

X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal  
Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

**Padrão de crescimento de machos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) de diferentes estratos genéticos<sup>1</sup>**

**Aline Mayra da Silva Oliveira<sup>2</sup>, Carlos Antonio Lopes de Oliveira<sup>3,4</sup>, Bárbara Joyce Akemi Matsubara<sup>5</sup>, Sheila Nogueira de Oliveira<sup>2</sup>, Grazyella Massako Yoshida<sup>2</sup>, Ricardo Pereira Ribeiro<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo CNPq. Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora.

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - UEM, Maringá. e-mail: [alimayrazoo@yahoo.com.br](mailto:alimayrazoo@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia – UEM, Maringá.

<sup>4</sup>Docente do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UEMS, Aquidauana.

<sup>5</sup>Zootecnista.

**Resumo:** Os estudos de curvas de crescimento por meio do ajuste de equações de predição do peso em função da idade em tilápias têm sido muito importantes, desta forma objetivou-se estimar o padrão de crescimento de tilápias melhoradas, separadas em diferentes estratos genéticos e verificar a existência de diferenças no padrão de crescimento em função do valor genético predito para velocidade de crescimento. O modelo de Gompertz foi testado com oito variações, o primeiro modelo sem nenhuma restrição no espaço paramétrico e os demais modelos com diferentes números de restrições para descrever o padrão de crescimento em peso corporal. Os peixes foram separados em três estratos genéticos: Superior, Médio e Inferior. Na comparação do crescimento de machos Superior e Médio, Superior e Inferior o modelo três foi mais adequado e para machos Médio e Inferior o modelo cinco foi o modelo de melhor ajuste. Os pesos assintóticos estimados para machos dos estratos Médio e Inferior representaram, respectivamente, 69 e 49% do peso assintótico de machos Superior, confirmando o impacto das diferenças genéticas na expressão fenotípica dos peixes. Os peixes dos diferentes estratos genéticos possuem padrão de crescimento distinto, com maior crescimento em machos Superior.

**Palavras-chave:** modelo de crescimento, peso, regressão não linear, tilapicultura, valor genético

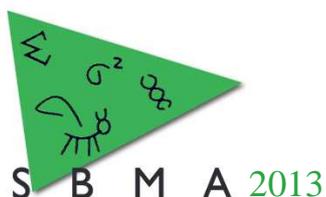
**Growth pattern of male of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in several genetic strata<sup>1</sup>**

**Abstract:** The growth curve studies through adjustment prediction equations weight depending on the age are much important in tilapia. The aim of this work was to estimate growth pattern of improved tilapia separated in several genetic strata, and verifying the differences between growth pattern according to breeding value prediction for growth velocity. The Gompertz model has been tested within eight variations. The first model had not restriction on the parametric space, but the other models presented several numbers of restrictions, ranged from 1 to 3 restrictions describe the growth pattern of body weight. The fish were separated into three strata genetic: Upper, Middle and Lower. Comparing the growth males Upper and Middle, Upper and Lower the model three was more appropriate. Model three was the fittest for males Upper and Lower. The asymptotic weights of Middle and Lower males represented, respectively, 69 and 49% asymptotic weight of Upper males, impact of genetic differences in the phenotypic expression of fish. Fish in several genetic strata have growth pattern distinct, with growth major in males Upper.

**Keywords:** growth model, weight, nonlinear regression, tilapia culture, genetic value

**Introdução**

O crescimento da tilapicultura mundial e a contínua intensificação dos sistemas de cultivo resultaram na busca constante por linhagens de desempenho superior (Costa et al., 2009). Para avaliar as linhagens de tilápias, os estudos de curvas de crescimento por meio do ajuste de equações de predição do peso em função da idade do animal são muito importantes, pois condensam as informações de uma série de dados em um pequeno conjunto de parâmetros biologicamente interpretáveis (Santos et al., 2007). Segundo Fialho (1999), o modelo de Gompertz apresenta propriedades desejáveis para curvas de crescimento, pois ao contrário de outras funções, a massa corporal inicial é sempre superior à zero, o que reflete no fato do animal nascer com algum peso. Com o intuito de melhorar a compreensão do crescimento e a necessidade de avaliação dos resultados do programa de melhoramento genético de tilápias do Nilo em condições brasileiras, objetivou-se estimar o padrão de crescimento de machos de



X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal  
Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

diferentes estratos genéticos, por meio do modelo não linear de Gompertz e verificar a existência de diferenças no padrão de crescimento.

