

VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

Análises multicaracterísticas da produção de leite no dia do controle e produção total de leite de cabras utilizando componentes principais

Natália Irano¹, Annaiza Braga Bignardi², Fernando Baldi³, Lucia Galvão de Albuquerque⁴, Kleber Tomás de Resende⁴, Izabelle Auxiliadora Molina de Almeida Teixeira⁵

¹Mestranda no Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal - FCAV - UNESP/Jaboticabal. Bolsista da CAPES. e-mail: nattirano@hotmail.com

²Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal - UNESP/Jaboticabal. Bolsista da FAPESP

³Pós-doutorando do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal - UNESP/Jaboticabal. Bolsista da CAPES-PNDP

⁴Professor adjunto - FCAV - UNESP/Jaboticabal. Pesquisador do CNPQ e INCT-CA.

⁵Professora assistente doutora - FCAV - UNESP/Jaboticabal. Pesquisadora do CNPQ.

Resumo Foram utilizados dados de 958 cabras das raças Saanen e Alpina, com 1.373 lactações compreendidas entre as três primeiras parições e 9.287 controles, com o objetivo de estudar a variação genética da produção de leite no dia do controle (PLDC) e a produção acumulada até 305 dias (P305), utilizando modelos multicaracterísticas. As análises foram realizadas por meio de 3 modelos: multicaracterísticas padrão, dois modelos de posto reduzido ajustando os primeiros 2 e 3 componentes principais genéticos. Para o modelo P305 e para PLDC foram incluídos o grupo de contemporâneos como efeito fixo, a duração da lactação (apenas para P305) e a idade da cabra ao parto como covariáveis e, os efeitos aleatórios genético aditivo, ambiente permanente e residual. A matriz de covariâncias de ambiente permanente e residual, para todos os modelos, foi assumida ter posto completo. Os resultados indicam que somente dois componentes principais são requeridos para modelar a estrutura de covariâncias genéticas entre as produções de leite no dia do controle.

Palavras-chave: herdabilidade, modelos posto reduzido, produção do dia do controle

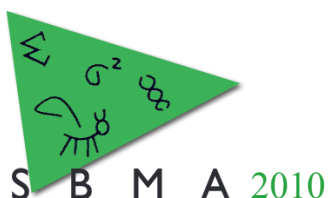
Multivariate analyses of test-day and total milk yield for goat fitting principal components

Abstract: Data consisting of 1,373 lactations from 958 Saanen and Alpina goats were used to estimate genetic parameters for accumulated milk yield until 305 days in milk (MY305) and test-day milk yields (TDMY), using multivariate models. A standard multivariate analysis, reduced rank analyses fitting the first 2 and 3 genetic principal components, were carried out. The model for MY305 and TDMY included the additive genetic and permanent environmental effect as random, residual and the fixed effects of contemporary group and age of cow at calving and days in milk (only for MY305) as covariable. The permanent environmental and residual covariance matrix was assumed to have full rank throughout. The results indicate that only two principal components are required to model the genetic covariance structure among the test-days milk yield.

Keywords: heritability, reduced rank analyses, test-day models

Introdução

A utilização da produção de leite no dia do controle (PLDC) em substituição à produção acumulada até 305 dias (P305) tem sido proposta como critério de seleção. Para tanto, têm sido considerados modelos denominados “test-day models”, que consideram todos os efeitos genéticos e ambientais relacionados com as PLDC (Ptak & Schaeffer, 1993). Nos modelos multicaracterísticas é assumido que as PLDC representam características diferentes, entretanto com estes modelos, o número de parâmetros a ser estimado aumenta em forma exponencial na medida em que a quantidade de características na análise é maior (Meyer, 1997). Além disso, quando o número de características na análise é muito grande, ocorre superparametrização do modelo, tornando a análise lenta e exigindo maior capacidade computacional. Atualmente, existem diferentes abordagens para diminuir a dimensão da matriz de covariâncias, como análise de componentes principais (modelos de posto reduzido). A análise de componentes principais tem como objetivo identificar os fatores que explicam a máxima quantidade



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

de variação, e constitui na transformação de um conjunto de variáveis originais correlacionadas, num novo conjunto de variáveis as quais são combinações lineares das variáveis originais, mas não são correlacionadas entre si, eliminando assim as informações redundantes (Kirkpatrick & Meyer, 2004). O objetivo proposto neste trabalho foi estudar a variação genética da produção de leite no dia do controle e acumulada até 305 dias de cabras das raças Saanen e Alpina, utilizando modelos multicaracterísticas padrão e modelo de posto reduzido, visando fornecer informações que possibilitem a inclusão de produção no dia do controle como critério de seleção.

