



RESISTÊNCIA E SUSCETIBILIDADE DE BOVINOS LEITEIROS MISTIÇOS AO CARRAPATO *BOOPHILUS MICROPLUS*¹

CECÍLIA JOSÉ VERÍSSIMO², ROBERTO GOMES DA SILVA³, ANTONIO ÁLVARO DUARTE DE OLIVEIRA², WANDER RAMOS RIBEIRO² e URIEL FRANCO ROCHA⁴

RESUMO: Realizaram-se contagens do carrapato *Boophilus microplus* no rebanho mestiço leiteiro da Estação Experimental de Zootecnia de Colina, situada no Norte do Estado de São Paulo, nas estações do ano, durante dois anos. O objetivo do trabalho foi estudar os fatores genéticos e ambientais que estariam afetando a resistência dos animais ao carrapato. Contagens de fêmeas de *B. microplus* de tamanho igual ou superior a 4,5 mm (n = 4.218) foram analisadas pelo método dos quadrados mínimos, sendo transformadas para $\ln 2 (x + 1)$, tendo como aleatório o efeito de touro e como fixos os de estações do ano, sexo, idade, pasto onde o animal se encontrava e forrageira predominante, do pasto, sendo todos esses efeitos significativos ($P < 0,01$). No outono, foram observadas as maiores infestações e, no inverno, as menores. Quatro banhos estratégicos, a intervalos menores que 21 dias após a contagem da primavera, reduziram a infestação de carrapatos na estação seguinte. As fêmeas foram mais resistentes que os machos. Bezerros lactentes (2-3 meses) apresentaram alta resistência ao carrapato, enquanto bezerros na fase da puberdade (8-12 meses) e animais com mais de 4 anos foram suscetíveis. Animais em pastos recém-formados e ocupados periodicamente tiveram menos carrapatos que aqueles mantidos em pastos ocupados permanentemente; animais em pastos de colônia (*Panicum maximum* Jacq cv. Colônia) apresentaram menor número de carrapatos que os de outras gramíneas. A média geral do número de carrapatos e a estimativa da herdabilidade obtidas foram 10 e $0,089 \pm 0,030$, respectivamente.

Termos para indexação: *Boophilus microplus*, bovino, carrapato, herdabilidade, mestiço, resistência.

RESISTANCE AND SUSCEPTIBILITY OF A CROSSBRED DAIRY HERD TO THE CATTLE TICK BOOPHILUS MICROPLUS

SUMMARY: Counts of the cattle tick *Boophilus microplus* were made on a crossbred dairy herd raised at the "Estação Experimental de Zootecnia de Colina", north of São Paulo State, Brazil, in the middle of each season, during two years. The objective of the study was to assess for some genetic and environmental effects that might be affecting tick resistance on the herd. Counts of female ticks more than 4.5 mm in length were analysed by least squares method (n = 4.218), using counts (x) transformed to $\ln 2 (x + 1)$. The results showed significance ($P < 0.01$) for the effects of sire, season, sex, age, pasture and grass species. Natural infestation levels increased in summer and decreased in winter, with a peak in fall. Four strategic dippings, realized at 21 days interval just after the spring count, reduced tick infestation in the following season. Males were more susceptible than females. Unweaned calves aged 2-3 months were highly resistant to the tick, while those aged 8 to 12 months and more than 4 years old were more susceptible. Animals grazing on newly-formed or spelling pastures had lower tick infestation than those on continuous grazing pastures. Animals grazing on pastures of "colônia" grass (*Panicum maximum* Jacq cv. Colônia) had the lowest tick counts. Overall means of tick counts and heritability were 10 and 0.089 ± 0.030 , respectively.

¹ Projeto IZ-029/85, parcialmente financiado pela EMBRAPA/CNPGL. Dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada no Curso de Pós-Graduação em Produção Animal - FCAVJ/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP.

² Pesquisadores do Instituto de Zootecnia (SAA-SP) - C.P. 60 - 13460-000-Nova Odessa-SP.

³ Prof. Titular do Depto. de Melhoramento Genético Animal-FCAVJ/UNESP-Câmpus de Jaboticabal, SP.

⁴ Prof. Titular aposentado do Depto. de Parasitologia, ICB, USP, São Paulo, SP.



Index terms: *Boophilus microplus*, cattle, crossbred, heritability, resistance, tick.

INTRODUÇÃO

O carrapato *Boophilus microplus* causa grandes prejuízos a bovinos suscetíveis pertencentes às raças de origem européia e a mestiços europeu x zebu. *Boophilus microplus* está bem adaptado ao seu hospedeiro natural, o *Bos indicus*. No entanto, quando *Bos taurus* é introduzido em área endêmica de *B. microplus*, desenvolve-se nele um problema agudo devido a sua incapacidade para controlar o número de parasitos. Animais suscetíveis morrem rapidamente em situação em que não haja controle da infestação de carrapatos (VERISSIMO, 1993).

LEMONS et al. (1985) verificaram, em animais mestiços taurino x zebuino, que, quanto maior a porcentagem de genótipo zebuino, maior a resistência ao carrapato. SUTHERST et al. (1988) concluíram que a expressão da resistência do bovino ao carrapato é sujeita à influência de muitos fatores ambientais, assim como intrínsecos ao animal, porém raça é o fator que mais influencia a taxa de sobrevivência do carrapato, sendo a diluição de genes zebuinos o principal fator que leva em animais cruzados com taurinos a um aumento na suscetibilidade a *B. microplus*.

A herdabilidade da característica resistência ao carrapato foi avaliada por diversos autores. As estimativas variaram de valores baixos, tais como 0,39 medidos em gado europeu (WHARTON et al., 1970) ou de 0,043 em rebanho zebu (GOMES, 1992), a um valor altíssimo (0,82), medido em uma população F₂ *B. taurus* x *B. indicus* (SEIFERT, 1971).

A Estação Experimental de Zootecnia de Colina, mantinha um rebanho de bovinos mestiços, predominando animais com 5/8 de proporção de genótipo europeu e 3/8 zebu, de finalidade leiteira, originário de diferentes raças bovinas. O fato de serem mestiços conferia a esses animais alguma resistência ao carrapato, porém havia na propriedade problemas de mortalidade, principalmente entre os animais jovens, em vista da infestação por *B. microplus*.

O trabalho teve como objetivo estimar os fatores genéticos e não genéticos que estariam influenciando a resistência ao carrapato *Boophilus microplus* no rebanho mestiço leiteiro da Estação Experimental de Zootecnia de Colina.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental do Instituto de Zootecnia, situada em Colina, região Norte do Estado de São Paulo, a 589m de altitude, latitude 20°43'05"S e longitude 48°32'38"W. A área da unidade

compreendia 1.275,03 ha, 1.000 ha ocupados com pastagens cultivadas, formadas, geralmente, após o cultivo de milho por dois anos.

O clima de Colina é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, em que a precipitação pluvial anual oscila em torno de 1.200 mm e, a temperatura média, em 22°C, com duas estações bem definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro).

Dados sobre temperatura média, umidade relativa e pluviosidade nos meses dos anos que compreendem o trabalho encontram-se em VERISSIMO (1995).

