

X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

Estudo de Modelos de Regressão Aleatória indicados para modelar a variação do teor de proteína no leite de caprinos leiteiros considerando homogeneidade de variância residual¹

Vinícius Silva Junqueira², Nadson Oliveira de Souza³, Yara Lauriano da Cunha⁴, William Heleno Mariano⁵, Giovanni da Costa Caetano², Paulo Sávio Lopes⁶

¹Trabalho financiado pela FAPEMIG

²Mestrando em Genética e Melhoramento – UFV, Viçosa. Bolsista da Capes. e-mail: junqueiravinicius@hotmail.com

³Mestrando em Zootecnia – UFV, Viçosa. Bolsista da FAPEMIG.

⁴Graduação em Agronomia – UFV, Viçosa.

⁵Graduação em Zootecnia – UFV, Viçosa.

⁶Departamento de Zootecnia – UFV, Viçosa.

Resumo: O uso de Modelos de Regressão Aleatória (MRA) ganhou importância principalmente em avaliações genéticas de características com distribuição temporal. Neste estudo foi avaliado o modelo mais adequado utilizando MRA e as estimativas dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para o teor de proteína no leite de cabras de primeiro parto das raças Saanen e Alpina do Setor de Caprinocultura da Universidade Federal de Viçosa, MG. Foram realizadas análises prévias para definir os efeitos fixos – agrupamento genético, tipo de parto, grupo contemporâneo (estação e ano de parto) – que afetavam a característica em estudo. O software WOMBAT foi escolhido para realizar as análises genéticas de 96 modelos utilizando combinações diversas dos polinômios de Legendre para as curvas fixa, genética e ambiente permanente utilizando o método de máxima verossimilhança restrita (REML). O MRA que melhor explicou as variações da característica possuía quarta ordem para a curva fixa, terceira ordem para a curva genética e quarta ordem para a curva de ambiente permanente. As estimativas dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos encontrados sugerem que o teor de proteína pode ser incluído no programa de melhoramento genético, pois apresenta herdabilidade de moderada a alta no terço médio do período de lactação do rebanho em estudo.

Palavras-chave: alpina, pldc, teor de proteína, saanen, viçosa

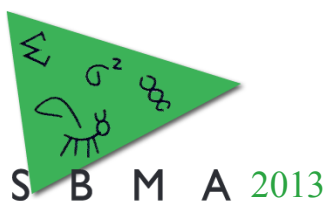
The use of Random Regression Models to study the variation of protein content in the milk of dairy goats considering homogeneity of residual variance

Abstract: The use of Random Regression Models (RRM) has gained importance especially in genetic evaluations of characteristics with temporal distribution. This study evaluated the best RRM and the estimate (co)variance components and genetic parameters for the protein content in the milk of Saanen and Alpine in Federal University of Viçosa. Preliminary analyzes were performed to define fixed effects – genetic groups, parturition, contemporary group (season and year of birth) – that affect the trait under study. The WOMBAT software was chosen to perform the genetic analysis of 96 models using various combinations of Legendre polynomials for fixed curve, genetic and permanent environment. The RRM that best explained the variations of the characteristic had fourth order for the fixed curve and for third order and fourth – order for genetic curve and permanent environment, respectively. Estimates of (co)variance and genetic parameters suggest that the protein may be included in the breeding program, since it has moderate to high heritability.

Keywords: alpine, protein, saanen, viçosa

Introdução

Os Modelos de Regressão Aleatória (MRA) têm sido amplamente utilizados para estudar a curva de lactação utilizando informações de produção de leite no dia do controle (PLDC) (Jamrozik & Schaeffer, 1997). A predição dos valores genéticos de cada indivíduo é conseguida pelo desvio em relação à curva média da população. Porém, há a necessidade de se estabelecer uma função contínua que melhor explique as variações observadas durante o período. A escolha dessa função deve ser feita com cautela, pois, equações simples e pouco parametrizadas causam pequena flexibilidade na estimação dos componentes de covariância; por outro lado, equações complexas e muito parametrizadas diminuem a acurácia das estimativas e dificultam a convergência (Menéndez-Buxadera et al., 2010). Na literatura há



diversos estudos avaliando a estrutura da curva de lactação e predição dos componentes de (co)variância para a produção de leite, mas ainda são escassos estudos que avaliam o comportamento do teor de proteína durante o período de lactação.

Este estudo teve como objetivo comparar MRA utilizando polinômios ortogonais de Legendre e identificar o modelo mais adequado para avaliação genética de caprinos leiteiros da raça Saanen e Alpina para o teor de proteína no leite, considerando homogeneidade de variância residual.

Material e Métodos

Neste estudo foram analisados 7302 registros de teor de proteína no leite de 982 caprinos na primeira ordem de parto da raça Saanen e Alpina, pertencentes ao Setor de Caprinocultura da Universidade Federal de Viçosa. As amostras de leite foram coletadas mensalmente, duas vezes ao dia, em ordenha mecânica e enviadas ao Laboratório de Leite da Universidade Federal de Viçosa. A avaliação do teor de proteína no leite foi realizada por espectrofotometria vermelha próxima (MILKOSAN™ MINOR).

O banco de dados foi recodificado com o programa Renped (2011). Edições, restrições e análises de consistência do banco de dados foram realizadas pelo programa SAS 9.1 (2003), pelo PROC GLM, que utiliza a metodologia dos quadrados mínimos generalizados. As variáveis discretas definidas como efeitos fixos ($P < 0,01$) foram agrupamento genético (11 grupos), tipo de parto (1 a 4 filhotes) e grupo contemporâneo (28 grupos) composto por estação de parto (1 - abril a setembro e 2 - outubro a março) e ano de parto (1999 a 2013). A Idade da Cabra ao Parto (ICP) foi incluída como covariável com efeito linear e quadrático. As informações de Dias em Lactação (DEL) foi incluída como covariável para ajustar a curva fixa da população. Foram ajustados 96 modelos, com combinações variadas no ajuste dos polinômios ortogonais de Legendre para a curva fixa, genética e ambiente permanente. A variância residual foi considerada como homogênea durante o período de estudo.