Material e Métodos

Foram utilizados dados de 958 cabras das raças Saanen e Alpina, com 1.373 lactações compreendidas entre as três primeiras parições e 9.287 controles. Os animais pertencem a 21 rebanhos da região Sudeste, participantes do Programa de controle produtivo e reprodutivo de caprinos (PROCAPRI) da UNESP-Jaboticabal-SP, com partos no período de 1999 a 2004. Os animais apresentaram, em média, 1,3 lactações. As lactações foram truncadas aos 305 dias e os controles mensais de produção de leite (PLDC), obtidos entre dois e 305 dias após o parto, foram divididos em intervalos de, aproximadamente, 30 dias, totalizando 10 controles (PLDC1 a PLDC10). Foram eliminadas cabras com idade ao primeiro parto inferior a 365 dias e para P305 foram excluídas lactações com duração menor que 90 dias. O grupo de contemporâneos para a P305 foi definido como rebanho-ano-estação do parto (1ª estação: outubro-março e 2ª estação: abril a setembro) e, para as PLDC foi definido como rebanho-ano-mês do controle. Aplicou-se a restrição de que cada grupo de contemporâneos deveria conter, no mínimo, três observações. Em todas as análises foi utilizado um arquivo de pedigree, com 2.793 animais na matriz de parentesco. A P305 e a PLDC foram analisadas por meio de modelo animal, em análises multicaracterísticas, utilizando medidas repetidas para P305 e PLDC, considerando as três primeiras lactações. Foram realizadas 3 análises multicaracterísticas: multicaracterísticas padrão, dois modelos de posto reduzido ajustando os primeiros 2 e 3 componentes principais genéticos. Tanto para o modelo da P305 quanto para PLDC foram incluídos o grupo de contemporâneos como efeito fixo, a duração da lactação (apenas para P305 - regressão linear) e a idade da cabra ao parto (regressão linear e quadrática) como covariáveis e como aleatórios os efeitos genético aditivo e ambiente permanente e residual. A matriz de covariâncias de ambiente permanente e residual, para todos os modelos, foi assumida ter posto completo. Os componentes de covariâncias e os parâmetros genéticos foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita (REML), utilizando o programa Wombat (Meyer, 2006). A comparação entre os modelos foi efetuada pelos critérios de informação de Akaike e Bayesiano de Schwarz.

Resultados e Discussão

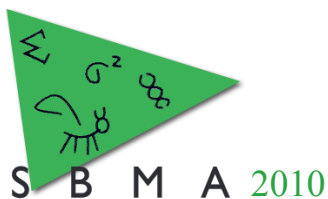
Os resultados das análises com os valores do logaritmo da função de verossimilhança ($\log L$), o critério de informação de Akaike (AIC) e o Bayesiano de Schwarz (BIC) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Modelos, número de parâmetros (n), função de verossimilhança ($\log L$) e critérios de informação de Akaike (AIC) e Bayesiano de Schwarz (BIC).

Modelos*	n	$\log L$	AIC	BIC
MCP2	153	-2516,42	5228,84	5327,03
MCP3	162	-2510,08	5234,16	5996,46
MC	198	-2507,65	5301,31	6320,09

*MCPn: modelo ajustando n primeiros componentes principais, MC: modelo multicaracterísticas. Valores em negrito indicam o melhor modelo com base em AIC e BIC.

