

PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS DE MEDIDAS DA INFESTAÇÃO DE FÊMEAS BOVINAS CARACU POR CARRAPATOS (*Boophilus microplus*)

ANGELINA BOSSI FRAGA DE ANDRADE¹, MAURÍCIO MELLO DE ALENCAR^{2,6}, LEOPOLDO ANDRADE FIGUEIREDO³, ALEXANDER GEORGE RAZOOK^{3,6}, JOSLAINE NOELY GONÇALVES CYRILLO^{4,6}, YUNES MARCELO MARCHAN HONÓRIO⁵

¹ Estudante de pós-graduação da UNESP/Jaboticabal. Bolsista da CAPES, andradeangelina@hotmail.com.br

² Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, SP.

³ Pesquisador do Instituto de Zootecnia do Estado de São Paulo, Sertãozinho, SP.

⁴ Estudante de pós-graduação da UNESP/Jaboticabal.

⁵ Estudante de Zootecnia da UNESP/Jaboticabal.

⁶ Bolsista do CNPq.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo estimar parâmetros genéticos e fenotípicos do grau de infestação de bovinos da raça Caracu por carrapato (*Boophilus microplus*), visando ao estabelecimento de critério de seleção para resistência a esse ectoparasita. Para tanto, foram feitas contagens de carrapatos em fêmeas de dois rebanhos, em todas as estações do ano, durante dois anos. Nessas ocasiões, contou-se o número de carrapatos (CARR) em um dos lados do animal e atribuiu-se um escore visual (ESC) de acordo com a quantidade de carrapatos no animal. Em cada animal foram feitas de uma a oito avaliações totalizando-se 4079 e 3994 observações de CARR e ESC, respectivamente, em 718 animais. As estimativas dos componentes de variância foram obtidas pelo método da máxima verossimilhança restrita livre de derivadas, utilizando-se um modelo que incluiu os efeitos fixos de grupo de contemporâneos (fazenda – ano - época) e espessura do pelame, idade do animal como covariável (efeitos linear e quadrático) e os efeitos aleatórios aditivos diretos e de ambiente permanente. Antes das análises, a variável CARR foi transformada para $\log_{10}(n + 1)$ e ESC para $(x + 0,5)1/2$. As estimativas de herdabilidade e repetibilidade foram, respectivamente, iguais a 0,22 e 0,29, para CARR e 0,15 e 0,21, para ESC. Estes resultados sugerem que existe variação genética aditiva para o grau de infestação por carrapatos suficiente para se obter progresso genético para resistência pela seleção.

PALAVRAS-CHAVE: contagem de carrapatos, correlações, escore da infestação por carrapatos, herdabilidade, repetibilidade

(The authors are responsible for the quality and contents of the title, abstract and keywords)

GENETIC AND PHENOTYPIC PARAMETERS FOR MEASURES OF INFESTATION OF FEMALES OF THE CARACU CATTLE BREED BY CATTLE TICK (*BOOPHILUS MICROPLUS*)

ABSTRACT: The objective of this study was to estimate genetic and phenotypic parameters for the level of infestation of the Caracu cattle breed by cattle tick ("*Boophilus microplus*"), with the purpose of establishing selection strategies to increase resistance of cattle to this parasite. Therefore, countings of ticks were done on female cattle from two Caracu herds, during all four seasons of the year, in two consecutive years. In these occasions, the number of ticks (TC) on one side of the animal was counted, and a visual score (TS) was given according to the estimated number of parasites on the animal. Each animal had from one to eight evaluations, resulting in a total of 4079 and 3994 observations of TC and TS, respectively, on 718 animals. The variance components were estimated by the restricted maximum likelihood derivative free method, using a model that included the effects of contemporary group (herd – year – season), hair tickness and age of the animal as a covariable (linear and quadratic effects), and the random additive direct and permanent environmental effects. Before the analyses, TC was transformed to $\log_{10}(n + 1)$ and TS to $(x + 0.5) 1/2$. The heritability and repeatability estimates were, respectively, equal to 0.22 and 0.29, for TC and 0.15 and 0.21, for TS. These results suggest that there is enough additive genetic variation on tick infestation to support a selection program to increase resistance.

KEY WORDS: correlations, heritability, repeatability, tick count, infestation score

