



## *VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal* *São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008*

### **Aspectos genéticos de curvas de probabilidade de postura em codornas usando métodos Bayesianos**

Robson Marcelo Rossi<sup>1</sup>, Elias Nunes Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Estatística-UEM, e-mail: rmrossi@uem.br

<sup>2</sup>Departamento de Zootecnia-UEM, e-mail: enmartins@uem.br

**Resumo** – O objetivo do presente trabalho foi, por meio de um modelo Bayesiano hierárquico em dois estágios, avaliar, em três linhagens de codornas de postura, os parâmetros genéticos dos parâmetros da curva de produção de ovos, descrita por uma função logística na forma  $\theta_{ij} = \exp(\alpha_i + \beta_i t_j) / [1 + \exp(\alpha_i + \beta_i t_j)]$ , em que  $\theta_{ij}$  é a probabilidade de postura da ave  $i$  no dia  $t_j$ . Foram utilizados registros individuais diários de postura, até 90 dias de produção a contar do primeiro ovo no lote, de 308, 374 e 378 aves, respectivamente das linhagens amarela, azul e vermelha. As aves foram alimentadas com rações contendo 2900 ou 2500 kcal/kg de EM. Foi observado que, dentro de cada linhagem, não houve diferenças ( $p > 0,05$ ) entre os componentes de (co)variância quando as aves foram alimentadas com rações contendo diferentes níveis de energia, indicando que não houve interação genótipo x ambiente. As estimativas de herdabilidade, respectivamente nas linhagens amarela, azul e vermelha, para os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  na dieta de alta energia foram 0,21 e 0,496, 0,12 e 0,487, 0,12 e 0,475; e na dieta de baixa energia 0,23 e 0,50, 0,13 e 0,498, 0,10 e 0,47. As distribuições posteriores dos componentes de (co)variância e das herdabilidades foram diferentes entre linhagens para os dois parâmetros da curva, entretanto destaca-se o fato da linhagem amarela apresentar herdabilidade maior para os parâmetros  $\alpha$ , o que indica maior potencial para mudanças por seleção para a produção na fase inicial de postura.

**Palavras-chave:** análise Bayesiana, curvas não-lineares de produção, dados binários correlacionados, modelo animal, parâmetros genéticos

#### **Genetic aspects of curves of laying probability in quails using Bayesian methods**

**Abstract** – The objective of this work was to estimate for three lineages of layer quails using a hierarchical Bayesian model in two stages, the genetic parameters of the egg production curve. The egg production curve was described by a logistic function in the form  $\theta_{ij} = \exp(\alpha_i + \beta_i t_j) / [1 + \exp(\alpha_i + \beta_i t_j)]$ , in which  $\theta_{ij}$  is the probability of laying of the bird  $i$  in the day  $t_j$ . Daily individual laying records from the first egg to 90 days of production of 308, 374, and 378 birds, respectively of the yellow, blue, and red lineages were used in the analyses. The birds were fed diets containing 2900 or 2500 kcal/kg of EM. No differences ( $p > 0,05$ ) among

components of (co)variance for each lineage were observed for birds fed different energy level diets, suggesting a non significant genotype by environment interaction. The heritability estimates for  $\alpha$  and  $\beta$  parameters in yellow, blue, and red lineages of quails fed high energy level were 0.21 and 0.496, 0.12 and 0.487, 0.12 and 0.475, respectively. For quails of the three lineages fed low energy diets the estimates were 0.23 and 0.50, 0.13 and 0.498, and 0.10 and 0.47, respectively. The posteriori distributions for the components of (co)variance and for the heritability of the two parameters of the curve were different among the lineages; however the yellow lineage showed higher heritability estimates for  $\alpha$  parameters, suggesting high changes by selection for production in the initial phase of laying period.

**Keywords:** Bayesian analysis, nonlinear production curve, binary data correlated, animal model, genetic parameters

### Introdução

Métodos para avaliação genética em modelo animal têm sido propostos desde a década de 30 para características discretas e contínuas, para diferentes raças e espécies animais e em diversos contextos e abordagens.

Em se tratando de codornas de postura, apesar de o Brasil estar entre os três maiores produtores mundiais, as instituições que trabalham com esta espécie animal, e principalmente com avaliações genéticas, são poucas. O melhoramento genético realizado de forma mais eficiente, pode conduzir à seleção animal de tal forma que se consigam vantagens na produção.