As análises para a obtenção dos componentes de (co)variância e parâmetros genéticos foram realizadas utilizando-se o método da máxima verossimilhança restrita (REML) com o programa WOMBAT (Meyer, 2006-2009). Os critérios utilizados para a definição do melhor modelo foram o logaritmo da função de verossimilhança (Log L), critério da informação de Akaike (AIC) e critério de informação Bayesiano (BIC).

Resultados e Discussão

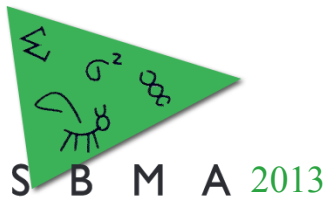
Segundo os critérios adotados neste estudo, o melhor modelo foi o que considerou quarta ordem de ajuste no polinômio de Legendre para a curva fixa, terceira ordem para a curva genética e terceira ordem para a curva de ambiente permanente (Tabela 1). Analisando-se o Log L, é possível observar que o aumento da ordem da curva fixa não melhorou o ajuste da característica em estudo. As estimativas de variâncias genética aditiva, ambiente permanente, fenotípica e herdabilidade durante o período de estudo para o modelo (1) podem ser observadas na Figura 1.

Tabela 1. Melhores modelos selecionados pelos critérios adotados neste estudo.

Modelos	NP	Log L	AIC	BIC
(1)F4G3AP3	13	6284,094	6271,094	6226,381
(2)F2G3AP3	13	6284,632	6271,632	6226,919
(3)F2G3AP2	10	6292,297	6282,297	6247,903
(4)F7G3AP3	13	6301,093	6288,093	6243,385

FX: ordem do polinômio para a curva fixa; GX: ordem do polinômio para a curva genética; APX: ordem do polinômio para a curva de ambiente permanente; NP: número de parâmetros.

É possível observar na Fig. 1 que no início da lactação a variabilidade genética é menor quando comparada com a metade do período de lactação, o que pode ser justificado por maior susceptibilidade



dos indivíduos a fatores ambientais no início e fim da lactação (Sarmiento et al., 2008). Outra possível causa pode ser o efeito de escala, mas também pode ser justificada pela persistência do pico de lactação de alguns animais enquanto outros estão reduzindo a produção. No final da lactação a variabilidade do teor de proteína é menor porque a produção média de leite é naturalmente baixa, o que justifica a menor variabilidade genética encontrada neste período. As informações disponíveis no meio da lactação são em maior quantidade, o que aumenta a acurácia das estimativas de variância genética aditiva neste período. No meio da lactação os indivíduos são menos influenciados pelo meio, o que nos remete a uma real diferença genética entre os indivíduos. A herdabilidade no meio do período de lactação apresentou-se de moderada a elevada magnitude, o que reflete a possibilidade de seleção de indivíduos geneticamente superiores para incrementar o ganho genético nas gerações seguintes.

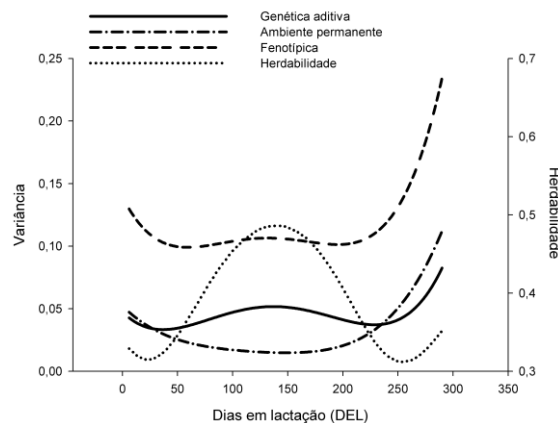


Figura 1. Estrutura das variâncias e herdabilidade para teor de proteína no leite no período de lactação.

Conclusões

O melhor modelo para estudar o teor de proteína no leite de caprinos da raça Saanen e Alpina considera quarta ordem para a curva fixa, terceira ordem para a curva genética e para ambiente permanente utilizando-se polinômios de Legendre. Pelos resultados obtidos é possível praticar a seleção de indivíduos geneticamente superiores que incrementarão no teor de proteína no leite nas gerações futuras.

Agradecimentos

À FAPEMIG pelo auxílio para custear as despesas com o evento e a Capes pela bolsa de estudo.

Literatura citada

- JAMROZIK, J.; SCHAEFFER, L.R. Estimates of Genetic Parameters for a Test Day Model with Random Regressions for Yield Traits of First Lactation Holsteins. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 762-770, 1997.
- MENÉNDEZ-BUXADERA, A.; MOLINA, A.; ARREBOLA, F. et al. Random Regression Analysis of Milk Yield and Milk Composition in the First and Second Lactations of Murciano-Granadina Goats. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 2718-2726, 2010.
- MEYER, K. Wombat - a Program for Mixed Model Analyses by Restricted Maximum Likelihood. **Manual Version**, p. 77, 2006-2009.
- RENPED. **Estudo Da Produção De Leite De Caprinos Utilizando Modelos De Regressão Aleatória**. 2011. 143 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- SARMENTO, J.L.R.; ALBUQUERQUE, L.G.D.; TORRES, R.D.A. et al. Comparação De Modelos De Regressão Aleatória Para Estimacão De Parâmetros Genéticos Em Caprinos Leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1788-1796, 2008. ISSN 1516-3598.