

X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

### Estimação de parâmetros genéticos para ganho em peso em tilápias do Nilo utilizando modelos de regressão aleatória<sup>1</sup>

Ana Carolina Müller Conti<sup>2</sup>, Carlos Antonio Lopes de Oliveira<sup>3</sup>, Elias Nunes Martins<sup>3</sup>, Ricardo Pereira Ribeiro<sup>3</sup>, Annaiza Braga Bignardi Santana<sup>4</sup>, Emilia de Paiva Porto<sup>2,5</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado do primeira autora.

<sup>2</sup>Pós-Graduação em Zootecnia–UEM, Maringá, Paraná, Brasil, Bolsista do CNPq. E-mail: acmconti@hotmail.com.

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia-UEM, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup>Departamento de Zootecnia-UFMT, Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil.

<sup>5</sup>Departamento de Medicina Veterinária-UENP, Bandeirantes, Paraná, Brasil.

**Resumo:** Objetivou-se neste trabalho estimar parâmetros genéticos para ganho em peso em tilápias do Nilo da linhagem GIFT através da utilização de modelos de regressão aleatória. Testou-se ordens 2 e 3 do polinômio de Legendre e 1, 3, 6 e 9 classes de variância residual. O modelo de ordem 3 com variância residual homogênea foi o mais adequado. A variação devido ao efeito de família diminuiu ao longo da vida do indivíduo. A proporção da variância de ambiente permanente em relação à variação fenotípica aumentou até os 220 dias de idade, decaindo em seguida. A herdabilidade aumentou durante o crescimento dos indivíduos até alcançar 0,69 no final do período avaliado. A correlação genética aumenta com o tempo, ou seja, idades mais próximas são mais correlacionadas. Como a herdabilidade é maior no final do período de cultivo e a correlação genética entre o peso no final do período de cultivo e idades menores é baixa, a seleção deve ser baseada em idades mais próximas ao final do período de cultivo.

**Palavras-chave:** GIFT, polinômios de Legendre, herdabilidade

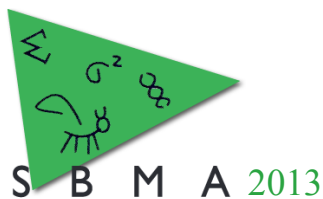
#### Estimation of genetic parameters for weight gain in Nile tilapia by random regression models

**Abstract:** The objective was to estimate genetic parameters for gain weight in Nile tilapia, GIFT strain by random regression models. It was tested first and second and third order to Legendre polynomial and 1, 3, 6 and 9 classes of residual variance. The model of order 3 and with homogeneous residual variance was the most appropriate to describe the gain weight. The variation due to the family effect decreases over the time. The proportion of permanent environmental variance relative to phenotypic variation increased throughout the growing period until 220 days of age, so it declined. Heritability increased during the growth of individuals to reach around 0.69 at end period. The correlation increases with time, it means closest ages are more correlated. Because heritability is higher at the end of the growing period and the genetic correlation between weight at the end of the growing period and younger age is low, the selection should be based on ages closer to the end of the growing period.

**Keywords:** Gift strain, Legendre polynomial, variance components, heritability

#### Introdução

No melhoramento genético de tilápias do Nilo é interessante animais que apresentem rápido crescimento (Rutten et al., 2005) e a identificação de animais com valor genético superior para características de importância econômica é crucial para alcançar ganhos genéticos em programas de seleção. Para obtenção de material genético superior através de seleção é necessária a estimação de parâmetros genéticos precisos e acurados, assim a aplicabilidade de metodologias estatísticas devem ser estudadas e aprimoradas. Os modelos de regressão aleatória tem recebido atenção por acomodar de forma satisfatória informações obtidas ao longo da vida produtiva do animal, como o peso em tilápias, e permite reduzir o número de medidas por animal, fornece estimativas mais adequadas de parâmetros genéticos (Lourenço et al., 2010). Existem poucos trabalhos utilizando regressão aleatória em tilápias (Rutten et al., 2005; Turra et al., 2012a, 2012b). Na maioria dos trabalhos com regressão aleatória são utilizados os polinômios de Legendre, que segundo Lourenço et al. (2010) estimam coeficientes com reduzida correlação entre eles e possuem vantagens computacionais. Assim, objetivou-se estimar os parâmetros genéticos para ganho em peso em tilápias do Nilo da variedade GIFT através da utilização de modelos de regressão aleatória.