O MC contendo o maior número de parâmetros promoveu o pior ajuste, de acordo com os dois critérios de comparação. Dentre os modelos avaliados, foi possível observar que os valores de ambos os critérios (AIC e BIC) diminuíram quando o número de parâmetro dos modelos MCP reduziu. O MCP2 foi mais adequado de acordo com ambos os critérios. Comparando-o ao MC, que por sua vez apresentou



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

pior ajuste, há uma expressiva redução no número de parâmetros (45). As estimativas dos componentes de variância fenotípica tanto para as PLDC quanto para P305 obtidas com os modelos MC e MCP2 foram similares. As estimativas de variância genética da P305 e das PLDC obtidas para o modelo MC foram superiores que as obtidas pelo modelo MCP2, em todo período da lactação. Já as variâncias de ambiente permanente obtidas para o modelo MCP2 foram superiores que as obtidas pelo modelo MC. Na Tabela 2, são apresentadas as estimativas de herdabilidade para as PLDC e para a P305 obtidas pelos modelos MC e MCP2. Pode-se observar que as estimativas de herdabilidade para PLDC do modelo MC foram maiores em relação daquelas obtidas pelo MCP2, em todo o período da lactação. Sarmento et al. (2006), estudando cabras da raça Alpina no Brasil, utilizando análises bi-características, encontraram valores menores de herdabilidade. As estimativas de correlação genética entre as PLDC obtidas para o modelo MCP2 foram superiores as obtidas pelo modelo MC, principalmente nos controles adjacentes no período intermediário da lactação, que apresentaram estimativas de correlações genéticas próximas a unidade. As estimativas de correlação genética das PLDC com a P305 obtidas pelo MCP2 foram todas positivas e altas, variando de 0,91 (PLDC1) a 0,99 (PLDC4 a PLDC7), as obtidas pelo MC foram todas positivas, mas de menor magnitude. Pela decomposição canônica da matriz de covariância genética do MC, os seguintes autovalores são produzidos 6176,63; 0,45; 0,13; 0,05; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00; 0,00, assim, o primeiro e o segundo autovalor explicam a maior parte da variância genética (100%), indicando assim que somente dois componentes principais são necessários para explicar toda a variação genética existente.

Tabela 2. Estimativas de herdabilidade para as produções de leite no dia do controle (PLDC) e para produção de leite acumulada até 305 dias (P305) obtidas nas análises multicaracterísticas.

Modelos	PLDC1	PLDC2	PLDC3	PLDC4	PLDC5	PLDC6	PLDC7	PLDC8	PLDC9	PLDC10	P305
MCP2	0,16	0,19	0,27	0,30	0,31	0,22	0,29	0,63	0,45	0,21	0,25
MC	0,20	0,25	0,35	0,35	0,33	0,30	0,31	0,66	0,47	0,50	0,28

Conclusões

Os modelos de posto reduzido promoveram de acordo com todos os critérios um melhor ajuste que o modelo multicaracterística padrão. Um modelo de posto reduzido contendo apenas dois componentes principais seria mais adequado para ajustar a estrutura de covariâncias genéticas entre as produções de leite no dia do controle e produção de leite acumulada até 305 dias.

Literatura citada

KIRKPATRICK, M.; MEYER, K. Direct estimation of genetic principal components: simplified analysis of complex phenotypes. *Genetics*, v.168, p.2295–2306, 2004.

MEYER, K. Estimates of genetic parameters for weaning weight of beef cattle accounting for direct-maternal covariances. *Livestock Production Science*, v. 52, p. 187-199, 1997.

MEYER, K. WOMBAT - Digging deep for quantitative genetic analyses by restricted maximum likelihood" In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte. *Proceedings...* Belo Horizonte, 2006. I CD-ROM.

PTAK, E.; SCHAEFFER, L.R. Use of test day yields for genetic evaluation of dairy sires and cows. *Livestock Production Science*, v.34, p.23-34, 1993.

SARMENTO, J.L.R.; REIS FILHO, J.C.; ALBUQUERQUE, L.G. et al. Avaliação genética de caprinos da raça Alpina utilizando-se a produção de leite no dia do controle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 2, p. 443-451, 2006.