

CORRELAÇÕES GENÉTICAS E FENOTÍPICAS ENTRE PESOS E PRODUÇÃO DE LEITE NA PRIMEIRA LACTAÇÃO EM FÊMEAS DA RAÇA GUZERÁ⁽¹⁾

JOÃO ADEMIR DE OLIVEIRA⁽²⁾, LUIZ ANTONIO FRAMARTINO BEZERRA⁽³⁾ e JOÃO FRANCISCO PEREIRA BASTOS⁽⁴⁾

RESUMO: Estimaram-se correlações fenotípicas e genéticas entre os pesos aos 18 (P18) e 24 (P24) meses e pós parto (PPP) de novilhas guzerá e suas produções de leite (PL) na primeira lactação, com o objetivo de se avaliar a utilidade do peso na predição da futura produção de leite. As correlações foram estimadas a partir de uma análise de meio-irmãs paternas, envolvendo 159 filhas de 23 touros, nascidas na Fazenda de Ensino e Pesquisa do Campus de Ilha Solteira, UNESP. As correlações fenotípicas entre P18 e PL, P24 e PL e, PPP e PL foram, respectivamente, 0,07; 0,16 e 0,22, sendo a última significativamente ($P < 0,01$) diferente de zero. As estimativas das correlações genéticas, na mesma ordem, foram: $-0,08 \pm 0,39$; $0,12 \pm 0,33$ e $0,13 \pm 0,32$ e não significativamente ($P > 0,01$) diferentes de zero. Os resultados sugerem que os pesos tem pouco valor em termos de predizer a produção de leite e que as duas características podem ser consideradas como geneticamente independentes em um programa de seleção.

Termos para indexação: correlação genética, correlação fenotípica, peso, produção de leite, bovinos.

Genetic and phenotypic correlations between weights and first lactation milk production in Guzerá heifers

SUMMARY: Genetic and phenotypic correlations between weight at 18 (W18) and 24 months (W24) old and postpartum weight (PW) of Guzerá heifers and their first lactation milk production (MP) were estimated to study the usefulness of weight in predicting future milk production. Correlations were estimated from paternal half-sister analyses involving 159 daughters of 23 sires, born in the Teaching and Research Farm, Ilha Solteira, UNESP. Phenotypic correlations between W18 and MP, W24 and MP, and PW and MP were, respectively, 0.07; 0.16 and 0.22, being the last one significantly ($P < 0.01$) different from zero. Estimates of genetic correlations, in the same order, were: -0.08 ± 0.39 ; 0.12 ± 0.33 and 0.13 ± 0.32 , and were not significantly ($P > 0.01$) different from zero. The present results suggest that the weights seem to be of little value in predicting milk

- (1) Projeto desenvolvido com o apoio do CNPq. Recebido para publicação em setembro de 1993.
- (2) Departamento de Ciências Exatas - FCAV - UNESP, Jaboticabal.
- (3) Departamento de Genética - FMRP - USP, Ribeirão Preto.
- (4) Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária - FEIS - UNESP, Ilha Solteira.

production, and that the two characters can be regarded as genetically independent in a selection programme.

Index terms: genetic correlations, phenotypic correlation, weight, milk production, bovines.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da correlação genética entre as características de produção de leite e de crescimento em bovinos é básico para se entender o grau em que caracteres desejáveis podem ser combinados no mesmo animal. É interessante que estes sejam positivamente correlacionados, de modo que o melhoramento em um deles seja acompanhado por melhoramento nos outros.

Estimativas de correlações genéticas entre características ligadas à produção de leite em populações de gado leiteiro e entre características ponderais, oriundas de populações de gado de corte, são abundantes na literatura. Entretanto, menos relatos sobre a associação entre caracteres ligados à produção de leite e de carne, em uma mesma população, são encontrados na literatura. Alguns estudos (HOLTZ et al., 1961; MARTIN et al., 1962; MENGE et al., 1960 e PLUM et al., 1952) sobre a correlação fenotípica e genética entre a taxa de crescimento de novilhas e produção de leite mostram que ambas são positivas, mas baixas. Outros autores (JOHANSON, 1964 e WILK et al., 1963) concluíram que o peso e medidas corporais de fêmeas aos 6, 12, 18 e 24 meses de idade tem pouco valor em prever a futura produção de leite.

