

EFEITO DE FATORES GENÉTICOS E AMBIENTES NA INFESTAÇÃO NATURAL DE CARRAPATOS (*BOOPHILUS MICROPLUS*, *CANESTRINI*) EM BOVINOS LEITEIROS. (1)

(Genetic and environmental factors in natural infestation of tick (Boophilus microplus, Canestrini) in dairy heifers)

GUILHERME PAES GUARAGNA (2), JOÃO BATISTA PEREIRA DE CARVALHO (2), ANTONIO LOURENÇO FIGUEIREDO (2), LUIZ BENITO GAMBINI (2) e MARIA INÊS DE AQUINO BARBOSA (2)

RESUMO: Foram estudadas 610 informações de novilhas filhas de 12 touros de 1 a 2 anos de idade, do tipo Mantiqueira. Durante 2 anos e no meio das 4 estações do ano, as novilhas tiveram suas infestações naturais por fêmeas de carrapato semi-ingurgitadas contadas no lado direito do corpo, tendo sido banhadas com carrapaticida 35 dias antes de cada contagem. Encontrou-se os seguintes resultados: o efeito de ano não foi estatisticamente significativo quanto à infestação de carrapato. Estação do ano foi um efeito altamente significativo com as seguintes médias: primavera - 21,73, verão - 73,75, outono - 93,10 e inverno - 9,72. A idade do animal, na fase de recria, não apresentou efeito estatístico. A herdabilidade estimada pelo método da correlação entre meios-irmãs paternas foi de $0,186 \pm 0,121$. A infestação média foi de $49,58 \pm 6,48$ teleóginas por animal. Trabalhos desta natureza, podem ser feitos sem a preocupação de idade na fase de recria e deve ser feito preferencialmente no verão e outono. Embora a herdabilidade estimada esteja abaixo dos valores encontrados na literatura, pode-se esperar algum ganho genético na característica, com o uso da seleção.

INTRODUÇÃO

Entre os parasitos que afetam os bovinos, os carrapatos estão entre os que mais prejuízos causam, tanto pela sua ação hematófaga, como pela inoculação de toxi-

nas e agentes infectantes que causam a babesiose e anaplasnose e pelos danos diretos e indiretos, através de bicheiras, que causam ao couro do animal.

(1) Parte do Projeto 14-018/82, financiado pela Fundação Banco do Brasil (FIPEC). Recebido para publicação em março de 1988.

(2) Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba.

Segundo BECK (1979), o carrapato Boophilus microplus (CANESTRINI, 1887) é um parasito temporário e obrigatório dos bovinos, distribuindo-se geograficamente entre os paralelos 32º Norte e Sul, encontrando-se na quase totalidade do território brasileiro e países sul e centro-americanos. Segundo o mesmo autor, em 1974 no Rio Grande do Sul, perdeu-se 30 kg por animal até a idade de abate, correspondendo a 24,3% das perdas anuais por carrapato naquele estado, cujas outras causas são: mortalidade = 32%; gastos com banhos carrapaticidas, mão-de-obra, instalações, etc. = 15,6%; perda na produção de leite = 11,4% e desvalorização do couro = 9,0%.

Diante destes prejuízos, os produtores lançam mão do método de controle mais eficaz até o momento, que é o uso de carrapaticidas.

Desta forma, segundo Brasil. Ministério da Agricultura (1983), dados de 31 laboratórios demonstram um comércio da ordem de 45,8 milhões de dólares com ectoparasiticidas, que constituem 17,2% das vendas de produtos médico-veterinários no ano de 1982. Deste montante mais de 50% se referem a carrapaticida exclusivo ou associado com bernicidas.

No entanto, outros métodos, tais como rotação e queima de pastagens e obtenção de raças de bovinos resistentes, podem dar bons resultados.

A Austrália, é hoje o país onde esta última alternativa tem sido bastante pesquisada. FRANCIS & LITTLE (1964), afirmam que embora o uso de agentes químicos e de práticas de manejo tenham recebido bastante atenção, muitos anos decorreriam para a eliminação deste parasito e de suas doenças do norte da Austrália. Concluíram os

autores que deveria ser enfatizado o desenvolvimento de bovinos resistentes ao carrapato.

Já é sabido de longa data que algumas raças de bovinos são mais resistentes que outras à infestação de Boophilus microplus. Os zebuínos (Bos indicus) são usualmente considerados mais resistentes do que os bovinos europeus (Bos taurus).

LUSH (1924), relatava diferenças na susceptibilidade de diferentes raças dentro destas duas espécies.