Animais

O plantel era composto de cerca de 700 cabeças, com predominância de animais com 5/8 de porcentagem de genótipo europeu e 3/8 de genótipo zebu, com vistas à obtenção de um animal produtivo e rústico.

O rebanho era resultado de uma mistura de raças, iniciando-se na década dos 40s com o cruzamento das raças Flamengo x Caracu, visando obter uma raça mista, produtora de leite e carne. A partir de 1963, foram introduzidas outras raças no rebanho, tais como Guernsey, Jersey e Holandesa com predominância das duas últimas, além da zebuina Gir. Os touros utilizados na propriedade eram filhos das melhores vacas de leite, independentemente da raça original. Em 1978, decidiu-se introduzir nesse rebanho, o mestiço tipo Mantiqueira, que foi exaustivamente estudado por GUARAGNA et al. (1984): tratava-se de um gado mestiço holandesa com gado de origem européia, já adaptado à região. Após o nascimento desses mestiços filhos de touros Mantiqueira, verificou-se que eram menos adaptados ao clima quente de Colina, decidindo-se retornar à utilização de touros que tivessem cerca de 60% de genótipo europeu e 40% de zebu.

Os animais nunca foram selecionados para resistência ao carrapato.

Manejo

Desde o início dos cruzamentos visou-se à produção leiteira. As vacas eram ordenhadas mecanicamente, sem a presença do bezerro. Este, ao nascer, ficava 48 horas com a mãe em um piquete maternidade. Após esse período, era levado para baias individuais, onde recebia somente leite (10% do peso corpóreo), duas vezes por dia, durante 15 dias, e leite mais concentrado, até atingir 50kg de peso e consumir 500g de concentrado, quando, então, era solto em um piquete, sendo pesado mensalmente, passando pelos seguintes lotes: (1) 50-65kg; (2) 66-80kg; (3) 81-100kg; (4) 101-149kg; (5)



150-199kg e (6) 200-310kg. Cada um desses lotes ficava em um pasto diferente. Os bezerros do lote (1) recebiam, além do concentrado, 1 litro de leite em cocho comum; os do lote (2) concentrado até um máximo de 2 kg/cab./dia e 0,5 litro de leite em cocho comum. A alimentação dos outros lotes consistia em pasto e concentrado. Os machos eram separados das fêmeas

quando atingiam 100kg de peso, sendo castrados e vendidos para corte quando atingiam peso de abate. As fêmeas com mais de 310kg de peso iam para lotes de cobertura no campo com touros selecionados dentro do rebanho. Vacas com diagnóstico de gestação positivo eram separadas para lote de vacas prenhes, indo com 8 meses de gestação para o piquete maternidade.

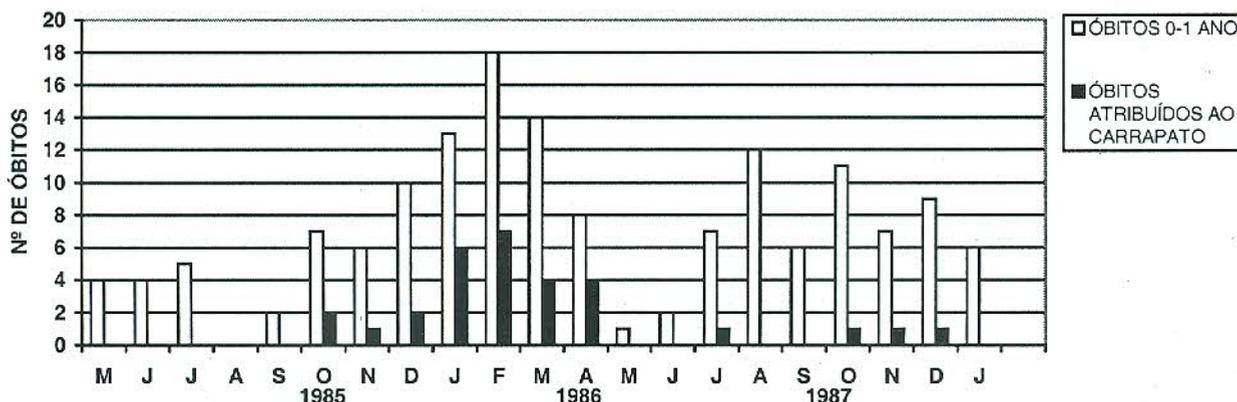


Figura 1 - Número de bezerros mortos até 1 ano de idade, e número de bezerros cuja "causa mortis" foi atribuída à presença de *B. microplus* (tristeza parasitária e/ou espoliação)

Contagem de Carrapatos

Avaliou-se a resistência dos animais mediante contagem de fêmeas do carrapato de tamanho maior ou igual a 4,5mm, presentes no lado esquerdo do corpo. As contagens foram feitas por um único observador, no meio das estações do ano, iniciando em maio de 1985 e terminando em janeiro de 1987, a partir do lote (1) do sistema de criação de bezerros da E.E.Z. de Colina. Cada contagem do rebanho durava cerca de três semanas.

Banhos Carrapaticidas

No primeiro ano de avaliação, 1985, foi aplicado o carrapaticida somente após cada contagem, com intervalo de cerca de três meses entre os banhos, a fim de se certificar que os animais estariam sendo infestados naturalmente com um número grande de larvas. Devido ao aumento na mortalidade de animais jovens (menos de um ano de idade) por doença transmitida pelo carrapato ou por espoliação (Figura 1), decidiu-se aumentar a frequência dos banhos, principalmente nos lotes de animais em crescimento, mas com o cuidado de respeitar o intervalo mínimo de 30 dias entre o último banho carrapaticida e a contagem de carrapatos. Para diminuir a infestação, que aumentou muito durante os anos de 1985 e 1986, efetuou-se um controle estratégico (quatro banhos carrapaticidas seguidos, em todo o rebanho, com intervalo menor que 21 dias) logo após a

contagem da primavera de 1986. A contagem do verão de 1987 foi feita obedecendo ao intervalo mínimo de 30 dias após o último banho carrapaticida. Para o controle do carrapato aplicou-se, em todos os banhos, o produto à base de Amitraz (Triatox), em bretes de pulverização.

Métodos

Após triagem prévia, os dados foram analisados pelo LSMLMW ("Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program"), desenvolvido por HARVEY (1990), utilizando-se o seguinte modelo:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + F_j + e_{ijk}$$

em que:

y_{ijk} = número de fêmeas do carrapato 4,5 mm presentes no lado esquerdo do animal, transformado para $\ln 2(x + 1)$, sendo (x) a contagem observada;

μ = média geral;

a_i = efeito de touro (aleatório), $i = 1, \dots, 51$;

F_j = conjunto de efeitos fixos (com distribuição discreta: estações, idade do animal, sexo, forrageira, pasto);

e_{ijk} = erro aleatório pertinente à observação y_{ijk}

Fontes de Variação

a) Touros

Utilizaram-se apenas os touros que tinham, no mínimo, 5 filhos observados pelo menos uma vez, num



total de 51, sendo desse total, 45 mestiços europeu x zebu, dois da raça Holandês Vermelho e Branco, e 4 mestiços do tipo Mantiqueira.

b) Estações

Em vista das diferenças entre as estações quanto ao manejo de banhos carrapaticidas, decidiu-se analisar cada uma separadamente, a saber: outono de 1985; inverno de 1985; primavera de 1985; verão de 1986; outono de 1986; inverno de 1986; primavera de 1986 e verão de 1987.

c) Idade

Médias de contagens de carrapato nos diferentes lotes do sistema de criação de bezerros da E.E.Z. de Colina (Quadro 1) indicavam que o lote (5) era o mais suscetível e o (1), o mais resistente, em todas as estações do ano. O (5) correspondia a fêmeas com idades que variavam de 8 até 22 meses, sendo a média em torno de 14 meses. O lote (1) correspondia a bezerros com idade média de 3 meses. Por esse motivo, os animais foram agrupados em sete faixas etárias, a saber: menor ou igual a 3 meses; 4 a 7 meses; 8 a 12 meses; 13 a 24 meses; 25 a 48 meses; 49 a 96 meses, e maior que 96 meses.