Em estudos mais recentes, NIBE et al. (1982) verificaram, em vacas holstein-friesian, que a produção de leite aos 2, 3 e 4 anos de idade mostrou alta correlação genética negativa com seus pesos corporais aos 2 e 3 anos. MWANDOTTO (1986) relatou que as correlações genética e fenotípica do peso ao nascer e do ganho de peso no período do nascimento aos 27 meses de idade, com a produção de leite, foram baixas e não significantes, em novilhas Sahiwal. No entanto, RAO & NAGARCENKAR (1981) verificaram que, em fêmeas 3/4 friesian-zebu, os pesos aos 6, 12, 18 e 24 meses de idade apresentaram correlações genéticas positivas e significativas com a produção de leite na primeira lactação. Resultados similares foram relatados por LIN et al. (1985), que observaram que a produção de leite de novilhas da raça Holstein-Friesian, na primeira lactação, foi correlacionada genética e fenotipicamente, de forma positiva, com seus pesos corporais aos 350 e 462 dias de idade, ganho de peso nesse período e peso à parição. Com base nesses resultados, os autores concluíram que é vantajoso aumentar o peso das novilhas antes da parição.

No presente estudo foram estimadas as correlações genéticas e fenotípicas dos pesos aos 18 e 24 meses de idade e peso pós-parto de novilhas da raça Guzerá com suas subseqüentes produções de leite (primeira lactação) objetivando-se avaliar o grau de dependência entre essas características e a possível utilidade do peso na predição da produção de leite.

MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho foram analisados dados colhidos em 250 novilhas de um rebanho guzerá criado na Fazenda de Ensino e Pesquisa do Campus de Ilha Solteira, UNESP, localizada no município de Selvíria, MS, cujos nascimentos ocorreram no período de 1978 a 1985.

A Fazenda possui uma área de 480 hectares, sendo as pastagens formadas predominantemente por capim do gênero *Brachiaria*. O rebanho é criado em regime de pasto e, por ocasião da seca, recebe uma suplementação de volumoso (silagem de milho) e ração concentrada (milho triturado), além de sal mineralizado o ano inteiro. O controle da produção de leite é efetuado a cada quinze dias, num regime de uma ordenha diária. As vacas são ordenhadas com o bezerro ao pé, sendo esgotadas no dia do controle leiteiro.

Análise estatística

As análises de variância e covariância foram realizadas pelo método dos quadrados mínimos, com números desiguais nas subclasses, usando o Programa LSML76, descrito por HARVEY (1977).

A produção de leite foi calculada até os 120 dias da primeira lactação, a partir dos registros das produções parciais referentes ao controle leiteiro.

Inicialmente, essa característica, juntamente com a de peso pós-parto, foram analisadas quanto à influência de alguns fatores não genéticos, empregando-se um modelo misto (1) que incluiu os efeitos fixos de idade das novilhas ao parto (classes), estação e ano do parto, mais o efeito aleatório de touro. Por outro lado, foram avaliados os efeitos de idade da mãe ao parto (classes), estação e ano de nascimento das novilhas sobre os pesos aos 18 e 24 meses, a partir de um modelo (2) que incluiu, além desse conjunto de efeitos fixos, o efeito de touro (aleatório).

Em todos os casos, os dados foram ajustados para os efeitos fixos significativos, fazendo-se uso das constantes de ajustamentos, conforme $Y - C_k$, onde Y = valor observado da característica (pesos e produção de leite) e C_k = constante para efeito fixo k . A seguir foi empregado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (3) \quad \text{onde:}$$

Y_{ij} = valor ajustado da característica (pesos e produção de leite);

μ = média geral;

T_i = efeito aleatório do i ésimo touro;

e_{ij} = erro aleatório associado com Y_{ij} .

