

VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 01 e 02 de julho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

Identidade de modelos de regressão não-linear para avaliar o crescimento de diferentes linhagens de codornas de corte¹

Cristina Moreira Bonafé², Luciano Pinheiro da Silva³, Victor Lopes Schiavetti⁵, Aline Camporez Crispim⁴, Giovani da Costa Caetano⁵, Helmut Gonçalves Lehner⁴, Robledo de Almeida Torres⁶

¹Apoio Financeiro: Capes, CNPq e Fapemig.

²Estudante de doutorado em Genética e Melhoramento, UFV. e-mail: cris.bonafe@yahoo.com.br

³Estudante de mestrado em Zootecnia, UFV.

⁴Estudante de graduação em Zootecnia, UFV.

⁵Estudante de graduação em Agronomia, UFV.

⁶Professor do Departamento de Zootecnia, UFV e Bolsista do CNPq.

Resumo: Dados de peso corporal obtidos semanalmente do nascimento até os 42 dias de idade de duas linhagens de codornas de corte (UFV-1, n=6274 e UFV-2, n= 5907) originadas do Programa de Melhoramento de Codornas da Universidade Federal de Viçosa, foram utilizados para ajustar o modelo de regressão não-linear de Richards e teste de igualdade de parâmetros. Os parâmetros relacionados ao peso à maturidade (A), taxa de crescimento (K) e ponto de inflexão (M) foram diferentes significativamente para as duas linhagens, sugerindo que duas curvas são necessárias. O parâmetro B não apresentou diferença significativa, indicando que possui a mesma constante de integração, relacionada à baixa variabilidade nos pesos iniciais dos animais. As duas linhagens de codornas de corte apresentaram modelos de crescimento diferentes quando avaliadas, pelo modelo de Richards, para igualdade de parâmetros.

Palavras-chave: *Coturnix coturnix*, igualdade de parâmetros, modelo de Richards

Identity of nonlinear regression model to evaluate the growth of different strains of meat quails

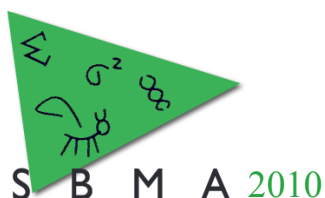
Abstract: Weekly body weight data obtained from hatching to 42 days of age from two strains of meat quails (UFV-1, n=6274 and UFV2, n=5907) originated in the Quail Breeding Program of Universidade Federal de Viçosa, were used to adjust the nonlinear model of Richards and to test the equality of parameters. The parameters related to body weight at maturity (A), growth rate (K), and inflection point (M) were significantly different for each strain suggesting that two curves are required. There was no significant difference in the parameter B, indicating that it has the same integration constant, related to the low variability in initial body weight of the animals. Both strains of meat quail exhibited different growth patterns when evaluated by the Richards model for equality of parameters.

Keywords: *Coturnix coturnix*, equality of parameters, Richards model

Introdução

Em um sistema de produção de codornas de corte, as características relacionadas ao crescimento são medidas repetidamente em intervalos pré-definidos, caracterizando as chamadas medidas repetidas no tempo. Uma possibilidade de análise desse tipo de informação é a utilização de regressão sobre o tempo, utilizando-se de modelos não-lineares. Uma das principais vantagens desse método é o agrupamento de várias informações de pesagens, durante o crescimento, em poucos parâmetros biologicamente interpretáveis.

O modelo de Richards tem sido indicado como o mais adequado para a descrição de curvas de crescimento em codornas de corte (Sezer e Tarhan, 2005; Bonafé et al. 2007). Alguns problemas devem ser considerados na sua aplicação, tais como determinar se um conjunto de curvas é idêntico, se elas têm um intercepto comum ou se alguns dos parâmetros do modelo são os mesmos para diferentes grupamentos genéticos.



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 01 e 02 de julho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

Objetivou-se neste trabalho verificar através de teste de igualdade de parâmetros e de modelos de regressão não-linear a melhor forma de ajustar o crescimento de codornas de corte.

Material e Métodos

Foram utilizados 31624 e 30065 registros de 6274 e 5907 codornas de corte (*Coturnix coturnix*) das linhagens UFV-1 e UFV-2, respectivamente, do Programa de Melhoramento de Codornas da Universidade Federal de Viçosa, pesadas semanalmente do nascimento até os 42 dias de idade.

Foi ajustado o modelo de regressão não-linear de Richards:

$$y = BA / \left(\left((B^m) + ((A^m) - (B^m))e^{-Kt} \right)^{1/M} + \varepsilon \right),$$

onde y é o peso corporal à idade t , A é o peso assintótico quando t tende a mais infinito; B , uma constante de integração, relacionada aos pesos iniciais do animal e sem interpretação biológica bem definida, sendo definida pelos valores iniciais de y e t ; K é interpretado como taxa de maturação, que deve ser entendida como mudança do peso em relação ao peso à maturidade, ou seja, como indicador da velocidade com o qual o animal se aproxima do seu tamanho adulto; M é o parâmetro que dá forma à curva, sua fixação determina a forma da curva e, conseqüentemente, o ponto de inflexão; e ε é o erro aleatório associado a cada observação.