VILLARES (1941) estudou 3 grupos de raças: Nacional (Caracu e Mocha Nacional); gado europeu (Aberdeen Angus, Flamenga, Holandesa Vermelha, Holandesa Preta e Schwys) e gado indiano (Gir, Guzerá e Nelore), em quatro estações experimentais localizadas em Araçatuba, Sertãozinho, Nova Odessa e Pindamonhangaba. Concluiu que nenhum dos três grupos nas quatro regiões foram imunes ao carrapato, mas apresentaram diferentes graus de resistência, com o grupo europeu contendo 88,51% dos parasitos e os nacionais e indianos com 6,74% e 4,73%, respectivamente.

Dentro dos grupos não se encontraram diferenças entre as raças nacionais; a holandesa preta e branca foi a mais susceptível entre as européias e a Nelore não apresentou nenhum carrapato. Encontrou variação individual dentro de raças. Entre as regiões, Pindamonhangaba foi a mais infestada com 92,91 carrapatos por indivíduo, contra 85,84 em Araçatuba, 3,75 em Nova Odessa e 1,86 em Sertãozinho. Concluiu o autor que "a criação de raças resistentes ao carrapato poderia ser um dos mais eficazes meios de erradicação do Boophilus microplus nas regiões quentes".

Desde então, diversos autores australianos têm trabalhado com resistência ao carrapato, com diferentes grupos de bovinos, destacando os trabalhos de RIEK (1962); FRANCIS & LITTLE (1964), HEWETSON (1968), HEWETSON & NOLAN (1968), WHARTON & UTECH (1970), SEIFERT (1971), HEWETSON (1971 e 1972), UTECH et alii (1978) e SUTHERST et alii (1979).

Johnson & Baweroft (1918) in HEWETSON (1972) descrevem os seguintes critérios para uma avaliação da resistência aos carrapatos pelos bovinos.

1. Deficiência do carrapato, de uma espécie particular, em completar seu desenvolvimento.

2. Tendência a uma infestação leve enquanto outros animais estão pesadamente infestados.

3. Deficiência por parte da fêmea do carrapato em se tornar ingurgitada em número similar àquelas sobre os animais suscetíveis sob as mesmas condições.

4. Deficiência das fêmeas ingurgitadas em obterem postura normal de ovos ou postura com ovos sem fertilidade normal.

A esses critérios podem ser mencionados:

a. Um aumento do tempo necessário para a fêmea do carrapato completar o ciclo de vida (RIEK, 1962 e HEWETSON, 1971).

b. Um decréscimo no peso médio da fêmea do carrapato totalmente repleta (RIEK, 1962 e HEWETSON, 1968 e 1971).

WHARTON et alii (1973) definiram a resistência ao B. microplus, como sendo a "Habilidade de um animal de limitar o número de carrapatos que se tornam maduros sobre ele".

Os trabalhos australianos têm avaliado a resistência do gado tanto por infestação artificial como natural, pela contagem de fêmeas ingurgitadas de 4,5 a 8 mm de comprimento em um dos lados do animal.

Este método foi preconizado por WHARTON & UTECH (1970) e foi bem descrito por UTECH et alii (1978).

Fatores tais como época do ano, idade e sexo do animal, estágio de lactação, estado de prenhez, são fatores que afetam a resistência de acordo com WHARTON et alii (1970) e SEIFERT (1971).

UTECH et alii (1978), concluíram que na Austrália, os bovinos são menos resistentes ao carrapato durante o inverno; as vacas prenhes foram significativamente menos resistentes do que as não prenhes; as fêmeas jovens e as fêmeas em geral foram mais resistentes, porém não significativamente sobre as fêmeas velhas e aos machos, respectivamente.

Alguns autores têm avaliado a fração genética aditiva, da característica. Assim HEWETSON (1968) trabalhando com novilhos mestiços de zebu em infestação artificial estimou que a herdabilidade estaria entre 28 e 42%; WHARTON et alii (1970) trabalhando com "Australian Illawarra Shorthorn" (Bos taurus) em infestação natural estimaram a herdabilidade pela correlação mãe filho em 39% e correlação entre irmãos completos em 49%. Em outro rebanho cruzado de zebu e mestiço Shorthorn x Hereford em infestação natural, SEIFERT (1971) encontrou pequena variação genética nos F_1 cruzados de zebu, estimativa de 48% de herdabilidade para as raças Inglesas e de 82% para as gerações seguintes de bimestiagem.