Os quadrados médios obtidos na solução deste modelo foram utilizados para estimar os componentes de variância e covariância de touro, os quais foram, por sua vez, usados para obter estimativas de herdabilidade e correlações genéticas. Os componentes de variância e covariância dentro de touros foram usados para estimar as correlações fenotípicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Médias e medida de dispersão

A média, o desvio padrão e a média dos quadrados mínimos para as características estudadas são apresentados no quadro 1. Neste quadro, também são mostrados os símbolos que foram utilizados no decorrer desse trabalho, para efeito de identificação das referidas características.

Quadro 1. Médias e medida de dispersão para pesos corporais e produção de leite

Características	Nº de observ.	Média	Desvio padrão	Média dos
				quadrados mínimos
				kg
Peso aos 18 meses (P18)	164	229,5	35,1	231,3
Peso aos 24 meses (P24)	164	280,8	39,3	284,1
Peso pós-parto (PPP)	250	396,2	48,6	400,6
Produção de leite (PL)	250	312,2	111,1	318,5

Fatores não genéticos

O quadro 2 apresenta o resumo das análises de variância referentes ao modelo (2) para os pesos das novilhas aos 18 e 24 meses de idade. Pelo teste F verificou-se serem significativos os efeitos de estação e ano de nascimento. O efeito significativo de estação de

nascimento demonstra que as flutuações de ambiente, principalmente em termos de disponibilidade de alimentos, como reflexo de variação das condições climáticas que ocorrem de uma estação para outra, são importantes na expressão das características estudadas. Quanto ao efeito significativo de ano, o resultado pode estar relacionado, principalmente, ao fato de que o número de animais na Fazenda aumentou consideravelmente até 1986, sem que tenha ocorrido aumento da área de pastagens ou mesmo manutenção daquelas já existentes, com conseqüente declínio, de ano para ano, no nível nutricional do rebanho.

Quadro 2. Resumo das análises de variância referentes ao modelo (2) para P18 e P24

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		P18	P24
Touro	23	1024	1067*
Estação de nasc. da novilha	3	1987*	4282**
Ano de nasc. da novilha	7	3490**	5774**
Idade da mãe ao parto	5	785	708
Resíduo	125	731	894

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

O resumo das análises de variância referentes ao modelo (1) para PPP e PL é apresentado no quadro 3, o qual mostra que a estação do parto influenciou significativamente apenas PPP. A significância de tal efeito para PPP, pode ser explicado pela maior disponibilidade de forrageiras em determinados meses que antecederam o parto das novilhas, o que lhes proporcionaram um maior ganho de peso. Quanto à PL, a possível explicação para o resultado obtido é a suplementação alimentar ministrada às novilhas em lactação, durante o período de seca invernal, o que eliminou o efeito da estação do parto sobre a produção de leite.

Quadro 3. Resumo das análises de variância referentes ao modelo (1) para PPP e PL

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		PPP	PL
Touro	54	2568**	13913
Estação do parto da novilha	3	9359**	22091
Ano do parto da novilha	10	6011**	20930*
Idade da novilha ao parto	2	8912**	3993
Resíduo	180	1556	10659

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

O efeito também significativo da idade da novilha ao parto sobre PPP é biologicamente esperado, uma vez que,

com o aumento da idade, há conseqüente aumento no peso pós-parto.

Por outro lado, o ano do parto influenciou significativamente tanto PPP como PL. O comportamento destas variáveis foi contrário ao observado para P18 e P24, isto é, houve uma tendência de aumento nas mesmas com o decorrer dos anos. Uma possível explicação para o resultado observado para PPP seria o aumento, com o passar dos anos, da idade requerida para as fêmeas entrarem em reprodução, com conseqüente aumento das idades ao primeiro parto. Quanto à PL, é provável que pode ter havido algum progresso genético nas novilhas, em termos de produção de leite no primeiro parto, com o suceder dos anos, o que sobrepôs o efeito negativo do ambiente. A maior produção, nos últimos anos, pode também ser devido, em parte, à maior idade e peso ao parto.