Quadro 1 - Médias de contagem de carrapatos (C* x 2) dos lotes que constituíam o sistema de criação de bezerros da E.E.Z. de Colina.

LOTE	PESO -kg	SEXO	1985			1986			1987	
			OUT	INV	PRIM	VER	OUT	INV	PRIM	VER
(1)	50-65	M+F	3	1	0	2	2	0	10	13
(2)	66-80	M+F	9	1	2	78	77	5	41	15
(3)	81-100	M+F	55	8	3	52	50	39	20	21
(4)	101-149	F	15	5	4	15	74	15	65	36
(5)	150-199	F	201	180	346	126	186	123	18	61
(6)	200-310	F	78	1	131	26	4	7	32	3

(C*) fêmeas do carrapato $\geq 4,5$ mm no lado esquerdo do animal.

d) Pastos

Os pastos da E.E.Z. Colina eram em número de 36 e foram divididos em três categorias: *pastos recém-formados*, cuja reforma havia sido precedida da utilização da área para produção de milho por dois anos consecutivos, *pastos ocupados eventualmente*, com um período de descanso de no mínimo, 3 meses, e *pastos ocupados permanentemente*.

e) Forrageiras

Os pastos da E.E.Z. de Colina eram formados pelas seguintes forrageiras: colonião (*Panicum maximum* Jacq cv. Colonião), "green panic" (*Panicum maximum* var. *Trichoglume*), "coast-cross" (*Cynodon dactylon* var. "coast-cross"), jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), e braquiária (*Brachiaria decumbens*). Alguns pastos achavam-se muito invadidos pela grama-batatais (*Paspalum notatum*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância das contagens nos animais encontra-se no Quadro 2: observa-se que todos os efeitos afetaram significativamente a infestação de carrapatos ($P < 0,01$). O resíduo constituiu uma proporção muito pequena da variância, indicando que o modelo considerou as principais fontes de variação da infestação de carrapatos nos animais.

A média logarítmica e respectivo erro padrão para o

número de carrapatos, em 4.218 contagens no rebanho, foi de $2,5023 \pm 0,0504$, o que equivale a 10 carrapatos maiores que 4,5mm por animal, por contagem. Esse valor é menor que a média, 17, observada por OLIVEIRA et al. (1989) em novilhos Canchim, 31 e 51, por LEMOS et al. (1985), em vacas e novilhas 5/8 HVB-3/8 Guzerá respectivamente, 49, por GUARAGNA et al. (1988) em novilhas Mantiqueira, e 76, por TEODORO et al. (1994) em vacas e novilhas mestiças. Embora a comparação entre resultados não seja ideal, dadas as diferentes condições em que foram obtidos, as baixas contagens de carrapato no gado mestiço de Colina indicam um considerável nível de resistência do rebanho ao parasito.

Quadro 2 - Análise da variância do número de carrapatos (tamanho $\geq 4,5$ mm) contado no lado esquerdo dos animais e transformado para logaritmo, $\ln 2(x+1)$.

Fontes de variação	Graus de liberdade	Q.M.
Pasto	2	163,8845**
Estações	7	121,1012**
Forrageiras	5	107,5668**
Idade	6	96,6679**
Sexo	1	64,3012**
Touros	50	5,4702**
Resíduo	4.146	2,2004

** $P < 0,01$.

**Efeito de Sexo**

As fêmeas tiveram menos carrapatos que os machos (Quadro 3), o que também foi verificado por autores que compararam o nível de infestação entre os sexos, em animais europeus e mestiços: SEIFERT (1971); SUTHERST et al. (1983); STEAR et al. (1984 e 1989) e zebuínos: OLIVEIRA e ALENCAR (1987); OLIVEIRA et al. (1989), indicando a existência de um dimorfismo sexual na resposta imune do bovino ao carrapato, independentemente da raça. A resposta diferenciada entre sexos à infestação por *B. microplus* poderia ser explicada pela interação que existe entre o sistema imune e o endócrino (GROSSMAN, 1984, e KELLEY, 1988).

Efeito de Idade

Bezerros de até 3 meses de idade mostraram-se altamente resistentes ao carrapato (Quadro 3). Animais dessa faixa etária encontravam-se geralmente nos lotes (1) e (2) do sistema de criação da E.E.Z. de Colina, cuja alimentação consistia em concentrado e leite. Os de 4 a 7 meses também foram resistentes ao carrapato. Bezerros dessa faixa etária poderiam estar situados, conforme o seu peso, desde o lote (1) até o (4) do sistema de criação. Aqueles com idade entre 8 e 12 meses geralmente já se encontravam no lote (5) do sistema de criação, e a alimentação consistia em pasto e concentrado. Segundo STABENFELDT e EDQUIST (1984), essa faixa etária envolveria a puberdade, que para raças pequenas ocorre em torno de 8 meses e, em raças grandes em torno de 11 meses. O rebanho mestiço da E.E.Z. de Colina tinha tanto descendentes de Jérsei, como de Holandesas. Havia uma suspeita de que animais na faixa etária da puberdade (8-12 meses) fossem mais suscetíveis ao carrapato, com base nas médias de carrapato observadas em cada lote do sistema de criação da Estação Experimental (Quadro 1). De fato, animais nessa faixa etária foram suscetíveis, tendo uma das maiores médias de contagem de carrapatos (Quadro 3).

Animais de 1 a 2 anos e de 2 a 4 anos tiveram médias de carrapato semelhantes, e animais com mais de 4 anos foram suscetíveis, sendo aqueles com idade superior a 8 anos os mais suscetíveis de todos, concordando com as observações de WHARTON et al. (1970), UTECH et al. (1978) e TEODORO et al. (1994).

A contagem de ínstares do carrapato, realizada por VERÍSSIMO et al. (1997), revelou que, embora a diferença não tenha sido significativa para o número de larvas, bezerros de até 6 meses de idade tinham o menor número delas; houve, porém, diferença significativa entre as diversas faixas etárias com relação aos outros ínstares, tendo os bezerros de até 6 meses o menor número de ninfas, machos e fêmeas do carrapato. Isso

significa que esses bezerros estavam sendo infestados com larvas do mesmo modo que os outros animais, tendo-se observado, inclusive, ínstares adultos, porém praticamente não foram encontradas fêmeas de tamanho igual ou superior a 4,5 mm em animais muito jovens (Quadro 3), o que sugere a existência de algum fator nos bezerros lactentes jovens que prejudique a fixação e/ou alimentação do carrapato, impedindo o seu pleno desenvolvimento.