UTECH et alii (1978) afirmam que acasalamento de bovinos selecionados para alta resistência, produzem progênies que foram significativamente mais resistentes que as progênies de bovinos selecionados para baixa resistência. Contudo afirmam, que touros zebus de alta resistência ao carrapato, produzem progênies resistentes mesmo com vacas "AIS" de baixa resistência. De um modo geral a literatura é concorde em afirmar que a característica: resistência ao carrapato, é passível de melhoramento genético por seleção nos materiais estudados.

SUTHERST et alii (1979), estudando o comportamento das populações de carrapato, por longos períodos, em bovinos selecionados para níveis médios e altos de resistência, concluíram que houve uma correlação alta ($r = 0,976$) e significativa entre as contagens a campo e as porcentagens de larvas sobreviventes após infestação artificial; que algumas novilhas não estabilizam a resistência antes de 1 ano de idade, sendo que alguns animais, apresentam resistência cada vez maior ou cada vez menor por longos períodos. Houve grande diferença entre o número de carrapatos nos diferentes anos e um modelo sazonal bastante consistente, sendo alta infestação de abril e baixa de julho a setembro. Animais de média resistência tiveram mais carrapatos do que os de alta resistência, sendo que, as maiores diferenças (13,5 vezes) foram obtidas com o descarte de animais que perderam a resistência do lote de alta resistência.

Tais descartes são necessários para manter a resistência do rebanho por longos períodos. Concluem os autores, que a mudança na resistência do rebanho, principalmente, na primavera dos diferentes anos

foram altamente correlacionadas com a corrente infestação das pastagens, sugerindo que mudanças na resistência do hospedeiro têm importante efeito na população de carrapatos.

MADALENA et alii (1985), trabalharam com contagem de carrapatos de infestação natural em Valença, Estado do Rio de Janeiro, em 215 fêmeas provenientes de seis tipos de cruzamentos de Holandês vermelho e branco (H) e Guzerá (G).

Foi observado que os efeitos de idade do animal dentro de contagem, de dias de gestação e de dias de lactação não foram significativos ($P > 0,10$). O descarte de 10% das novilhas mais infestadas eliminaria 18% da população de carrapato nas novilhas holandesas. A herdabilidade da contagem de carrapatos transformada para $\log(2 \times \text{contagem} + 1)$ foi de $h^2 = 0,201 \pm 0,064$.

O ciclo de vida do Boophilus microplus segundo GONZALES (1975) é a seguinte:

	Condições ótimas	
	Mínimo	Máximo
a) Vida livre		
1. Da queda ao início da postura	2	23
2. Ovoposição	14	44
3. Incubação de ovos	14	202
4. Da larva até ser parasita infestante	<u>6</u>	<u>184</u>
	36	453
b) Vida parasitária		
De larva infestante a teleógina	<u>18</u>	<u>48</u>
	54	501

De um modo geral, as médias de duração das fases do ciclo parasitário do carrapato, segundo URIBE (1977), é a seguinte:

Dias acumulados	Estágio	21	Fêmea ingurgitada
0	Larva		TELEÓGINA
5	Metalarva		
7	Ninfa		
11	Metaninfa		
14	Macho adulto (NEANDRO)		
15	Macho sexualmente adulto (GONANDRO)		
15	Fêmea adulta (NEÓGINA)		
18	Fêmea medianamente ingurgitada (PARTENÓGINA)		

O presente trabalho se propôs a estudar em nossas condições e com bovinos adaptados ao nosso meio, as principais características deste importante ectoparasito, no que tange aos fatores que interferem na dinâmica de sua população, nos métodos de controle da infestação através de bovinos resistentes e dos aspectos genéticos desta resistência.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados

Os dados do presente trabalho se referem a 610 informações de infestação de carrapato em novilhas de 1 a 2 anos de idade, filhas de 12 touros, do rebanho de gado Mantiqueira, cuja descrição está em GUARAGNA et alii (1988), da Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba.

As novilhas após completarem 1 ano de idade foram colocadas em um lote de recria, onde permaneceram até a idade de cobertura (320 kg). Neste lote foram manejadas uniformemente em uma unidade rotacional de 6 piquetes de 5 ha de Setaria anceps cv. Kazungula, com aguada natural e sal mineral à disposição. Durante os meses secos do ano, receberam no próprio pasto, suplementação de silagem de sorgo.

As novilhas assim manejadas tiveram suas infestações naturais por fêmeas de carrapato semi-ingurgitadas, 4,5 a 8 mm de comprimento, contadas no lado direito do corpo, tendo sido banhadas 35 dias antes de cada contagem com carrapaticida a base de amitraz 12,5%.