INTRODUÇÃO

A eficiência da exploração comercial bovina em regiões tropicais depende, entre outros fatores, da capacidade de adaptação dos animais ao ambiente. A ocorrência de infestações parasitárias nos trópicos tem acarretado acentuadas quedas nos índices de produção. A infestação pelo carrapato (*Boophilus microplus*, Canestrini) assume papel de fundamental importância na produtividade dos rebanhos, uma vez que esse parasita se destaca como um dos que mais prejudicam o desempenho dos animais, em consequência das ações espoliadora, mecânica e tóxica que exercem sobre eles. GAVORA & SPENCER (1983) afirmaram que a prática da seleção para resistência à infestação parasitária deve ser associada a outras medidas, de modo a resultar no método mais adequado de controle do parasita. Assim sendo, o conhecimento da variabilidade genética da infestação dos bovinos por carrapatos é indispensável para o delineamento de programas de seleção visando ao aumento da resistência à esse ectoparasita. Este trabalho teve como objetivo estimar parâmetros genéticos e fenotípicos do grau de infestação de bovinos da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas contagens de carrapatos em fêmeas da raça Caracu nos rebanhos pertencentes à Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho do Instituto de Zootecnia do Estado de São Paulo e à Fazenda Caracu do Ipê, Paranaíba, MS. As contagens foram feitas de julho de 1998 a julho de 2000, durante as quatro estações do ano, no mínimo 90 dias após a utilização de produtos antiparasitários. Cada animal foi submetido de uma a oito avaliações. A determinação do nível de infestação por carrapatos foi feita pela contagem de fêmeas de comprimento maior ou igual a 4,5 mm, presentes em um dos lados do corpo do animal, por infestação natural. Foram atribuídos também escores de infestação, levando-se em consideração a quantidade de larvas, ninfas e teleóginas presentes no corpo do animal, que variaram de 0 a 4 (0 = ausência de parasitas; 1 = infestação baixa por parasitas; 2 = infestação média por parasitas; 3 = infestação alta por parasitas e 4 = infestação muito alta por parasitas). Foram utilizadas 4079 e 3994 observações da contagem de carrapatos (CARR) e do escore da infestação (ESC), respectivamente, de 718 animais, filhos de 88 touros e 443 vacas. As estimativas dos componentes de (co)variância, para obtenção dos parâmetros genéticos (herdabilidade e correlação genética), repetibilidades e correlações fenotípicas, foram obtidas empregando-se o método da Máxima Verossimilhança Restrita livre de derivadas, utilizando-se o programa MTDFREML (BOLDMAN et al., 1993). Foram feitas análises unicaracter, para obter as herdabilidades e repetibilidades e análises bicaracter, para obtenção das correlações. O modelo matemático utilizado incluiu os efeitos fixos de grupo de contemporâneos (rebanho-ano-estação do ano) e espessura do pelame do animal, da covariável idade do animal (efeitos linear e quadrático), além dos efeitos aleatórios de animal (efeitos genéticos aditivos diretos), de ambiente permanente do animal (efeitos não genéticos aditivos, decorrente do próprio animal) e residual (ambiente temporário). A espessura do pelame foi determinada utilizando-se uma régua modificada artesanalmente, na região da paleta de cada animal, obtida em classes de 0,5 cm, variando de 0,5 a 6,5 cm e posteriormente agrupadas em classes de menor ou igual a 1 a maior ou igual a 3,5. Uma vez que essas características (contagem e escore), geralmente, não se ajustam a uma distribuição normal de probabilidades, foram realizadas transformações dos dados: as contagens foram transformadas para $\log_{10}(n + 1)$ e o escore da infestação por carrapatos para $(x + 0,5)^{1/2}$, em que "n" é o número de carrapatos contados no animal, e x é o escore de infestação por carrapatos (0 a 4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas dos componentes de variância, de herdabilidade e de repetibilidade são apresentadas na Tabela 1. A estimativa de herdabilidade obtida para CARR indica que a característica apresenta alguma variação genética aditiva, sugerindo a possibilidade de se obter progresso genético pela seleção. Essa estimativa (0,22) concorda com os valores estimados no Brasil por MADALENA et al. (1985), GUARAGNA et al. (1988) e ANDRADE et al. (1998) e está acima dos obtidos, também no Brasil, por GOMES (1992) e VERÍSSIMO et al. (1997). Valores mais elevados foram obtidos no exterior por HEWETSON (1968), WHARTON et al. (1970), UTECH (1979) e MACKINNON et al. (1991). A estimativa de herdabilidade obtida

neste estudo para ESC (0,15) é inferior àquela obtida para a contagem de carrapatos (CARR), sugerindo maiores dificuldades de se obter progresso genético por esse método de avaliação da resistência dos animais ao parasita. CARDOSO (2000) obteve estimativas de herdabilidade do escore de infestação iguais a 0,00 e 0,21, para dois rebanhos de animais cruzados.

O componente de variância do efeito de ambiente permanente, que também inclui efeitos genéticos não aditivos, apresentou valores baixos (Tabela 1), porém importantes, pois somados aos efeitos aditivos resultou em valores de repetibilidade de 0,29 (CARR) e 0,21 (ESC), sugerindo que existe algum efeito hereditário e, ou, de ambiente permanente, com respeito a diferenças entre animais para essas características. Entretanto, para maior segurança, deve-se fazer mais de uma observação de contagem ou de escore de carrapatos na avaliação dos animais. O valor de repetibilidade obtido neste estudo para CARR é mais baixo do que o valor de 0,45 estimado por MACKINNON et al. (1991).