Estimativas de herdabilidade

O quadro 4 contém os quadrados médios, bem como os testes de significância relativos às análises de variância, de acordo com o modelo (3). As estimativas do coeficiente de herdabilidade são apresentadas no quadro 5.

Quadro 4. Resumo das análises de variância referentes ao modelo (3) para P18, P24, PPP e PL

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios			
		P18	P24	PPP	PL
Touro	22	1325*	2409**	4233**	27725**
Resíduo	159	694	839	1410	10075

* P < 0,05

** P < 0,01

Quadro 5. Estimativas de herdabilidade (na diagonal) e de correlação genética (acima da diagonal) e de fenotípica (abaixo da diagonal) entre pesos corporais e produção de leite

Característica	P18	P24	PPP	PL
P18	0,16 ± 0,10	0,79 ± 0,15	0,59 ± 0,29	-0,08 ± 0,39
P24	0,79	0,30 ± 0,11	0,70 ± 0,21	0,12 ± 0,33
PPP	0,33	0,37	0,31 ± 0,11	0,13 ± 0,32
PL	0,07	0,16	0,22	0,28 ± 0,11

Correlações > 0,156 ou < -0,156 significativas a P < 0,05

Correlações > 0,204 ou < -0,204 significativas a P < 0,01

As estimativas de herdabilidade sugerem que dentre P18 e P24, o último deve ser o preferido para ser usado como um critério de seleção para peso no rebanho. A estimativa de herdabilidade para o peso pós-parto foi $0,31 \pm 0,11$, o que indica que este peso também pode ser alterado por meio de seleção. Essa estimativa é comparável à obtida por MWANDOTTO (1986) em novilhas da raça Sahiwal.

Essas conclusões, todavia, devem ser vistas com cautela, devido ao tamanho da amostra e aos altos erros padrão das estimativas de herdabilidade. Isto sugere a necessidade de se acumular mais dados e refazer as análises.

A estimativa de herdabilidade para produção de leite até os 4 meses da primeira lactação foi $0,28 \pm 0,11$.

Poucos são os estudos que se referem à herdabilidade da produção de leite na primeira lactação. Dentre eles, PEREIRA et al. (1980) estimaram a herdabilidade da produção de leite, nos primeiros 70 dias de lactação, em guzerá, obtendo a estimativa de $0,46 \pm 0,38$.

O teste de progênie de reprodutores baseado na produção de leite na primeira lactação de suas filhas, em

face da estimativa de herdabilidade obtida neste estudo, propiciará melhores ganhos genéticos, se utilizado no rebanho, juntamente com a seleção de fêmeas primíparas.

Correlações fenotípicas e genéticas

As estimativas das correlações genéticas e fenotípicas entre pesos corporais e produção de leite, na primeira lactação, são sumariadas no quadro 5.

A correlação fenotípica entre os pesos aos 18 e aos 24 meses de idade foi estatisticamente significativa (0,79). O mesmo ocorreu com as correlações entre PPP e os demais pesos corporais, apesar de os valores, em magnitude, serem menores (0,33 e 0,37).

Com relação às correlações fenotípicas entre os pesos corporais (P24 e PPP) e a produção de leite na primeira lactação, estas foram significativamente (P < 0,05) diferentes de zero e positivas. Este resultado sugere que, com base no fenótipo, as fêmeas mais pesadas aos 24 meses e após o parto tendem a produzir mais leite na primeira lactação.

As correlações genéticas entre os pesos aos 18, 24 meses de idade e pós-parto foram altas (de 0,59 a 0,79) e significativas ($P < 0,01$). Os presentes resultados, quando comparados com os obtidos por RAO & NAGARCENKAR (1981) em cruzamento zebu x friesian, ou seja, 0,80 para P18 x P24; 0,17 para P18 x PPP e, 0,33 para P24 x PPP indicam, em termos de valores, uma concordância apenas parcial entre ambos, apesar de todos indicarem uma relação positiva entre os referidos pesos.