O presente trabalho foi iniciado na primavera de 1982 e concluído no inverno de 1984, totalizando 8 épocas de avaliação de infestação natural. No meio de cada estação eram feitas as contagens. Sempre que foi necessário, procedeu-se a banhos carrapaticidas com o mesmo produto, fora dos períodos de 35 dias que precediam as contagens. Desta forma, houve um controle, comumente utilizado na bacia leiteira do Vale do Paraíba Paulista, sobre a dinâmica populacional do carrapato. Dada as condi-

ções climáticas propícias ao parasita e a predominância de bovinos leiteiros com elevado grau de participação de raças especializadas de origem européia nesta região, é praticamente impossível a suspensão de controle químico na maior parte do ano, por acarretar sérios prejuízos ou mesmo morte dos animais.

As contagens individuais foram analisadas estatisticamente de 2 formas: uma com dados não transformados, para obtenção de médias e outra com dados transformados para log (contagem + 1), conforme preconizaram WHARTON et alii (1970), para estimativa de parâmetro genético.

Análise estatística

Nas análises estatísticas foi usado o programa LSML 76 (mixed model least squares and maximum likelihood computer program) descrito por HARVEY (1977). Foi selecionado o modelo IV (MIY = 04) que contém um conjunto de efeitos aleatórios de classificação cruzada (touro) sem interação e um conjunto de efeitos aleatórios aninhados nesse também sem interação

(novilhas dentro de touros). O presente modelo, descrito a seguir, foi utilizado, devido ao fato de que as novilhas eram avaliadas em várias épocas.

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_{ij} + F_k + e_{ijkl}$$

onde:

Y_{ijkl} = valor de cada variável dependente;

μ = média geral;

a_i = efeito de touro (aleatório);

b_{ij} = efeito da vaca dentro do touro (aleatório);

F_k = efeitos fixos e

e_{ijkl} = erro aleatório.

O esquema de análise de variância para este modelo está no quadro 1.

No conjunto de efeitos fixos foram incluídos o efeito de ano e de estação de avaliação e idade da novilha em dias com os efeitos linear, quadrático e cúbico.

Quadro 1. Esquema da análise de variância para Modelo I

Fonte	SQ	E(QM)
A	$R(\mu, a, F) - R(\mu, F)$	$\sigma_e^2 + K_2 \sigma_{b:a}^2 + K_3 \sigma_a^2$
B:A	$R(\mu a, b, F) - R(\mu, a, F)$	$\sigma_e^2 + K_1 \sigma_{b:a}^2$
Efeitos fixos	$\hat{B}'Z^{-1}\hat{B}$	$\sigma_e^2 + Kk_F^2$
Erro	$y'y - R(\mu, a, b, F)$	σ_e^2

Estimativa do coeficiente de herdabilidade

A estimativa do coeficiente de herdabilidade foi feita utilizando os componentes de variância estimados pelo modelo, utilizando o método de correlação entre meio-irmãs paternas através da fórmula:

$$h^2 = \frac{4 \sigma_t^2}{\sigma_t^2 + \sigma_{v:t}^2 + \sigma_e^2}$$

onde:

h^2 = coeficiente de herdabilidade;

σ_t^2 = componente de variância de touro;

$\sigma_{v:t}^2$ = componente de vaca dentro de touro;

σ_e^2 = componente de variância do erro.

O erro-padrão do coeficiente de herdabilidade foi calculado através da fórmula de SWIGER et alii (1964).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância das contagens transformadas para log (contagem + 1), onde se incluiu os efeitos aleatórios dos touros e novilhas dentro de touro e como efeitos fixos o ano e estação de contagem como variáveis discretas e idade em dias das novilhas como covariável em seus efeitos linear, quadrático e cúbico, está no quadro 2.

Ano de contagem não se mostrou importante estatisticamente, enquanto que estação foi um efeito altamente significativo, ou seja, as contagens do meio da primavera, verão, outono e inverno, apresentaram médias que diferiram estatisticamente.

Quadro 2. Análise de variância pelo método dos quadrados mínimos para log (x+1)

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Probabilidade ^a
Touros	11	2,1696	0,0000
Novilhas/Touros	148	5,7926	0,0037
Ano	2	1,6003	0,3166
Estação	3	16,8975	0,0000
Regressão			
Idade B. linear	1	2,9652	0,1446
Idade B. quadrática	1	0,0067	0,9990
Idade B. cúbico	1	0,5314	0,5364
Resíduo	442	1,3879	

^a = Nível a partir do qual é significativo.

