

**Estimativa de herdabilidades e correlações genéticas para peso, rendimento de carcaça e características morfométricas de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) aos 119 dias de idade média utilizando análises multicaracterísticas**

Arthur Francisco Araújo Fernandes<sup>1\*</sup>, Martinho de Almeida e Silva<sup>2</sup>, Erika Ramos de Alvarenga<sup>3</sup>, Bruno Machado Queiroz<sup>4</sup>, Gabriel Francisco de Oliveira Alves<sup>1</sup>, Eduardo Maldonado Turra<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – EV/UFMG, bolsista CAPES. e-mail: tucofernandes@hotmail.com

<sup>2</sup>Professor associado do Departamento de Zootecnia da EV/UFMG, bolsista CNPq

<sup>3</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Genética – ICB/UFMG

<sup>4</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – EV/UFMG

<sup>5</sup>Professor adjunto do Departamento de Zootecnia da EV/UFMG

**Resumo:** O peso, o rendimento de carcaça e medidas morfométricas tem variada importância na cadeia produtiva da tilápia, mas informações de rendimento de carcaça são usualmente obtidas com sacrifício dos peixes. Objetivou-se com este trabalho estimar herdabilidades e correlações genéticas entre peso, rendimento de carcaça, comprimento correto, altura e largura de tilápias aos 119 dias de idade pós-eclosão, por meio de análise multicaracterística e avaliar qual característica poderia ser utilizada para obter resposta indireta no rendimento de carcaça. O modelo que melhor se ajustou aos dados incluiu os efeitos fixos de sexo, tanque de cultivo e grupo contemporâneo e o efeito genético aditivo como aleatório. As estimativas de herdabilidades foram altas para todas as características (a mais baixa foi 0,34 para rendimento de filé). As correlações genéticas entre peso e as características morfométricas foram altas ( $\geq 0,92$ ) e as entre rendimento de carcaça e as outras variáveis foram moderadas a altas ( $\geq 0,56$ ). Pode-se inferir que todas as características apresentam alta resposta à seleção. Peso ou altura podem ser utilizados como critério de seleção resultando em mudanças favoráveis no rendimento de carcaça, como resposta correlacionada, sem necessidade de sacrifício de reprodutores no programa de seleção.

**Palavras-chave:** análise multicaracterística, correlações genéticas, herdabilidade, tilápia

**Estimation of heritabilities and genetic correlations for body weight, carcass yield and morphometric traits for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) at 119 days of mean age using multivariate analysis**

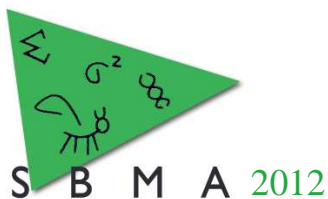
**Abstract:** Body weight, carcass yield and morphometric traits have distinct importance in the production chain of Nile tilapia but information on carcass yields are usually obtained with fish sacrifice. The present study aimed to estimate heritability and genetic correlations for body weight, carcass yield, correct length, height and width from tilapias with 119 days post-hatching by multitrait analyses and to evaluate which trait could be used in the selection program to obtain favorable correlated response in carcass yield. The model showing the highest goodness of fit included as fix effects sex, tank and contemporary group and as random, the genetic additive effect. Heritability estimates were high for all traits (the lowest estimate was for carcass yield, .34). Genetic correlations between morphometric traits and body weight were high ( $\geq .92$ ) and between carcass yield and the other traits ranged from moderate to high ( $\geq .56$ ). All traits should show high response to selection. Body weight and height could be used as selection criterion both criteria resulting in favorable changes in carcass yield as correlated response avoiding fish slaughtering in the selection program.

**Keywords:** heritability, genetic correlations, multitrait analysis, tilapia

### Introdução

A maioria dos estoques de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) produzidos ainda é semelhante aos estoques selvagens, salvo algumas linhagens como a GIFT e a chitralada que trouxeram aumento de produtividade aos países que as utilizaram (Rutten et al., 2004).