Não há na literatura estudos a respeito de respostas dicotômicas para estimar os parâmetros de um modelo animal, para dados longitudinais de codornas de postura. Este trabalho avaliou em três linhagens distintas, os parâmetros da curva de produção de ovos de codornas, empregando a função logística no primeiro estágio de um modelo Bayesiano, além de obter e comparar herdabilidades dentro e entre linhagens, obtidos no segundo estágio do procedimento, em análises multicaracter.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado no setor de Coturnicultura da Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá – PR - Brasil, com a utilização das linhagens “amarela”, “azul” e “vermelha” (cor das anilhas), respectivamente com 308, 374 e 378 codornas de postura em desenvolvimento no local desde 2002.

Aos 28 dias de idade as aves foram alojadas em gaiolas individuais e alimentadas com um dos tipos de ração: de alta energia (Dieta 1: 2.900 Kcal/Kg de EM) e de baixa energia (Dieta 2: 2.500 Kcal/Kg de EM).

Para o primeiro estágio de análise um modelo de efeitos aleatórios com função de ligação Logística foi considerado na forma  $\theta_{ij} = \exp(\alpha_i + \beta_i t_j) / [1 + \exp(\alpha_i + \beta_i t_j)]$ , em que  $\theta_{ij}$  é a probabilidade de postura da ave  $i$  no dia  $t_j$ .

Para a modelagem Bayesiana foram consideradas distribuições Normais a priori não-informativas para  $\alpha$  e  $\beta$ , tal que:  $\alpha_i = N(0, \sigma_\alpha^2)$  e  $\beta_i = N(0, \sigma_\beta^2)$ , assumindo uma estrutura hierárquica com hiperparâmetros  $\sigma^2 \sim \text{Gamma}(10^{+3}, 10^{+3})$ . Médias *a posteriori* para os parâmetros da curva de probabilidade de postura de cada animal, foram obtidas por meio do pacote BRugs do R (Development Core Team, 2007).

Para o segundo estágio, a estrutura dos dados foi elaborada de tal forma que fossem

possíveis verificar a existência de diferenças entre os níveis no efeito fixo, Dieta. Portanto uma análise tetracaracter foi apropriada, sendo cada parâmetro tratado como característica de interesse. Para todas as linhagens, foi utilizado um modelo animal que incluiu o efeito fixo, grupo de eclosão, e como aleatório considerado apenas o efeito genético aditivo. A estrutura tetracaracter estabelecida possibilitou fazer comparações nos níveis de energia em uma linhagem específica, além de permitir comparar a herdabilidade entre linhagens, a fim de observar diferenças significativas entre elas a nível genético (se o “zero” não pertence ao  $ICr(95\%) = [P_{2,5\%} ; P_{97,5\%}]$ ). Para cada linhagem, estimativas Bayesianas dos componentes de variância genética aditiva, residual e herdabilidade (média *a posteriori* da distribuição marginais condicionais) foram obtidas por meio do sistema computacional MTGSAM (Van Tassel e Van Vleck, 1996). A convergência das cadeias foi realizada por meio da biblioteca CODA no R (Development Core Team, 2007).

### Resultados e Discussão

Foi observado que, dentro de cada linhagem, não houve diferenças ( $p > 0,05$ ) entre os componentes de (co)variância quando as aves foram alimentadas com rações contendo diferentes níveis de energia, indicando que não houve interação genótipo x ambiente.

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas *a posteriori* de herdabilidade para os parâmetros da curva de postura com alta e baixa energia, com seus respectivos intervalos de credibilidade ( $P_{2,5\%}$ - $P_{97,5\%}$ ), em nível de 95% e comparações entre linhagens.

As estimativas de herdabilidade, respectivamente nas linhagens amarela, azul e vermelha, para os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  na dieta de alta energia foram 0,21 e 0,496, 0,12 e 0,487, 0,12 e 0,475; e na dieta de baixa energia 0,23 e 0,50, 0,13 e 0,498, 0,10 e 0,47.

As distribuições posteriores para os componentes de (co)variância e para as herdabilidades mostraram-se diferentes entre linhagens para os dois parâmetros da curva, entretanto pode ser indicada como importante apenas o fato da linhagem amarela apresentar herdabilidade maior para o parâmetros  $\alpha$ , indicando maior potencial para mudanças por seleção para a produção na fase inicial de postura.