No quadro 3, estão as médias obtidas com dados não ajustados, com os respectivos erros-padrões das médias para as quatro estações do ano; verifica-se que as infestações de fêmeas de carrapatos semi-ingurgitadas encontradas nos animais no verão e outono foram consideravelmente maiores que as de inverno e primavera.

Quadro 3. Valores médios por quadrados mínimos de infestação natural de carrapatos, contada no lado direito de novilhas de 1 a 2 anos, no meio de cada estação e 35 dias após banho carrapaticida

Estações	Número de observações	Número médio de teleóginas semi-ingurgitadas	Desvio-padrão da média
Primavera	175	21,73	± 9,37
Verão	158	73,75	±10,33
Outono	136	93,10	±11,06
Inverno	141	9,72	±10,87
Média	610	49,78	± 6,48

Na figura 1, onde estão os principais componentes de clima, ou seja, de temperatura e precipitação, bem como os dados observados de infestação nas oito épocas do presente estudo, verifica-se que no Vale do Paraíba Paulista, o período de menor temperatura e precipitação que coincide com o inverno, é também o de menor infestação.

Embora haja concordância com os trabalhos australianos, no que concerne ao efeito das épocas do ano, parece que as infestações constituem problema por um período mais longo do inverno para aqueles, do que no presente trabalho.

Da mesma forma o trabalho de SOUZA et alii (1980), no planalto catarinense, parece revelar a presença de infestações importantes até julho, enquanto que no presente trabalho, a infestação já no início de agosto foi bastante baixa.

Tal comportamento, demonstra que esses efeitos climáticos são mais desfavoráveis à população de carrapato do que aos animais como causa indireta do stress nutricional, que de acordo com O'KELLY & SEIFERT (1969), WHARTON et alii (1970) e SEIFERT (1971), tem provocado aumento de susceptibilidade na Austrália em gado de origem européia.

É interessante registrar que sempre em cada estação do presente estudo, foi feito um controle extra com carrapaticida além daquele que precedeu aos 35 dias da contagem do meio da estação, por estarem os animais infestados.

Além disto as novilhas ao entrarem no período seco e de carência alimentar, recebem suplementação de silagem no

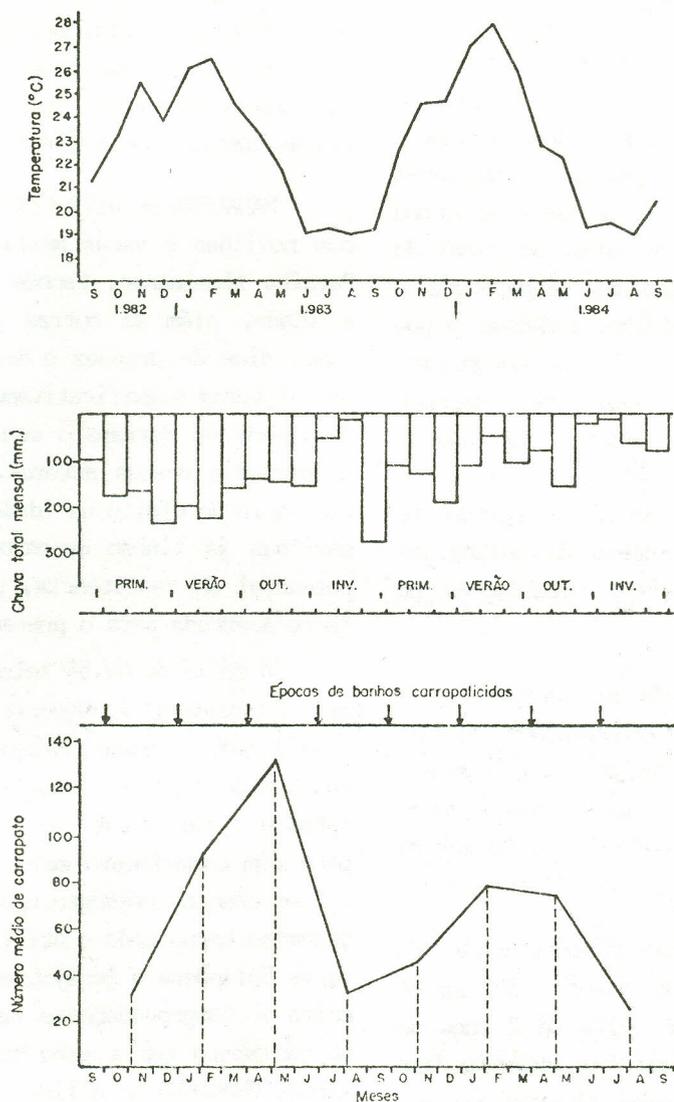


Figura 1. Dados climáticos, épocas de banhos carrapaticidas e dados observados de infestação natural, nas oito épocas estudadas

próprio pasto, o que reduz os problemas nutricionais peculiares a esta época.