Quadro 3 - Médias por quadrados mínimos do número de carrapatos ($\geq 4,5$ mm) transformado para logaritmo, $\ln 2(x+1)$.

EFEITOS	Nº	MÉDIA
MÉDIA GERAL	4.218	2,5023 \pm 0,0504
ESTAÇÕES		
Outono 1985	448	3,0137 \pm 0,0826 a*
Inverno 1985	586	1,8372 \pm 0,0764 d
Primavera 1985	586	2,5556 \pm 0,0754 bc
Verão 1986	572	2,7311 \pm 0,0832 ab
Outono 1986	595	2,9414 \pm 0,0806 a
Inverno 1986	467	2,3699 \pm 0,0865 c
Primavera 1986	514	2,8740 \pm 0,0847 a
Verão 1987	450	1,6954 \pm 0,0905 d
IDADE DO ANIMAL		
≤ 3 meses	104	0,9036 \pm 0,1891 e
4-7 meses	411	1,5546 \pm 0,1205 d
8-12 meses	478	3,0489 \pm 0,1057 ab
13-24 meses	1.129	2,7742 \pm 0,0862 c
25-48 meses	1.133	2,8694 \pm 0,0820 bc
49-96 meses	486	3,0746 \pm 0,1309 ab
> 96 meses	477	3,2905 \pm 0,1940 a
SEXO		
Fêmeas	2.912	2,3390 \pm 0,0546 b
Machos	1.306	2,6656 \pm 0,0626 a
FORRAGEIRAS		
Colônia	1.741	1,9536 \pm 0,0597 d
Coast-cross	435	2,7856 \pm 0,0831 ab
Green panic	383	2,9872 \pm 0,0959 a
Braquiária	184	2,2941 \pm 0,1251c
Grama	808	2,3098 \pm 0,0660 c
Jaraguá	667	2,6834 \pm 0,0771 b
PASTO		
Recém-formado	560	2,2574 \pm 0,0817 b
Ocupação	482	2,2531 \pm 0,0826 b
periódica		
Ocupação	3.176	2,9962 \pm 0,0453 a
permanente		

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%

No Quadro 4, podem-se ver as contagens mínima, máxima e a média de fêmeas de tamanho igual ou acima de 4,5mm, observadas nos bovinos com até 24 meses, o que mostra, com clareza, o efeito de idade sobre resistência e suscetibilidade dos animais jovens: nos bezerros de até 5 meses a média de carrapatos foi próxima de zero, aumentando cerca de 8 vezes aos 8



meses, atingindo um valor máximo aos 12 e diminuindo e estabilizando após os 18 meses de idade. Esses resultados concordam com aqueles obtidos por UTECH et al. (1978), SUTHERST et al. (1979, 1988) e TEODORO et al. (1994).

Quadro 4 - Contagens mínimas, máximas e média de fêmeas de *B. microplus* 4,5mm encontradas no lado esquerdo dos animais de até 24 meses

IDADE (meses)	N	contagem		
		Mínima	Máxima	Média
1	1	0	0	0
2	21	0	1	0,05
3	112	0	85	3,19
4	149	0	60	3,63
5	131	0	60	4,09
6	118	0	188	9,91
7	124	0	439	16,89
8	121	0	534	31,72
9	125	0	1004	30,41
10	119	0	960	47,90
11	127	0	430	42,31
12	95	0	324	59,50
13	115	0	238	44,68
14	111	0	423	41,85
15	98	0	470	40,26
16	107	0	270	21,51
17	127	0	330	33,21
18	101	0	356	33,33
19	105	0	175	18,44
20	94	0	238	24,28
21	105	0	256	28,58
22	147	0	270	27,23
23	125	0	202	19,26
24	93	0	456	22,88

Essas conclusões indicam que bezerros lactentes e/ou muito jovens são resistentes ao carrapato devido a algum fator desconhecido presente no leite, no colostro ou no sangue. À medida que crescem, vão-se tornando menos resistentes, passando por uma fase de maior suscetibilidade na época da puberdade, e a resistência se estabiliza quando o animal está completamente amadurecido, voltando a diminuir quando envelhece.

A glândula pineal, além de estar associada à percepção do fotoperíodo, também tem importante papel no controle da reprodução dos animais: está relacionada com os sistemas do organismo, inclusive imune, explicaria em parte por que a resistência ao carrapato diminui em gado mestiço e europeu durante a puberdade.

Efeito de Estação do Ano (intervalo entre banhos carrapaticidas)

As diferenças quanto ao manejo de banhos carrapaticidas entre os anos do projeto influenciaram significativamente a população de carrapatos. No primeiro ano (1985), os banhos carrapaticidas foram efetuados somente após as contagens, ou seja, o intervalo entre eles era de cerca de 3 meses. Isso fez com que houvesse um incremento na população de *B. microplus*, aumentando a mortalidade principalmente entre os animais jovens (óbitos devidos a altas infestações e à tristeza parasitária), conforme se pode ver na Figura 1. Por causa disso, após a contagem do verão de 1986, decidiu-se que os banhos carrapaticidas seriam dados com maior frequência, especialmente nos lotes de animais jovens, em crescimento. Verificou-se que os banhos estratégicos (4 banhos seguidos, com intervalo menor que 21 dias), efetuados em todo o rebanho após a contagem da primavera de 1986, alcançaram o objetivo, reduzindo significativamente a população de carrapatos, resultado esse constatado na contagem seguinte (verão de 1987), que apresentou a menor média de fêmeas maiores que 4,5mm (Quadro 3) e de ínstares do carrapato (VERÍSSIMO et al. 1997).

Conforme se pode visualizar na Figura 2, baseada na média de carrapatos em cada estação, a população de carrapatos diminuiu muito no inverno, aumentando significativamente nas estações de temperatura ambiente mais alta, tendo um pico no outono, semelhante ao que foi observado em muitos trabalhos que estudaram o nível de parasitismo por *B. microplus* durante o ano em regiões próximas ou abaixo do trópico de Capricórnio, no Brasil (GUARAGNA et al., 1988, 1993; SOUZA et al., 1988; GOMES et al., 1989; ALVES-BRANCO et al., 1989), e na Austrália (UTECH et al., 1978; SUTHERST et al., 1979; DOUBE e WHARTON, 1980).

A menor resistência dos animais observada na estação do outono e que, segundo SUTHERST et al. (1983), estaria ligada ao encurtamento do fotoperíodo, pôde ser sugerida. VERÍSSIMO et al. (1997) mostraram, através da contagem de ínstares do carrapato, que, embora o número médio de larvas contadas no outono de 1986 tenha sido significativamente menor que no verão do mesmo ano, o número de ínstares adultos contados nas duas estações foi semelhante, ligeiramente

superior no outono que no verão. O número de fêmeas maiores que 4,5 mm também foi um pouco maior no outono que no verão desse ano (Quadro 3). Esse fato sugere que a resposta imune dos animais contra as larvas, que se manifesta através da auto-limpeza, estaria diminuída na estação do outono, pois, embora houvesse um número significativamente menor de larvas infestando os animais nessa época do ano, elas tiveram maiores chances de sobrevivência e completaram ciclos parasitário.