Conti (2007) analisou o mesmo banco de dados do presente trabalho, utilizando procedimento clássico por meio de Modelos Lineares Generalizados para obtenção das estimativas dos parâmetros das curvas de cada ave. Encontrou valores diferentes para a herdabilidade para  $\alpha_1$ : 0,003, 0,002 e 0,282, e para  $\beta_1$ : 0,065, 0,034 e 0,379, considerando a dieta de alta energia, e para  $\alpha_2$ : 0,003, 0,004 e 0,442, e para  $\beta_2$ : 0,048, 0,514 e 0,502, considerando a dieta de baixa energia, respectivamente para as linhagens amarela, azul e vermelha. As estimativas de herdabilidade encontradas por Conti (2007), indicam a existência de interação genótipo x ambiente para o parâmetro  $\beta$  na linhagem azul. De forma geral estes resultados diferem dos encontrados no presente trabalho.

### Conclusões

Não foram observadas diferenças significativas para as estimativas de herdabilidade entre os níveis de energia dentro de cada linhagem analisada. Mudanças na produção de ovos podem ser eficientemente obtidas por seleção com base no parâmetro  $\beta$  nas três linhagens e com base no parâmetro  $\alpha$  apenas na linhagem amarela.

### Literatura Citada

- CONTI, A.C.M. **Análise genética da probabilidade diária de postura em três linhagens de codornas**, Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2007, Dissertação (Mestrado em Zootecnia: Produção animal), Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2007. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>.
- VAN TASSEL, C.P.; VAN VLECK, L.D. Multiple trait Gibbs Sampler for animal models: flexible programs for Bayesian and likelihood-based (co)variance components inference. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2586-2597, 1996.

Tabela 1. Estimativas *a posteriori* de herdabilidade para os parâmetros da curva de postura com alta e baixa energia, com seus respectivos intervalos de credibilidade ( $P_{2.5\%}$ - $P_{97.5\%}$ ), em nível de 95% e comparações entre linhagens.

	Parâmetros	Linhagens	Média	DP	Mediana	$P_{2.5\%}$	$P_{97.5\%}$
Amarela	$\alpha_1$	-	0,21405	0,12885	0,18401	0,05302	0,53024
	$\alpha_2$	-	0,23140	0,17363	0,18115	0,03940	0,69542
	$\beta_1$	-	0,49614	0,04369	0,49547	0,41199	0,58180
	$\beta_2$	-	0,50127	0,04627	0,50082	0,41306	0,59164
Azul	$\alpha_1$	-	0,12492	0,07739	0,10539	0,03294	0,32575
	$\alpha_2$	-	0,13392	0,08730	0,10957	0,03136	0,35780
	$\beta_1$	-	0,48694	0,04145	0,48688	0,40641	0,56931
	$\beta_2$	-	0,49768	0,03974	0,49772	0,42034	0,57577
Vermelha	$\alpha_1$	-	0,11349	0,07792	0,09184	0,02622	0,32578
	$\alpha_2$	-	0,10411	0,09709	0,07159	0,01790	0,37208
	$\beta_1$	-	0,47536	0,04121	0,47472	0,39570	0,55753
	$\beta_2$	-	0,46975	0,04410	0,46890	0,38589	0,55739
Comparações	$\alpha_1$	<i>Amarela X Azul</i>	0,08118*	0,01849	0,08062	0,05332	0,11638
		<i>Amarela X Vermelha</i>	0,09290*	0,01831	0,09406	0,06285	0,11880
		<i>Azul X Vermelha</i>	0,01172*	0,00311	0,01192	0,00233	0,01534
	$\alpha_2$	<i>Amarela X Azul</i>	0,08199*	0,03324	0,07358	0,04562	0,16271
		<i>Amarela X Vermelha</i>	0,11358*	0,02935	0,11215	0,07286	0,16136
		<i>Azul X Vermelha</i>	0,03159*	0,01165	0,03512	0,00037	0,03979
	$\beta_1$	<i>Amarela X Azul</i>	0,00927*	0,00115	0,00951	0,00697	0,01062
		<i>Amarela X Vermelha</i>	0,02092*	0,00103	0,02106	0,01893	0,02223
		<i>Azul X Vermelha</i>	0,01165*	0,00119	0,01165	0,00969	0,01373
	$\beta_2$	<i>Amarela X Azul</i>	0,00362*	0,00141	0,00359	0,00106	0,00510
		<i>Amarela X Vermelha</i>	0,03177*	0,00145	0,03152	0,02948	0,03411
		<i>Azul X Vermelha</i>	0,02815*	0,00074	0,02803	0,02738	0,02925

\* Diferença significativa a 5%,