Verificando a curva de pluviosidade e de temperatura e, comparando-a com a de infestação, parece bem de acordo com a verificação de RAWLINS (1979), de que as altas precipitações precedem altas infestações na Jamaica. Assim, no verão de 1983 ocorreram fortes precipitações seguido de

um outono bastante infestante, o mesmo não acontecendo com o ano seguinte de 1984, com chuvas mais escassas e a infestação se colocando abaixo do ano anterior e da infestação de verão.

A baixa infestação de primavera, embora com boas condições de umidade e temperatura, parece estar ligada à pequena população de carrapatos nos pastos, em consequência de ser o inverno uma época

crítica a estes parasitos, de modo que poucas teleóginas férteis constituem mães das primeiras gerações da primavera. Com o decorrer dos meses, mais e mais teleóginas se desprendem ingurgitadas dos animais e vão provocando um crescimento populacional tal, que as infestações de verão e outono se tornam bastante elevadas. No final do outono com a redução da temperatura e principalmente da umidade, reduz-se a população de carrapato, que não encontram, no presente rebanho, como parece ocorrer em manejos extensivos, animais enfraquecidos pela baixa qualidade nutricional das pastagens, que permitam o ingurgitamento e queda de grande número de teleóginas férteis, causando baixas infestações no inverno.

Desta forma, não se confirmou, no presente trabalho, as observações citadas por VILLARES (1941) de que nas ocasiões das secas do inverno, o gado é mais intensamente parasitado em São Paulo, do que em outras épocas do ano.

As novilhas que fizeram parte do presente trabalho eram 1 ano a 320 kg de peso, que ocorre por volta de 2 anos de idade. O estudo do efeito da idade em dias como covariável em seus efeitos linear, quadrático e cúbico, na infestação natural de carrapato, demonstrou não ser esta característica importante do ponto de vista estatístico, conforme está no quadro 2. Tal fato está de acordo com a maioria dos trabalhos australianos, SEIFERT (1971) e UTECH et alii (1978), que têm somente apontado em alguns trabalhos diferenças de susceptibilidade em vacas mais velhas e vacas em lactação, que não é o caso do presente trabalho.

A inexistência do efeito de idade nesta fase de recria, propicia facilidades em estudo desta natureza, permitindo tratar experimentalmente da mesma forma, novilhas com razoáveis variações etárias.

MADALENA et alii (1985), trabalhando com novilhas e vacas mestiças no Vale do Paraíba fluminense, também concluíram que a idade, além de outras características como: dias de prenhez e dias de lactação, não afetaram significativamente a contagem de fêmeas de carrapato semi-ingurgitadas. A conclusão destes autores, de que a inexistência do efeito de idade sugere que as novilhas já tinham desenvolvido o nível potencial de resistência, parece ser bastante acertada para o presente trabalho.

A média de 49,58 teleóginas por animal é inferior a descrita por VILLARES (1941) para a mesma Estação Experimental, que foi de 92,91. No entanto, aquele autor estudou a infestação por fêmeas do carrapato com comprimento maior que 4 mm e não 4,5 mm como no presente trabalho, fez contagem no corpo todo e utilizou animais das raças Holandesa e Schwyz, sendo que a primeira é comprovadamente mais susceptível ao carrapato que o gado Mantiqueira, conforme, GUARAGNA et alii*.

O efeito de touro observação no quadro 2, mostrou-se altamente significativo, o que significa que as progênes dos 12 diferentes touros se comportaram diferentemente quanto a resistência ou susceptibilidade.

Estas diferenças entre as progênes são de origem genética aditiva, pois as meio-irmãs filhas de um determinado touro têm em comum 1/4 parte do genótipo do pai,

* GUARAGNA, G. P. et alii, 1988. Informação pessoal.

que em última análise é o que causa as diferenças entre as progênies.