Os modelos foram ajustados para as duas linhagens pelo método de Gauss Newton modificado no procedimento NLIN do programa SAS (Statistical...,2004), sendo analisados seis modelos, um com nenhuma restrição no espaço paramétrico (Ω), quatro com restrições de igualdade em um parâmetro: em $A(\omega_1)$, $B(\omega_2)$, $K(\omega_3)$ e $M(\omega_4)$, e um com igualdade em todos os parâmetros para as duas linhagens (ω_5) como preconizado por Regazzi e Silva (2004) e o resultado foi analisado pelo teste da razão de verossimilhança, com aproximação pela estatística qui-quadrado.

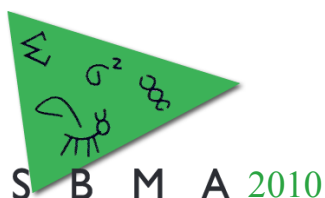
Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão os resultados de estimativas de parâmetros do modelo sem restrições, modelos com igualdade em um parâmetro e com igualdade em todos os parâmetros, respectivas somas de quadrados e graus de liberdade do resíduo da regressão obtidos em cada modelo analisado.

Tabela 1: Estimativas dos parâmetros dos modelos, soma de quadrado do resíduo da regressão (SQRR) e número de graus de liberdade do resíduo da regressão (GLRR)

	Ω	ω_1	ω_2	ω_3	ω_4	ω_5
a_1	327,50	-	326,90	324,00	325,20	-
b_1	7,7320	8,4854	-	8,1886	8,1673	-
k_1	0,0911	0,0998	0,0918	-	0,0939	-
m_1	0,1371	0,2453	0,1512	0,1925	-	-
a_2	309,30	-	309,80	312,70	311,50	-
b_2	8,1475	7,1929	-	7,6597	7,6789	-
k_2	0,0998	0,0888	0,0989	-	0,0965	-
m_2	0,2287	0,0920	0,2130	0,1666	-	-
A	-	319,3	-	-	-	318,20
B	-	-	7,9362	-	-	7,9478
K	-	-	-	0,0952	-	0,0954
M	-	-	-	-	0,1800	0,1832
SQRR	21577022	21638574	21577864	21587223	21582643	21912756
GLRR	61681	61682	61682	61682	61682	61685

Onde a_i , b_i , k_i e m_i são os parâmetros do modelo de Richards sendo $i=1$ para a linhagem UFV-1 e $i=2$ para UFV-2; A, B, K e M são parâmetros únicos para as duas linhagens; Ω é o modelo sem restrições; ω_1 , ω_2 , ω_3 e ω_4 são modelos com igualdade em um parâmetro (A: ω_1 , B: ω_2 , K: ω_3 M: ω_4) e ω_5 com igualdade em todos os parâmetros.



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 01 e 02 de julho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

O teste de igualdade de parâmetros aplicado ao modelo de Richards encontra-se na Tabela 2. Comparando-se as curvas das duas linhagens, verificou-se que as hipóteses $a_1=a_2=A$, $k_1=k_2=K$, $m_1=m_2=M$ foram rejeitadas, ou seja, os parâmetros relacionados ao peso à maturidade (A), taxa de crescimento (K) e ponto de inflexão (M) foram diferentes significativamente para as duas linhagens, sugerindo que duas curvas são necessárias, uma para a linhagem UFV-1 e outra para UFV-2. Quanto ao parâmetro B, a hipótese não foi rejeitada, indicando que, possivelmente, possui a mesma constante de integração (B), relacionada à baixa variabilidade nos pesos iniciais dos animais.

Tabela 2: Hipóteses avaliadas, valores da estatística do teste qui-quadrado (χ^2), número de graus de liberdade e nível descritivo do teste (P)

Hipótese	χ^2 Calculado	GL	Valor P
$H_0^{(1)}: a_1=a_2=A$	175,7275	1	0,0000
$H_0^{(2)}: b_1=b_2=B$	2,4072	1	0,1208
$H_0^{(3)}: k_1=k_2=K$	29,1579	1	0,0000
$H_0^{(4)}: m_1=m_2=M$	16,0684	1	0,0001
$H_0^{(5)}: a_1=a_2=A, b_1=b_2=B, k_1=k_2=K, m_1=m_2=M$	952,4770	1	0,0000

Onde a_i , b_i , k_i e m_i são os parâmetros do modelo de Richards sendo $i=1$ para a linhagem UFV-1 e $i=2$ para UFV-2 e A, B, K e M são parâmetros únicos para as duas linhagens.

Conclusão

As duas linhagens de codornas de corte apresentaram modelos de crescimento diferentes quando avaliadas, pelo modelo de Richards, para igualdade de parâmetros.

Literatura citada

- BONAFÉ, C.M.; MENEZES, G.R.O.; SARMENTO, J.L.R.; TEIXEIRA, R.B.; SCHIAVETTI V.L.; PEREIRA, V.B.; TORRES, R.A. Estudo da curva de crescimento de codornas de corte. Simpósio Internacional de Coturnicultura, 3, 2007, Lavras. **Anais...** Lavras, 2007.
- REGAZZI, A.J. Teste para verificar a igualdade de modelos de regressão e a igualdade de parâmetros no caso de dados de delineamentos experimentais. **Revista Ceres**, 46 (266): 383-409, 1999.
- REGAZZI, A.J.; SILVA, C.H.O. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não-linear. I. Dados no delineamento inteiramente casualizado. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v.22, n.3, p.33-45, 2004.
- SEZER, M.; TARHAN S. Model parameters of growth curves of three meat-type lines of Japanese quail **Czech J. Anim. Sci.**, 50, (1): 22-30, 2005.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, INSTITUTE INC. SAS/STAT® 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2004.