### Material e Métodos

O conjunto de dados utilizado foi cedido pelo grupo de pesquisa PeixeGen da Universidade Estadual de Maringá – UEM e continha informações individuais de peso vivo de 972 machos de tilápias do Nilo do Programa de Melhoramento Genético de Tilápias da UEM produzidos em 2009 (terceira geração). Os peixes foram cultivados em três tanques rede com volume de 6 m<sup>3</sup> na densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>, realizando-se cinco biometrias. Os peixes foram separados em três estratos, conforme o valor genético predito para a característica ganho em peso diário, utilizando as equações dos modelos mistos de Henderson, gerando os estratos: Superior (maior que 0,216), Médio (0,216 a 0,014) e Inferior (menor que 0,014). A estimativa do padrão de crescimento entre os estratos genéticos foi realizada por meio de modelos de regressão não linear de Gompertz e sua derivada utilizada para calcular a taxa de crescimento em peso sugeridos por Fialho (1999). Foram testados oito modelos, o primeiro (M1) não apresentou restrição no espaço parâmetro, de maneira que todos os parâmetros das curvas foram distintos para cada geração. Os demais modelos apresentaram diferentes números de restrições, apresentando um, dois ou três parâmetros do modelo comuns (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos modelos testados.

		Ajuste dos modelos							
		M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>	M <sub>7</sub>	M <sub>8</sub>
Parâmetros	$a_i$	$a_i$	$a_i$	$a_i$	–	$a_i$	–	–	–
	$b_i$	$b_i$	$b_i$	–	$b_i$	–	–	$b_i$	–
	$c_i$	–	–	$c_i$	$c_i$	–	$c_i$	–	–
	$a_j$	$a_j$	$a_j$	$a_j$	–	$a_j$	–	–	–
	$b_j$	$b_j$	$b_j$	–	$b_j$	–	–	$b_j$	–
	$c_j$	–	–	$c_j$	$c_j$	–	$c_j$	–	–
	–	–	–	–	$A$	–	$A$	$A$	$A$
	–	–	$B$	–	–	$B$	$B$	–	$B$
	–	$C$	–	–	–	$C$	–	$C$	$C$

Parâmetros  $a$ ,  $b$  e  $c$  são do modelo de Gompertz em que  $i$  e  $j$  identificaram os diferentes estratos genéticos. Parâmetros descritos por letras maiúsculas são comuns para os estratos genéticos.

Os parâmetros das curvas de crescimento foram estimados utilizando o método de Gauss Newton modificado no PROC NLIN do programa SAS v. 9.1.3. A adequacidade dos diferentes modelos foi avaliada de acordo com Regazzi & Silva (2004).

### Resultados e Discussão

Os resultados indicaram que o modelo 3 apresentou melhor adequacidade, indicando que os peixes do estrato superior apresentaram peso assintótico e idade no ponto de inflexão maiores que os demais estratos. Apontando para manutenção do crescimento em taxas elevadas por mais tempo, sendo aproximadamente 24 e 35 dias a mais que os machos do estrato Médio e Inferior, respectivamente. As taxas máximas de crescimento estimadas foram de 2,8, 1,9 e 1,4 g/dia para peixes dos estratos Superior, Médio e Inferior, respectivamente. O padrão de incremento do peso entre machos Superior e Médio e Superior e Inferior foram semelhantes até 225 e 180 dias, respectivamente. Verificou-se também aumento das diferenças nos pesos dos peixes, após o ponto de inflexão, evidenciadas pelas taxas máximas de crescimento, sendo que o estrato Superior atingiu o dobro do valor da taxa de crescimento máxima do estrato Inferior (Figura 1).