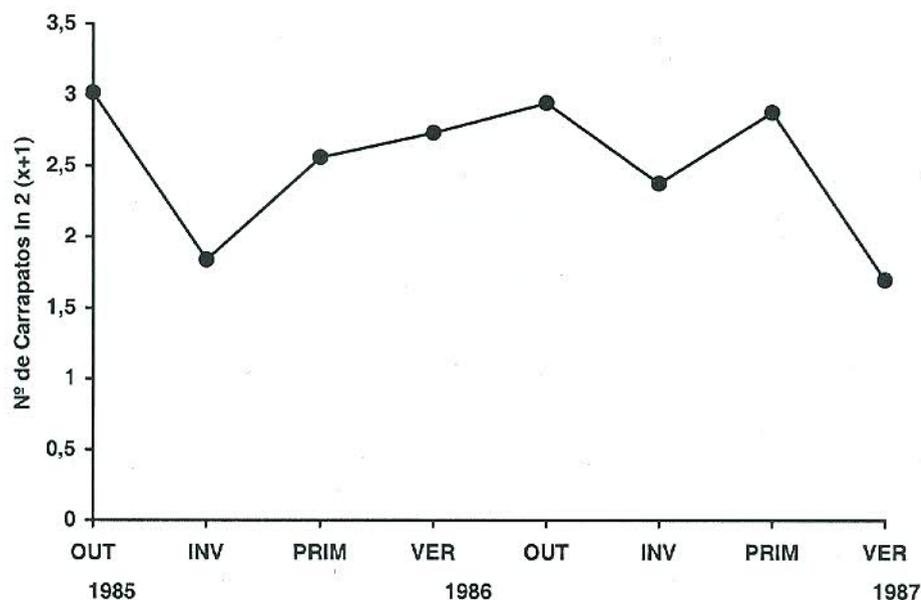


Figura 2 - Número médio de fêmeas do carrapato ($\geq 4,5$ mm) por estação, transformado para $\ln 2(x+1)$.

O encurtamento do fotoperíodo, que ocorre no outono, também é o principal estímulo para o crescimento dos pêlos de bovinos europeus e mestiços, observado tanto no Brasil (SILVA et al., 1988), como em outros países da faixa tropical (UDO, 1978). Esse crescimento dos pêlos tem a suposta finalidade de proteger os animais das baixas temperaturas que normalmente ocorrem no período seguinte. Em animais normais o córtex ad-renal secreta pequenas quantidades de hormônios sexuais andrógenos e estrógenos. Certos tumores da glândula produzem esses esteróides sexuais em excesso, causando sinais clínicos: nas mulheres a virilização da ad-renal se reflete por um crescimento anormal dos pêlos (DICKSON, 1984). A melatonina, hormônio produzido pela glândula pineal, está envolvida com o crescimento de pêlos em bovinos (WETTEMANN et al., 1990). Talvez, o encurtamento do fotoperíodo que acontece no outono seja um estímulo que uma vez percebido pela glândula pineal, seja traduzido endocrinamente e siga através das glândulas hipotálamo, hipófise e córtex ad-renal, estimulando esta última a produzir uma quantidade maior de andrógenos. Estes, ou a própria melatonina, poderiam ser os responsáveis pelo crescimento dos pêlos de bovinos europeus e mestiços. O aumento temporário da concentração sérica de hormônios do córtex ad-renal, e/ou de melatonina, poderia ter uma interferência negativa no mecanismo de resistência do animal ao carrapato, através de uma atenuação da resposta inflamatória à larva.

É possível que o efeito do encurtamento do fotoperíodo no crescimento dos pêlos, interferindo

negativamente na resistência ao carrapato, não seja importante quando se trata de gado zebu. Os trabalhos de OLIVEIRA et al. (1989) e GOMES (1992) mostraram que animais de raças zebuínas foram mais suscetíveis no inverno.

O provável envolvimento da glândula pineal na interação com o sistema imune explicaria, quiçá, por que a resistência ao carrapato diminui em gado mestiço e europeu na idade próxima à puberdade e no outono, e por que STEAR et al. (1989) encontraram maiores variações devidas a sexo e idade na mesma estação.

Experimentos devem ser especialmente delineados no sentido de investigar essas hipóteses.

Efeitos de Pasto e Forrageira

No Quadro 2, verifica-se que os efeitos de pasto e forrageira contribuíram com grande parte da variação total do número de carrapatos.

Bovinos situados em pastos onde havia ocupação permanente de animais tiveram, significativamente, mais carrapatos que aqueles em pastos com ocupação eventual ou periódica (descanso do pasto por período igual ou superior a 3 meses) ou recém-formados (Quadro 3).

Contagens de larvas mostraram que foi recuperado o menor número delas nos pastos recém-formados (VERÍSSIMO et al., 1997), indicando que introduzir bovinos descarrapatizados em pastos formados após a utilização da área para cultura (rotação pasto-cultura) pode ser uma boa forma de controlar esse parasita.

Trabalhos australianos (HARLEY e WILKINSON,



1964, e WHARTON et al., 1969) mostraram que é possível reduzir significativamente a quantidade de banhos carrapaticidas quando se introduzem animais descarrapaticados em pastos que tenham ficado em descanso por um período mínimo de cerca de 3 meses.

Animais situados em pastos cuja gramínea predominante era o colônio tiveram a menor média de carrapatos (Quadro 3), talvez, em função de seu tipo de crescimento, cespitoso, o qual permite maior penetração dos raios solares entre a vegetação e no solo. Isso, provavelmente, desfavoreça a fase de vida livre de *B. microplus* em vista da dessecação que podem sofrer os ovos com a ação do calor solar. Ovos expostos à luz solar direta ou ao mormaço dos dias nublados apresentam baixa taxa de fertilidade. Gramíneas, cujo tipo de crescimento é estolonífero, permitem maior cobertura do solo, o que diminui a penetração dos raios solares entre a vegetação, aumentando o sombreamento do terreno, situação essa que favorece o ciclo de vida livre do carrapato (VERISSIMO e MACHADO, 1995).

Parâmetros Genéticos da Resistência ao Carrapato

O valor da estimativa de herdabilidade da característica resistência ao carrapato no rebanho estudado foi de $0,089 \pm 0,030$, inferior a outros encontrados na literatura em rebanhos mestiços (SEIFERT, 1971; GUARAGNA et al. 1988, 1993), com exceção do obtido por MADALENA et al. (1985), que obtiveram valores negativos para a herdabilidade estimada em filhas de touros 5/8 Holandesa-3/8 Guzerá, e Guzerá puros. Entretanto, esses autores não consideraram, na análise, efeitos importantes sobre o número de carrapatos, como o pasto, as forrageiras e a estação do ano. É possível que isso tenha contribuído para aumentar a variância residual, causa básica do valor negativo da herdabilidade obtido no trabalho de MADALENA et al. (1985). LEMOS et al. (1985), trabalhando com dados de contagens em vacas e novilhas mestiças Holandesa-Guzerá, verificaram que as diferenças quanto ao número de carrapatos entre novilhas com quantidades crescentes de genótipo Holandês foram em razão, principalmente, do efeito aditivo e não ao efeito de heterose, indicando a presença de importante efeito genético aditivo sobre o número de carrapatos.