A porcentagem da variância genética em relação à variância total, ou seja, a herdabilidade da característica, estimada pela fórmula anteriormente descrita e o respectivo erro-padrão foi de $0,186 \pm 0,121$. Tal valor está abaixo do encontrado por HEWETSON (1968), para o Australian Milk Zebu (AMZ) - $h^2 = 0,28$ a $0,42$ - que utilizou o mesmo método da correlação entre meio-irmãs paternas, mas em infestação artificial. No entanto, a estimativa aqui obtida está bastante próxima à relatada por MADALENA et alii (1985), de $h^2 = 0,201 \pm 0,064$, com a mesma metodologia, dentro da mesma região, porém com progênies de touros Holandeses e vacas de diferentes composições genéticas entre o Holandês vermelho e branco e Guzerá.

O erro-padrão da presente estimativa foi relativamente alto, o que permite deduzir que a verdadeira participação dos

efeitos genéticos aditivos na característica pode estar bem acima ou abaixo da ora estimada. Contudo, a se confirmar o presente valor, grandes esforços terão que ser feitos para melhorar geneticamente o rebanho para resistência ao carrapato, através da seleção de novilhas em infestação natural. Apreciáveis ganhos, contudo, podem ser alcançados selecionando vacas para mães de touro, dado que, por serem um número restrito, pode-se usar um diferencial de seleção bem maior do que o proporcionado por um simples descarte de fêmeas muito susceptíveis.

Embora, SUTHERST et alii (1979), tenham encontrado alta correlação entre infestações naturais e artificiais na Austrália, mais estudos devem ser feitos em nossas condições, com infestação artificial, que poderia evitar muitas interferências de meio, que poderiam nos estar proporcionando menores estimativas de herdabilidade, que não ocorram naquelas condições.

CONCLUSÕES

O estudo da infestação natural de novilhas Mantiqueiras por fêmeas de carrapatos semi-ingurgitadas e ingurgitadas com 4,5 a 8 mm de comprimento, no meio de cada estação do ano e tendo sido banhadas 35 dias antes, permite as seguintes conclusões:

As épocas do ano apresentaram grandes diferenças quanto à infestação de carrapato, sendo que verão e outono, principalmente o último, foram bem mais infestantes do que o inverno e a primavera,

contrariando a crença de que o inverno é uma época de grande incidência de Boophilus microplus no Estado de São Paulo.

A variação da idade de 1 a 2 anos das novilhas do presente estudo, não foi causa importante de variação na infestação natural, o que pressupõe que, nesta faixa etária, já tenham desenvolvido todo o seu potencial de resistência ao carrapato, Boophilus microplus. Tal fato permite tratar experimentalmente da mesma forma, novilhas com razoáveis variações etárias.

As progênes de 12 diferentes touros Mantiqueira apresentaram, quanto à infestação natural de carrapato, diferenças altamente significativas, que são em parte devidas à efeitos dos genes transmitidos por estes touros. O coeficiente de herdabilidade (h^2), estimado com os dados transformados para log (contagem + 1) foi

de $0,186 \pm 0,121$, sendo de média a baixa magnitude. Com esta estimativa pode-se ter algum ganho genético, principalmente se aumentar o diferencial de seleção, o que pode ser mais facilmente conseguido através da seleção de mães de touros do que do descarte de novilhas susceptíveis.

SUMMARY: It was studied 610 records of heifers from 1 to 2 years old of "Mantiqueira" type and born from 12 sires. During 2 years and in the middle of each season of the year all heifers had their natural infestation by semi-ingurgitated female tick counted on the right side of the body. These heifers received a tub bath with chemical products 35 days before each counting. Year effect was not significant, but season effect was highly significant and the following averages were: spring = 21.73; summer = 73.75; fall = 93.10; and winter = 9.72%. The age effect was not important during the growing period for tick infestation. Heritability estimated by paternal half sib correlation was 0.186 ± 0.121 with an average of 49.58 ± 6.48 "teleóginas" by animal. These results demonstrated that studies of tick infestation must be done during summer and fall season, regardless of the age of the animal, and some genetic gain could be get through selection of these heifers.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BECK, A. A. H. Carrapatos dos bovinos - Boophilus microplus. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PARASITOSE DOS BOVINOS, 1., Campo Grande, 1979. Anais... Campo Grande, Embrapa/CNPGC, 1979. p. 191-205.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de Defesa Sanitária Animal. Carrapato, berne bicheira no Brasil, 1983. Brasília, 1984. 153 p.
- FRANCIS, J. & LITTLE, D. A. Resistance of droughtmaster cattle to tick infestation and babesiosis. Aust. Vet. J., Sydney, 40(7):247-53, July, 1964.
- GONZALES, J. C. O controle do carrapato dos bovinos. Porto Alegre, Sulina, 1975. 103 p.
- GUARAGNA, G. P.; GAMBINI, L. B.; FIGUEIREDO, A. L. & PIRES, F. L. Eficiência reprodutiva do rebanho Mantiqueira da Estação Experimental de Zootecnia de Pin-damonhangaba. I. Efeito de fatores de meio. B. Indústr. anim., Nova Odessa, SP, 45(1): , jan./jun. 1988.
- HARVEY, W. R. User's guide for LSML 76: mixed model least-squares and maximum likelihood computer program. Wooster, Ohio State University Press, 1977. 76 p.
- HEWETSON, R. W. Resistance of cattle to cattle tick, Boophilus microplus. II. The inheritance of resistance to experimental infestations. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 19(3):497-505, May, 1968.