As estimativas das correlações genética, de ambiente permanente, residual e fenotípica total de CARR com ESC foram iguais a 1,00; 0,97; 0,67 e 0,74, respectivamente. CARDOSO (2000) observou correlação genética igual a -0,35 entre o número de carrapatos do lado esquerdo do animal e o escore de infestação (escore 1= infestação elevada a escore 5 = infestação nula). Considerando-se as estimativas de herdabilidade e de correlação genética obtidas neste estudo e, ainda, a mesma intensidade de seleção para as duas características, a seleção para ESC é cerca de 90% tão eficiente quanto a seleção para CARR, para promover mudanças em CARR, sugerindo que a utilização do escore visual pode ser vantajosa, em virtude do tempo que se gasta contando os parasitas no animal.

CONCLUSÕES

Existe variação genética aditiva para o grau de infestação por carrapatos suficiente para promover aumento da resistência ao parasita, pela seleção de fêmeas menos infestadas; o escore de infestação por carrapatos pode substituir a contagem do parasita no corpo do animal sem perda de eficiência quanto à resposta à seleção; e deve-se fazer mais de uma contagem de carrapatos para avaliar os animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A.B.F. Aspectos Genéticos e Ambientais da Resistência a *Boophilus microplus* de Bovinos da Raça Gir, da Estação Experimental da EPAMIG, Uberaba, MG, Brasil. Jaboticabal, SP:UNESP, 1996. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1996.
- BOLDMAN, K.G. KRIESE, L.A. VAN VLECK, L.D. KACHMAN, S.D. A manual for Use of MTDFREML. A set of Programs to Obtain Estimates of Variances and Covariances. Lincoln, Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1993.
- CARDOSO, V.. Avaliação de diferentes métodos de determinação da resistência genética ao carrapato *Boophilus microplus*, em bovinos de corte. Jaboticabal, SP:UNESP, 2000. 108p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2000.
- GAVORA, J.S., SPENCER, L. 1983. Breeding for immune responsiveness and disease resistance. *Animal Blood Groups Biochemical Genetics*, 14:159-180.
- GOMES, A.. 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, SP:USP, 1992. 90 p. Tese (Doutorado em Ciência) – Universidade de São Paulo, 1992.
- GUARAGNA, G.P., CARVALHO, J.B.P., FIGUEREDO, A.L., GAMBINI, I.B., BARBOSA, M.I.A. 1968. Efeitos de fatores genéticos e ambientes na infestação natural de carrapatos ("*Boophilus microplus*", *canestrini*) em bovinos leiteiros. *B. Ind. Anim.*, 45(1):19-32.
- HEWETSON, R.W. 1968. Resistance of cattle to cattle tick *Boophilus microplus*. II The Inheritance of resistance to experimental infestations. *Aust. J. Agric. Res.*, 19:495-505.
- MACKINNON, M.J. MEYER, K. HETZEL, D.J.S. 1991. Genetic variation and covariation for growth, parasite resistance and heat tolerance in tropical cattle. *Livest. Prod. Sci.*, 27:105-122.

- MADALENA, F.E.; TEODORO, R.L.; LEMOS, A.M.; OLIVEIRA, G.P. 1985. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*B. microplus*). *Rev. Bras. Genet.*, 8(2):361-375.
- UTECH, K.B.W. Prospects of selection for tick resistance in british breeds of cattle. The future of the british breeds in ticks areas. Queensland Agricultural College. p.30-8, 1979.
- VERÍSSIMO, C.J. SILVA, R.G. OLIVEIRA, A.A.D. RIBEIRO, W.R. ROCHA, U.F. 1997. Resistência e suscetibilidade de Bovinos Leiteiros Mestiços ao Carrapato *Boophilus microplus*. *B. Industria Animal*, 54(2):1-10.
- WHARTON, R. H., UTECH, K. B. W., TURNER, H. G. 1970. Resistance to the cattle tick, *Boophilus microplus* in a Herd of Australian Illawarra Shorthorn cattle: Its Assessment and Heritability. *Aust. J. Agric. Res.*, 21:163-181.

TABELA 1 - Componentes de variância^a, herdabilidade^a e repetibilidade^a do número de carrapatos contados no animal (CARR) e do escore da infestação por carrapatos (ESC), obtidos pelas análises de uma característica de cada vez

Caract.	σ_a^2	σ_e^2	σ_p^2	σ_T^2	h^2	c^2	t
CARR	0,07445	0,23421	0,02279	0,33142	0,22	0,07	0,29
ESC	0,01960	0,10606	0,00779	0,13345	0,15	0,06	0,21

^a σ_a^2 , σ_e^2 , σ_p^2 , σ_T^2 , h^2 , c^2 e t = componentes de variância genético aditivo direto, de ambiente, de ambiente permanente (não genético aditivo, decorrente do animal) e fenotípico total, herdabilidade, relação entre o componente de ambiente permanente e o fenotípico total e repetibilidade, respectivamente.