Um valor baixo de herdabilidade reflete uma pequena contribuição das diferenças entre progênie para a variância total da característica. Existe uma homogeneidade no rebanho quanto à variação genética para resistência ao carrapato.

GOMES (1992) também encontrou um baixo valor de herdabilidade em um rebanho zebuino da raça Gir de seleção leiteira, $0,043 \pm 0,037$. Nesse rebanho, avaliado no meio das quatro estações durante três anos

consecutivos, houve predomínio de animais com contagem igual a zero, revelando ser altamente resistente ao carrapato.

UTECH e WHARTON (1982) e MADALENA et al. (1985), com base no baixo valor da herdabilidade, consideraram como mais vantajoso o cruzamento com zebuínos do que a seleção intra-racial do gado europeu com o objetivo de aumentar a resistência ao carrapato. Na realidade, um baixo coeficiente de herdabilidade reflete apenas a necessidade do emprego de uma estratégia adequada para a seleção. Assim, para incrementar a resistência ao carrapato no rebanho aqui estudado, haveria necessidade de recorrer a métodos apropriados, como teste de progênie dos touros.

As médias de contagens de carrapato da progênie dos quatro touros do tipo Mantiqueira avaliados foram maiores que a média geral do rebanho. Na contagem de ínstares, VERISSIMO et al. (1997) constataram a maior suscetibilidade de animais descendentes desse grupo racial, concordando com GUARAGNA et al. (1992) que, ao realizarem infestações artificiais de *B. microplus* em tourinhos do tipo Mantiqueira, verificaram que estes tiveram, em média, um número de carrapatos superior a 500, sendo considerados suscetíveis.

CONCLUSÕES

As fêmeas foram mais resistentes que os machos, comportamento semelhante ao verificado por diversos autores, indicando a existência de um dimorfismo sexual na resistência ao carrapato.

Bezerros de 2-3 meses de idade apresentaram alta resistência ao carrapato, e bezerros na fase da puberdade (8-12 meses) e animais com mais de 4 anos foram mais suscetíveis, sendo esses resultados semelhantes a outros da literatura, indicando que bezerros lactentes e/ou muito jovens são mais resistentes, passando por uma fase de suscetibilidade durante a puberdade e estabilizando após esse período, voltando a diminuir a resistência quando ficam idosos.

O número de carrapatos diminuiu no inverno, aumentando na primavera e no verão, tendo o pico no outono, perfil epidemiológico semelhante ao verificado em trabalhos realizados com raças européias e em mestiços, com predominância de sangue taurino, em regiões próximas ou abaixo do trópico de Capricórnio, onde o encurtamento do fotoperíodo do outono é percebido.

Aplicações estratégicas de carrapaticida (quatro banhos seguidos em todo o rebanho, com intervalo menor que 21 dias), realizadas após a contagem da primavera, reduziram significativamente a população de carrapatos no verão seguinte.

Manejo do pasto e forrageiras que formavam as pastagens foram importantes fontes de variação no

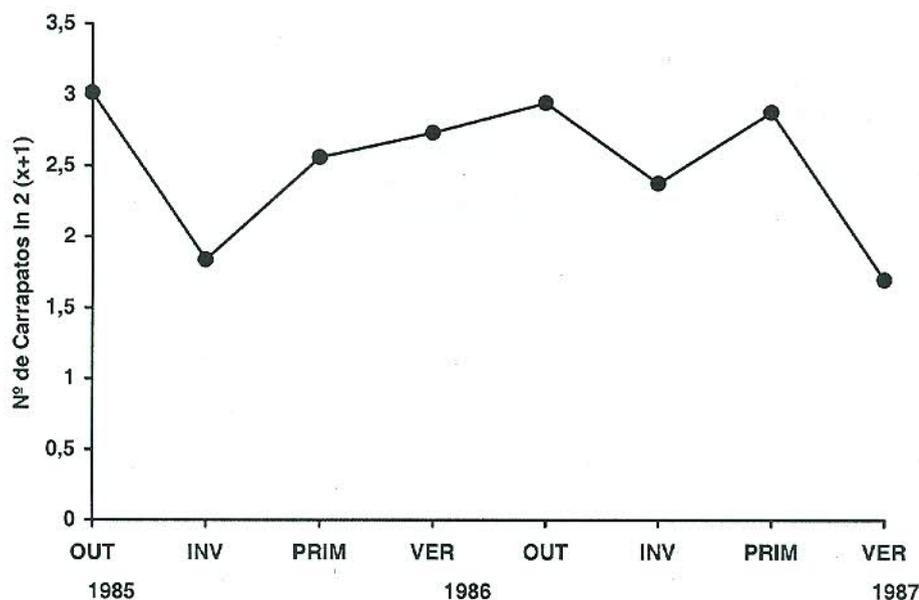


Figura 2 - Número médio de fêmeas do carrapato ($\geq 4,5$ mm) por estação, transformado para $\ln 2(x+1)$.

O encurtamento do fotoperíodo, que ocorre no outono, também é o principal estímulo para o crescimento dos pêlos de bovinos europeus e mestiços, observado tanto no Brasil (SILVA et al., 1988), como em outros países da faixa tropical (UDO, 1978). Esse crescimento dos pêlos tem a suposta finalidade de proteger os animais das baixas temperaturas que normalmente ocorrem no período seguinte. Em animais normais o córtex ad-renal secreta pequenas quantidades de hormônios sexuais andrógenos e estrógenos. Certos tumores da glândula produzem esses esteróides sexuais em excesso, causando sinais clínicos: nas mulheres a virilização da ad-renal se reflete por um crescimento anormal dos pêlos (DICKSON, 1984). A melatonina, hormônio produzido pela glândula pineal, está envolvida com o crescimento de pêlos em bovinos (WETTEMANN et al., 1990). Talvez, o encurtamento do fotoperíodo que acontece no outono seja um estímulo que uma vez percebido pela glândula pineal, seja traduzido endocrinamente e siga através das glândulas hipotálamo, hipófise e córtex ad-renal, estimulando esta última a produzir uma quantidade maior de andrógenos. Estes, ou a própria melatonina, poderiam ser os responsáveis pelo crescimento dos pêlos de bovinos europeus e mestiços. O aumento temporário da concentração sérica de hormônios do córtex ad-renal, e/ou de melatonina, poderia ter uma interferência negativa no mecanismo de resistência do animal ao carrapato, através de uma atenuação da resposta inflamatória à larva.

É possível que o efeito do encurtamento do fotoperíodo no crescimento dos pêlos, interferindo

negativamente na resistência ao carrapato, não seja importante quando se trata de gado zebu. Os trabalhos de OLIVEIRA et al. (1989) e GOMES (1992) mostraram que animais de raças zebuínas foram mais suscetíveis no inverno.

O provável envolvimento da glândula pineal na interação com o sistema imune explicaria, quiçá, por que a resistência ao carrapato diminui em gado mestiço e europeu na idade próxima à puberdade e no outono, e por que STEAR et al. (1989) encontraram maiores variações devidas a sexo e idade na mesma estação.

Experimentos devem ser especialmente delineados no sentido de investigar essas hipóteses.