Ao descrever o crescimento de machos Médio e Inferior, o modelo cinco foi mais adequado com mesmo crescimento relativo e ponto de inflexão entre ambos os estratos, porém peso à maturidade diferentes, com maior peso para machos do estrato Médio. Este resultado está relacionado com as taxas máximas de crescimento de 1,9 e 1,4 g/dia para machos Médio e Inferior, respectivamente. Estes

obtiveram crescimento semelhante por cerca de 165 dias, porém a partir desta idade os machos do estrato Inferior apresentaram desaceleração no crescimento (Figura 1).

Os valores dos pesos assintóticos estimados para machos dos estratos Médio e Inferior representaram, respectivamente, 69 e 49% do peso assintótico de machos do estrato Superior, confirmando o impacto das diferenças genéticas na expressão fenotípica dos peixes.

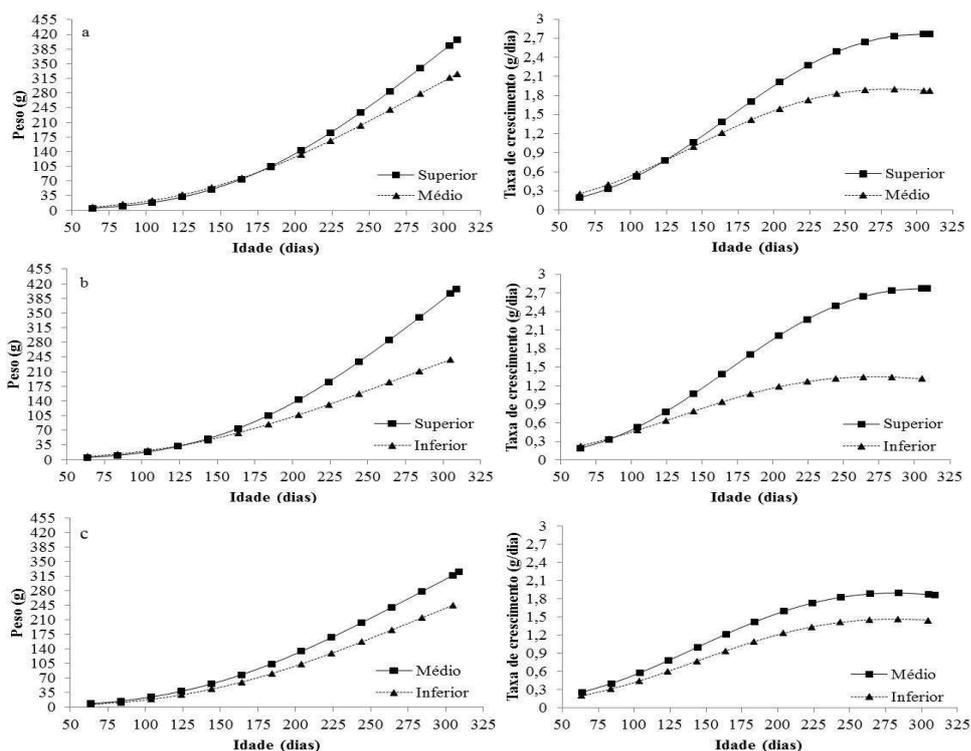


Figura 1. Curvas de crescimento do peso em função da idade e taxa de crescimento entre machos dos estratos Superior e Médio (a), Superior e Inferior (b), Médio e Inferior (c) de tilápias Nilo do Programa de Melhoramento Genético da Universidade Estadual de Maringá.

### Conclusões

Os peixes dos diferentes estratos genéticos apresentaram crescimento distinto. Peixes do estrato genético Superior apresentaram maior peso assintótico, crescimento relativo e idade no ponto de inflexão que os peixes dos demais estratos.

### Literatura Citada

- COSTA, A.C.; NETO REIS, R.V.; FREITAS, R.T.F. et al. Avaliação do crescimento de tilápias de diferentes linhagens através dos modelos não lineares. **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.561-564, 2009.
- FIALHO, F.B. **Interpretação da curva de crescimento de Gompertz**. Concórdia: Embrapa - Cnpqa, 1999. p.1-4. (Comunicado técnico, 237).
- REGAZZI, A.J.; SILVA, C.H.O. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não linear. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v.22, p.33-45, 2004.
- SANTOS, V.B.; FREITAS, R.T.F.; SILVA, F.F. et al. Avaliação de curvas de crescimento morfométrico de linhagens de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, p.1486-1492, 2007.