### Material e Métodos

Utilizou-se conjunto de dados contendo informações de uma geração de 33 grupos de irmãos completos e meio-irmãos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) da variedade GIFT, produzidos na Estação Experimental de Piscicultura da UEM/Codapar. Os animais foram mantidos com as mães, nas unidades de reprodução (hapas) até atingirem 30-40g, quando são identificados, por meio de PIT (Passive Integrated Transponder Tags), implantados na cavidade abdominal, e transportados para um sistema de produção em tanques-rede com 4 m<sup>3</sup> de área útil (2,0 x 2,0 x 1,7m) no Rio do Corvo, em Diamante do Norte – PR. Os animais foram pesados aproximadamente a cada trinta dias durante 5 meses, resultando em um banco de dados com 8590 informações oriundas de 1718 animais com idades variando de 64 a 311 dias. O modelo utilizado foi:

$$Y_{ijl} = F_l + \sum_{m=0}^{k-1} b_m \phi_m(idade_{ij}^*) + \sum_{m=0}^{k-1} a_{im} \phi_m(idade_{ij}^*) + \sum_{m=0}^{k-1} p_{im} \phi_m(idade_{ij}^*) + \sum_{m=0}^{k-1} c_{im} \phi_m(idade_{ij}^*) + e$$

em que  $Y_{ijl}$  é o ganho em peso do animal  $i$  na idade  $j$ ,  $F_l$  são os efeitos fixos de sexo e tanque-rede,  $b_m$  é o  $m$ -ésimo coeficiente de regressão fixo,  $a_{im}$  é o  $m$ -ésimo coeficiente de regressão aleatório do efeito genético aditivo,  $p_{im}$  é o  $m$ -ésimo coeficiente de regressão aleatório do efeito de ambiente permanente no indivíduo,  $c_{im}$  é o  $m$ -ésimo coeficiente de regressão aleatório do efeito família,  $e$  é o erro associado à cada observação,  $\phi_m$  é o  $m$ -ésimo polinômio de Legendre de ordem  $k$ , e  $idade_{ij}^*$  é a  $j$ -ésima idade padronizada em que o ganho em peso foi observado no animal  $i$ . Os dados foram analisados utilizando-se o software WOMBAT (Meyer, 2006). Foram testadas ordens 2, 3 e 4 do polinômio de Legendre para os efeitos aleatórios e 1, 3, 6 e 9 classes de variância residual. Para a definição do modelo mais apropriado comparou-se, através do teste da razão da Máxima Verossimilhança (LR), os modelos que apresentassem pelo menos um dos autovalores próximos de zero na matriz de covariância dos coeficientes de regressão aleatória.

### Resultados e Discussão

O modelo com polinômios de terceira ordem para todos os efeitos aleatórios e considerando variância residual homogênea foi o que apresentou melhor ajuste para o ganho em peso de tilápias. Na Figura 1 apresentam-se as proporções das variâncias genéticas ( $h^2$ ), de ambiente permanente ( $p^2$ ) e de família ( $c^2$ ) em relação à variação fenotípica. Como esperado, a variação devido ao efeito de família diminuiu ao longo da vida do indivíduo, resultado semelhante foi encontrado por Turra et al. (2012a), que trabalharam com dados de peso em tilápias da variedade Chitralada. Porém difere do reportado por Rutten et al., (2005), que trabalharam com dados de peso em 4 linhagens de tilápias, talvez por terem utilizado reprodução *in vitro*, diminuiu-se a variação devido à não permanência dos alevinos com a progenitora no período de incubação. Há um aumento na contribuição da proporção da variância de família no período compreendido entre 170 e 250 dias e nesse mesmo período há uma diminuição da herdabilidade, talvez esse fenômeno deva-se a esse período coincidir com entrada e saída de inverno na região onde os animais foram criados.

A proporção da variância do efeito de ambiente permanente aumentou até 0,38 aos 220 dias de idade do animal e decaiu até 0,24 no final do período avaliado, Rutten et al. (2005) encontraram esse mesmo comportamento para importância da proporção da variância de ambiente permanente em relação a variância fenotípica para o peso em tilápias.

A herdabilidade para o ganho em peso aumentou até os 150 dias (0,15), apresentou então, uma leve queda (0,11) e cresceu linearmente até o final do período avaliado, alcançando o valor de 0,69 aos 311 dias de idade. No entanto, esse aumento pode dever-se a problemas de ajuste do polinômio, pois, segundo Rutten et al. (2005) os polinômios são conhecidos por mudar a direção das estimativas nas extremidades dos dados. Os valores de herdabilidade aqui encontrados são, em geral, maiores que os encontrados por Oliveira et al. (2010) (0,13- análises uni caráter e 0,11 análises bi caráter) em trabalho com tilápias da variedade GIFT.

