO, J. L.; GLADNEY, W. J.; GRAHAM, O. H. (1973). *Boophilus annulatus* and *B. microplus*: Laboratory Tests of

- Insecticides. *Journal of Economic Entomology*, 66: 130-133.
- ELDER, J. K.; HASS, C. R.; REID, T. J.; KEAMAN, J. F.; EMMERSON, F. R. (1985). Changes in cattle tick control practices in south eastern Queensland from 1977 to 1982. *Australian Veterinary Journal*, 62: 218-22.
- GOMES, A.; HONER, M. R.; SCHENK, M. A. M. & CURVO, J. B. E. (1989). Populations of cattle tick (*Boophilus microplus*) on purebred Nellore, Ibagé and Nellore x European crossbreds in the Brazilian Savannah. *Tropical Animal Health and Production*, 21: 20 - 24.
- HONER, M. R. (1995). Aplicações da Informática na Parasitologia Veterinária. In: *Anais, VII CAMEV*, maio de 1995, Lages, SC, p. 62-69.
- HONER, M. R. & GOMES, A. O. (1990). Manejo integrado da mosca-dos-chifres, berne e carrapato em gado de corte. Circular Técnica 22, 60p., EMBRAPA-CNPIC, Campo Grande, MS.
- HONER, M. R.; PALOSCHI, C. G.; de SOUZA, A. P. & BECK, A. A. H. (1993). Epidemiologia e controle do carrapato-do-boi, *Boophilus microplus* no Estado de Santa Catarina. Boletim Técnico 62, 26p., EPAGRI, Florianópolis, SC.
- HUETH, D. & REGEV, U. (1974). Optimal agricultural pest management with increasing pest resistance. *American Journal of Agricultural Economics*, 56: 543-552.
- PLAPP, F. W. (1978). Biochemical genetics of insecticide resistance. *Annual Review of Entomology*, 21: 179-187.
- ROUSH, R. T. & MCKENZIE, J. A. (1987). Ecological genetics of insecticide and acaricide resistance. *Annual Review of Entomology*, 32: 361-380.
- SAUERESSIG, T. M. & HONER, M. R. (1993). Dinâmica populacional do carrapato *Boophilus microplus* nos cerrados do Distrito Federal: Análises e Simulações. In: *Anais, VIII Seminário Brasileiro de Parasitologia Veterinária*, Londrina, setembro 1993, p. A3.
- SUTHERST, R. W. & COMINS, H. N. (1979). The management of acaricide resistance in the cattle tick (*Boophilus microplus*) (Canestrini) (Acari: Ixodidae), *In Australia. Bulletin of Entomological Research*, 69: 519-537.

(Received 03 July 1995, Accepted 30 August 1995)