Efeitos de Pasto e Forrageira

No Quadro 2, verifica-se que os efeitos de pasto e forrageira contribuíram com grande parte da variação total do número de carrapatos.

Bovinos situados em pastos onde havia ocupação permanente de animais tiveram, significativamente, mais carrapatos que aqueles em pastos com ocupação eventual ou periódica (descanso do pasto por período igual ou superior a 3 meses) ou recém-formados (Quadro 3).

Contagens de larvas mostraram que foi recuperado o menor número delas nos pastos recém-formados (VERÍSSIMO et al., 1997), indicando que introduzir bovinos descarrapatizados em pastos formados após a utilização da área para cultura (rotação pasto-cultura) pode ser uma boa forma de controlar esse parasita.

Trabalhos australianos (HARLEY e WILKINSON,



1964, e WHARTON et al., 1969) mostraram que é possível reduzir significativamente a quantidade de banhos carrapaticidas quando se introduzem animais descarrapatizados em pastos que tenham ficado em descanso por um período mínimo de cerca de 3 meses.

Animais situados em pastos cuja gramínea predominante era o colônio tiveram a menor média de carrapatos (Quadro 3), talvez, em função de seu tipo de crescimento, cespitoso, o qual permite maior penetração dos raios solares entre a vegetação e no solo. Isso, provavelmente, desfavoreça a fase de vida livre de *B. microplus* em vista da dessecação que podem sofrer os ovos com a ação do calor solar. Ovos expostos à luz solar direta ou ao mormaço dos dias nublados apresentam baixa taxa de fertilidade. Gramíneas, cujo tipo de crescimento é estolonífero, permitem maior cobertura do solo, o que diminui a penetração dos raios solares entre a vegetação, aumentando o sombreamento do terreno, situação essa que favorece o ciclo de vida livre do carrapato (VERISSIMO e MACHADO, 1995).

Parâmetros Genéticos da Resistência ao Carrapato

O valor da estimativa de herdabilidade da característica resistência ao carrapato no rebanho estudado foi de $0,089 \pm 0,030$, inferior a outros encontrados na literatura em rebanhos mestiços (SEIFERT, 1971; GUARAGNA et al. 1988, 1993), com exceção do obtido por MADALENA et al. (1985), que obtiveram valores negativos para a herdabilidade estimada em filhas de touros 5/8 Holandesa-3/8 Guzerá, e Guzerá puros. Entretanto, esses autores não consideraram, na análise, efeitos importantes sobre o número de carrapatos, como o pasto, as forrageiras e a estação do ano. É possível que isso tenha contribuído para aumentar a variância residual, causa básica do valor negativo da herdabilidade obtido no trabalho de MADALENA et al. (1985). LEMOS et al. (1985), trabalhando com dados de contagens em vacas e novilhas mestiças Holandesa-Guzerá, verificaram que as diferenças quanto ao número de carrapatos entre novilhas com quantidades crescentes de genótipo Holandês foram em razão, principalmente, do efeito aditivo e não ao efeito de heterose, indicando a presença de importante efeito genético aditivo sobre o número de carrapatos.

Um valor baixo de herdabilidade reflete uma pequena contribuição das diferenças entre progênie para a variância total da característica. Existe uma homogeneidade no rebanho quanto à variação genética para resistência ao carrapato.

GOMES (1992) também encontrou um baixo valor de herdabilidade em um rebanho zebuino da raça Gir de seleção leiteira, $0,043 \pm 0,037$. Nesse rebanho, avaliado no meio das quatro estações durante três anos

consecutivos, houve predomínio de animais com contagem igual a zero, revelando ser altamente resistente ao carrapato.

UTECH e WHARTON (1982) e MADALENA et al. (1985), com base no baixo valor da herdabilidade, consideraram como mais vantajoso o cruzamento com zebuínos do que a seleção intra-racial do gado europeu com o objetivo de aumentar a resistência ao carrapato. Na realidade, um baixo coeficiente de herdabilidade reflete apenas a necessidade do emprego de uma estratégia adequada para a seleção. Assim, para incrementar a resistência ao carrapato no rebanho aqui estudado, haveria necessidade de recorrer a métodos apropriados, como teste de progênie dos touros.

As médias de contagens de carrapato da progênie dos quatro touros do tipo Mantiqueira avaliados foram maiores que a média geral do rebanho. Na contagem de ínstares, VERÍSSIMO et al. (1997) constataram a maior suscetibilidade de animais descendentes desse grupo racial, concordando com GUARAGNA et al. (1992) que, ao realizarem infestações artificiais de *B. microplus* em tourinhos do tipo Mantiqueira, verificaram que estes tiveram, em média, um número de carrapatos superior a 500, sendo considerados suscetíveis.

CONCLUSÕES

As fêmeas foram mais resistentes que os machos, comportamento semelhante ao verificado por diversos autores, indicando a existência de um dimorfismo sexual na resistência ao carrapato.

Bezerros de 2-3 meses de idade apresentaram alta resistência ao carrapato, e bezerros na fase da puberdade (8-12 meses) e animais com mais de 4 anos foram mais suscetíveis, sendo esses resultados semelhantes a outros da literatura, indicando que bezerros lactentes e/ou muito jovens são mais resistentes, passando por uma fase de suscetibilidade durante a puberdade e estabilizando após esse período, voltando a diminuir a resistência quando ficam idosos.

O número de carrapatos diminuiu no inverno, aumentando na primavera e no verão, tendo o pico no outono, perfil epidemiológico semelhante ao verificado em trabalhos realizados com raças européias e em mestiços, com predominância de sangue taurino, em regiões próximas ou abaixo do trópico de Capricórnio, onde o encurtamento do fotoperíodo do outono é percebido.

Aplicações estratégicas de carrapaticida (quatro banhos seguidos em todo o rebanho, com intervalo menor que 21 dias), realizadas após a contagem da primavera, reduziram significativamente a população de carrapatos no verão seguinte.

Manejo do pasto e forrageiras que formavam as pastagens foram importantes fontes de variação no