Na Figura 2 apresentam-se as correlações genéticas para o ganho em peso ao longo do período de cultivo. Observa-se que a correlação aumenta com o tempo, ou seja, idades mais próximas são mais correlacionadas. Resultados parecidos foram reportados por Rutten et al. (2005) e por Turra et al.

(2012a) utilizando modelos de regressão aleatória em dados de peso de tilápias. Para o GPD, correlações genéticas positivas foram encontradas entre 300 dias e idades superiores a 200 dias, porém, como a  $h^2$  é maior no final do período avaliado, seleção em idades inferiores não são tão vantajosas quanto se realizada aos 300 dias.

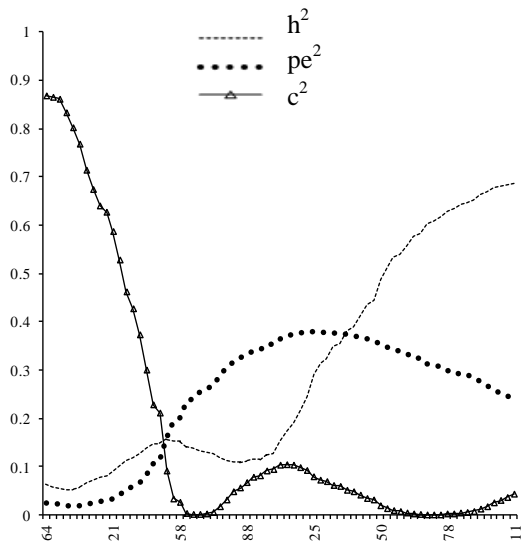


Figura 1. Proporção das variâncias genéticas ( $h^2$ ), de ambiente permanente ( $p^2$ ) e de alevinagem ( $c^2$ ) em relação à variação fenotípica em diferentes idades para o ganho em peso.

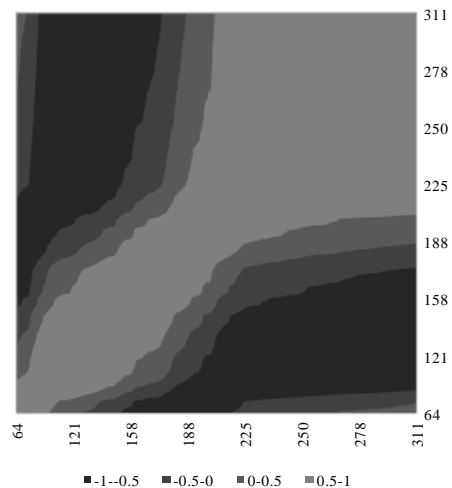


Figura 2. Correlação genética para ganho em peso em diferentes idades (em dias) estimada por regressão aleatória.

### Conclusões

A estimativa de herdabilidade foi maior no final do período avaliado, podendo sugerir que seleções em idades precoces levariam a ganho genético menor que seleção baseada em idades maiores. As altas correlações entre idades adjacentes indicam que seleção baseada em idades acima de 100 dias levariam a ganho genético correlacionado no ganho em peso aos 300 dias.

### Literatura citada

- LOURENÇO, D.A.L.; MAIA, F.M.C.; MARTINS, E.N. Regressão aleatória: ferramenta quantitativa para uma melhor utilização da genética animal. In: MARTIN, T. N. et al. (Ed). **Sistemas de Produção Agropecuária**. Dois Vizinhos: UTFPR, 2010. p.177-201.
- MEYER, K. **WOMBAT—A Program for Mixed Model Analyses by Restricted Maximum Likelihood**. User Notes. Animal Genetics and Breeding Unit, Armidale. Austrália. 2006. 98p.
- OLIVEIRA, N.S. **Parâmetros genéticos para características de desempenho e morfológicas em tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2011. 445f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)-Universidade Estadual de Maringá. Maringá.
- RUTTEN, M.J.M.; KOMEN, H.; BOVENHUIS, H. Longitudinal genetic analysis of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) body weight using a random regression model. **Aquaculture**, vol 246, p. 101–113, 2005.
- TURRRA, E.M.; OLIVEIRA, D.A.A.; VALENTE, B.D. et al. Estimation of genetic parameters for body weights of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* using random regression models . **Aquaculture**, vol 354–355, p. 31–37, 2012a.
- TURRRA, E.M.; OLIVEIRA, D.A.A.; VALENTE, B.D. et al. Longitudinal genetic analyses of fillet traits in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, vol 356-357, p. 381–390, 2012b.