HEWETSON, R. W. Resistance of cattle to cattle tick, Boophilus microplus. III. The development of resistance to experimental infestations by purebred Sahival, and Australian Illawarra Shorthorn cattle. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 22:331-42, 1971.

———. The inheritance of resistance by cattle to cattle tick. Aust. Vet. J., Parkville, 48(5):299-303, May, 1972.

——— & NOLAN, J. Resistance of cattle to cattle tick, Boophilus microplus. I. The development of resistance to experimental infestation. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 19(2):323-33, Mar. 1968.

LUSH, J. A. Brahma cattle resistance to tick fever. Not immune. J. Hered., Baltimore, MD, 15(5):231, May, 1924.

MADALENA, F. E.; TEODORO, R. L.; LEMOS, A. M. & OLIVEIRA, G. P. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (B. microplus). R. bras. Genét., Ribeirão Preto, SP, 8(2):361-75, June, 1985

O'KELLY, J. C. & SEIFERT, G. W. Relationships between resistance to Boophilus microplus, nutritional status and blood composition in Shorthorn x Hereford cattle. Aust. J. Biol. Sci., Melbourne, 22(5):1497-506, Dec. 1969.

RAWLINS, S. L. Seasonal variation in the population density of larval of Boophilus microplus (CANESTRINI) (Acari: Ixodidae) in jamaican pastures. Bull. Entomol. Res., London, 69(1):87-91, 1979.

RIEK, R. F. Studies on the reactions of animals to infestation with ticks. VI. Resistance of cattle to infestation with the tick Boophilus microplus. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 13(3):532-50, May, 1962.

SEIFERT, G. W. Variations between and within breeds of cattle in resistance to field infestations of the cattle tick (Boophilus microplus). Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 22:159-68, 1971.

SWIGER, L. A.; HARVEY, W. R.; EVERSON, D. D. & GREGORY, K. E. The variance of intraclass correlation involving groups with observation. Biometrics, Tucson, AZ, 20(4):818-26, Dec. 1964.

SOUZA, A. P.; GONZALES, J. C.; RAMOS, C. I. & MORAES, A. N. Modelo populacional de Boophilus microplus no Planalto catarinense. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 2., Fortaleza, 1980. Anais... Brasília, CBPV/Embrapa, 1980. p. 305.

SUTHERST, R. W.; WHARTON, R. H.; COOK, I. M.; SUTHERLAND, I. D. & BOURNE, A. S. Long-term population studies on the cattle tick (B. microplus) on untreated cattle selected for different levels of tick resistance. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 30(2):353-68, Mar. 1979.

URIBE, L. F. Carrapatos e seu controle. In: JORNADA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO ENTRE VETERINÁRIOS E PECUARISTAS DO VALE DO PARAÍBA, 1., 1977. sl, Laboratório Cooper, 1977. snp.

UTECH, K. B. W.; SEIFERT, G. W. & WHARTON, R. H. Breeding Australian Illawarra Shorthorn cattle for resistance to Boophilus microplus. I. Factors affecting resistance. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 29(2):411-22, Mar. 1978.

VILLARES, J. B. Climatologia zootecnica. III. Contribuição ao estudo da resistência e susceptibilidade genética dos bovinos ao Boophilus microplus. B. Indústr. anim., São Paulo, 4(1):60-86, jan. 1941.

WARHON, R. H. & UTECK, K. B. W. The relation between engorgement and dropping of Boophilus microplus to the assessment of tick numbers on cattle. J. Aust. Entomol. Soc., Brisbane, 9:171-82, 1970.

————— ; ————— & TURNER, H. G. Resistance to the cattle tick. Boophilus microplus in a herd of Australian Illawarra Shorthorn cattle: its assessment and heritability. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, 21(1):163-81, Jan. 1970.