Os pesos aos 24 meses e pós-parto apresentaram correlações genéticas positivas, embora não significativas, com a produção de leite. Em contraste, a correlação genética entre P18 e PL foi negativa (-0,08) e, também, não significativa. Nota-se, entretanto, que os erros padrão das estimativas são grandes, o que não lhes confere muita confiabilidade. Esta ocorrência comumente se verifica quando a amostra utilizada é pequena.

Os presentes resultados, apesar de suas limitações, mostram que a seleção de fêmeas com ênfase em P18, P24 ou PPP, praticamente não teria efeito desfavorável sobre a produção de leite na primeira lactação.

CONCLUSÕES

Com base nas correlações genéticas estimadas, pode-se concluir que pesos corporais (P18, P24 e PPP) de novilhas tem pouco valor em termos de predizer a produção de leite das mesmas na primeira lactação. Por outro lado, como também parece não haver antagonismo genético, essas características podem, portanto, ser consideradas como geneticamente independentes em um programa de seleção, como, em geral, a literatura apregoa.

AGRADECIMENTOS

Ao Pólo Computacional da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP, pela preparação do arquivo de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HARVEY, W. R. User's guide for LSML (Mixed Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program). Ohio, Ohio State University, 1977. 76p. (Mimeogr.).
- HOLTZ, E. W.; ERB, R. E. & HODGSON, A. S. Relationship between rate of gain from birth to six months of age and subsequent yields of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Il, v. 44(4):672-8, 1961.
- JOHANSON, I. The relation between body size, conformation and milk yield in dairy cattle. *Anim. Breed. Abstr.*, Wallingford, Oxon, v.32(4):421-33, 1964.
- LIN, C. Y.; McALLISTER, A. J. & LEE, A. J. Multitrait estimation of relationships of first-lactation yields to body weight changes in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Il, v.68(11):2954-63, 1985.
- MARTIN, T. G.; JACOBSON, N. L.; MCGILLIARD, L. D. & HOMEGER, P. G. Factors related to weight gain of dairy calves. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Il, v.45(7):886-92, 1962.
- MENGE, A. C.; MARES, S. E.; TYLER, W. J. & CASIDA, L. E. Some factors affecting age at puberty and the first 90 days of lactation in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Il, v.43(8):1099-107, 1960.
- MWANDOTTO, B. A. J. A note on heritability of growth of Sahiwal heifers of bulling age and its correlation with milk yield. *East Afr. Agric. and For. J. Nairobi, Kenya*, v.52(2):127-9, 1986.
- NIBE, A.; ITO, A. & TANAKA, K. Genetic parameters of 3 milk production traits, withers height and body weight at each age for the population of Advanced Registry Holstein-Friesian cows in Japan. *J. of Agric. Sci.*, Champaign, Il, v.27(2):156-62, 1982.
- PEREIRA, C. S.; CUBAS, A. C.; FONSECA, C. G. & PENNA, V. M. Produção de leite nos primeiros 70 dias de lactação na raça Guzerá. *Arq. Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte*, 32(1):117-25, 1980.
- PLUM, M.; SINGH, B. N. & SCHULTZE, A. B. Relationship between early rate of growth and butterfat production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Il, v.35(11):957-62, 1952.
- RAO, G. N. & NAGARCENKAR, R. Studies on phenotypic and genetic correlations in Friesian x Zebu crosses. I. Body weights at early ages, first lactation production and efficiency. *Indian Vet. J., Madras*, v.58(7):548-53, 1981.
- WILK, J. C.; YOUNG, C. W. & COLE, C. L. Genetic and phenotypic relationships between certain body measurements and first lactation milk production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Lancaster, PA, v.46(11):1273-7, 1963.