número de carrapatos. Animais situados em pastos formados após cultivo de milho por 2 anos e pastos em descanso por período superior a 3 meses tiveram menos carrapatos que aqueles em pastos ocupados permanentemente, indicando que a rotação pasto com cultura alternativa e descanso da pastagem por período maior que 3 meses pode ser medida viável no controle do parasito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES-BRANCO, F.P.J. et al. Controle do *Boophilus microplus* com esquemas de banhos estratégicos em bovinos Hereford. In: CURSO DE PARASITOLOGIA ANIMAL, 2, Bagé, 1989. Bagé: Colégio Brasileiro de Parasitologia Veterinária, 1989. p.109-124.
- DOUBE, B.M., WHARTON, R.H. The effect of locality, breed and previous tick experience on seasonal change in the resistance of cattle to *Boophilus microplus* (Ixodoidea: Ixodidae) *Experientia*, Basel, v.36, p.1178-1179, 1980.
- DICKSON, W.M. Endocrine glands. In: SWENSON, M.J. ed. *Dukes' physiology of domestic animals*. 10 ed., London: Cornell University Press, 1984. p.761-797.
- GOMES, A. et al. Populations of the cattle tick (*Boophilus microplus*) on purebred Nellore, Ibage and Nellore x European crossbreds in the Brazilian savana. *Trop. Anim. Health Prod.*, Edinburgh, v.21, p.20-24, 1989.
- GOMES, A.G. Resistência a infestação natural por larvas, ninfas e adultos de *Boophilus microplus* em vacas zebuínas da raça Gir, em função de sua idade, da gestação, da lactação e da seleção para produção leiteira, com e sem tratamento carrapaticida, ao longo de 12 estações consecutivas de um triênio. São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas/USP, 1992. 90 f. Tese Doutorado.
- GROSSMAN, C.J. Regulation of the immune system by sex steroids. *Endocr. Rev.*, Baltimore, v.5, n.3, p.435-455, 1984.
- GUARAGNA, G.P. et al. Efeito de fatores genéticos e ambientes na infestação natural de carrapatos (*Boophilus microplus*, Canestrini) em bovinos leiteiros. *B. Indústr. anim.*, Nova Odessa, v.45, n.1, p.19-32, 1988.
- _____ et al. Mantiqueira 30 Anos Depois. São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1984. 27 p.
- _____ et al. Resistência comparativa de tourinhos das raças Holandesa e Mantiqueira à infestação artificial de carrapatos (*Boophilus microplus*, Canestrini). *B. Indústr. anim.*, Nova Odessa, v. 49, n.2, p.73-82, 1992.
- _____ et al. Resistência de bovinos Mantiqueiras à infestação artificial de carrapatos (*Boophilus microplus*, Canestrini). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., Rio de Janeiro, 1993. Anais... Rio de Janeiro:SBZ, 1993. p.278.
- HARLEY, K.L.S., WILKINSON, P.R. A comparison of cattle tick control by "conventional" acaricidal treatment, planned dipping and pasture spelling. *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, v.15, n.5, p.841-853, 1964.
- HARVEY, W.R. User's guide for LSMLW e MAXMDL PC-2 version. Ohio: Ohio State University, 1990. 90 p.
- KELLEY, K.W. Cross-talk between the immune and endocrine systems. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v. 66, n.8, p.2095-2108, 1988.
- LEMOS, A.M. et al. Comparative performance of six Holstein-Friesian:Guzera grades in Brazil 3. Burdens of *Boophilus microplus* under field conditions. *Anim. Prod.*, Edinburgh, v. 41, n.2, p.187-191, 1985.
- LINCOLN, G.A. The pineal gland. In: AUSTIN, C.R., SHORT, R.V., Eds. *Reproduction in mammals. Hormonal control of reproduction*. 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. v.3, p.52-75.
- MADALENA, F.E. et al. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*B. microplus*). *R. bras. Genet.*, Ribeirão Preto, v.8, n.2, p.361-375, 1985.
- OLIVEIRA, G.P., ALENCAR, M.M. A resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus* I. Infestação artificial. *Pesq. agrop. bras.*, Brasília, v.22, n.4, p.433-438, 1987.
- _____ et al. Resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus* II. Infestação natural. *Pesq. agrop. bras.*, Brasília, v.24, n.10, p.1267-1271, 1989.
- SEIFERT, G.W. Variations between and within breeds of cattle in resistance to field infestations of the



Agric. Res., Melbourne, v.29, n.2, p.411-422, 1978.

_____, WHARTON, R.H. Breeding for resistance to *Boophilus microplus* in Australian Illawarra Shorthorn and Brahman x Australian Illawarra Shorthorn cattle. Aust. Vet. J., Melbourne, v.58, n.1, p.41-46, 1982.

VERÍSSIMO, C.J. Prejuízos causados pelo carrapato *Boophilus microplus*. Zoot., Nova Odessa, v.31, n.3/4, p.97-106, 1993.

_____. Observações quanto à infestação de bovinos por ixodídeos do gênero *Amblyomma*, em rebanho mestiço. Zoot., Nova Odessa, v.33, n.2, p.77-81, 1995.

_____, MACHADO, S.G. Fase de vida livre do ciclo evolutivo do carrapato *Boophilus microplus*. Zootecnia, Nova Odessa, v.33, n.2, p.41-53, 1995.

_____. et al. Contagens de ínstares do carrapato *Boophilus microplus* em bovinos mestiços. B. Industr. anim., Nova Odessa, v.54, n.2, p.21-26, 1997.

WETTEMANN, R.P. et al. Hair growth of cattle is stimulated by melatonin. Anim. Sci. Res. Rep., Agricultural Experiment Station, Oklahoma State University, 129:346-348, 1990.

WHARTON, R.H. et al. A comparison of cattle tick control by pasture spelling, planned dipping, and tick resistant cattle. Aust. J. agric. Res., Melbourne, v.20, n.4, p.783-797, 1969.

_____. et al. Resistance to the cattle tick *Boophilus microplus* in a herd of Australian Illawarra Shorthorn cattle: its assessment and heritability. Aust. J. agric. Res., Melbourne, v.21, n.1, p.163-181, 1970.

cattle tick (*Boophilus microplus*). Aust. J. Agric. Res., Melbourne, v.22, n.1, p.159-168, 1971.

SILVA, R.G. et al. Genetic aspects of the variation of the sweating rate and coat characteristics of Jersey cattle. Rev. brasil. Genet., Ribeirão Preto, v.11, n.2, p.335-347, 1988.

SOUZA, A.P. et al. Variação sazonal de *Boophilus microplus* no planalto catarinense. Pesq. agrop. bras., Brasília, v.23, n.6, p.627-630, 1988.

STABENFELDT, G.H., EDQUIST, L.E. Female reproduction In: SWENSON, M.J. ed. Dukes' physiology of domestic animals, 10 ed. London, Cornell University Press, 1984 p.798-832.

STEAR, M.J. et al. Tick resistance and the major histocompatibility system. Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci., Melbourne, v.62, n.1, p.47-52, 1984.

_____. et al. Class I antigens of the bovine major histocompatibility system and resistance to the cattle tick (*Boophilus microplus*) assessed in three different seasons. Vet. Parasit., Amsterdam, v.31, p.303-315, 1989.

SUTHERST, R.W. et al. The effect of season and nutrition on the resistance of cattle to the tick *Boophilus microplus*. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, v.34, n.3, p.329-339, 1983.

_____. et al. Long-term population studies on the cattle tick (*Boophilus microplus*) on untreated cattle selected for different levels of tick resistance. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, v.30, n.2, p.353-368, 1979.

_____. et al. Ecology of the cattle tick (*Boophilus microplus*) in subtropical Australia. II Resistance of different breeds of cattle. Aust. J. Agric. Res., Melbourne, v.39, n.2, p.299-308, 1988.

TEODORO, R.L. et al. Carga parasitária de *Boophilus microplus* em vacas mestiças europeu x zebu. R. Soc. bras. Zoot., Viçosa, MG, v.23, n.2, p.223-228, 1994.

UDO, H.M.J. Hair coat characteristics in friesian heifers in the Netherlands and Kenya. Wageningen, H.Veenman e Zonen B.V., 1978. 135p.

UTECH, K.B.W. et al. Breeding Australian Illawarra Shorthorn cattle for resistance to *Boophilus microplus*. I. Factors affecting resistance. Aust. J.