O principal objetivo de seleção destes poucos programas com tilápias do Nilo é a taxa de crescimento, sendo a seleção massal, o principal método utilizado. Contudo, o rendimento de carcaça



também é considerado como característica importante para o aumento de eficiência econômica das cadeias produtivas desta espécie (Rutten et. al., 2004). Para características de rendimento, a seleção pela mensuração direta é impraticável, sendo necessário o uso de característica correlacionada utilizada como critério de seleção. Modelos multicaracterística podem ser utilizados com o intuito de se estimar correlações genéticas entre as diversas características avaliadas. De posse dessas estimativas, podem ser avaliados diferentes critérios de seleção. O peso corporal e as características morfométricas, de fácil mensuração e sem necessidade do sacrifício dos animais, são variáveis candidatas a promover respostas correlacionadas no rendimento da carcaça.

Objetivou-se com o presente trabalho estimar herdabilidades e correlações genéticas entre o peso, o rendimento de carcaça, o comprimento correto, a altura e a largura de tilápias com 119 dias pós-eclosão de idade média (entre 106 e 133 dias de idade), por meio de análise multicaracterística e estabelecer qual característica poderia ser utilizada como critério de seleção para promover mudanças correlacionadas favoráveis no rendimento da carcaça, sem necessidade do sacrifício dos animais.

### Material e Métodos

O estudo foi conduzido nas instalações do Laboratório de Aquacultura da Escola de Veterinária da UFMG. O plantel de tilápias do Nilo (36 machos e 72 fêmeas), de propriedade do laboratório, foi usado para originar famílias com controle de pedigree. Cada macho foi alojado com duas fêmeas em um tanque de 1 m<sup>3</sup> com sistema de recirculação individual. Ao final de uma semana as fêmeas que reproduziram foram enviadas para bacias de 30 L até finalizarem a incubação. Por esse processo foram formadas 72 famílias de irmãos-completos e 36 famílias de meio-irmãos. Foram necessárias 17 semanas para a formação das famílias que foram agrupadas para a análise em 3 grupos contemporâneos de acordo com as semanas de nascimento, por motivo de diferenças na qualidade de água na reprodução.

Cada família, permaneceu na bacia de 30 L por mais duas semanas sendo depois transferida para tanque de 75 L onde foram mantidas por 6 semanas. Ao final cada família foi transferida para tanque de 100 L. Após cerca de 8 semanas, os animais foram marcados com microchips, sexados e formados grupos de 6 famílias (as mais próximas em idade) que foram alojados em tanques circulares de 7 m<sup>3</sup> (totalizando 12 unidades), mantidos sob as mesmas condições. Para o presente trabalho foram utilizados 357 animais escolhidos aleatoriamente, sendo que todas as famílias tiveram representantes.

As características morfométricas mensuradas foram altura e largura medidas a frente do primeiro raio da nadadeira anal e o comprimento correto que é a distância do opérculo a base da nadadeira caudal. A carcaça foi o peso do animal sem cabeça, cinturas pélvica e torácica (corte oblíquo da cabeça), e vísceras, mas mantidas as escamas, sendo todo o trabalho realizado por um único operador.

Análises multicaracterísticas foram realizadas por meio do programa WOMBAT (Meyer, 2011). O modelo mais complexo considerado incluía como efeitos fixos sexo, tanque de cultivo e grupo contemporâneo e como efeitos aleatórios o efeito genético aditivo do animal e o efeito de família. Sendo testados 16 modelos que diferiam entre si pela inclusão ou exclusão de efeitos fixos e efeito de família.

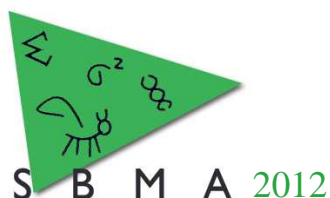
A escolha do modelo que melhor se ajustou aos dados foi feita por comparações por meio do Critério de informação bayesiano (BIC) e do Critério de informação Akaike (AIC).

### Resultados e Discussão

O modelo que melhor se ajustou aos dados foi aquele que considerou todos os efeitos fixos e apenas o efeito genético aditivo como efeito aleatório (tabela 1).

As estimativas de herdabilidade obtidas para todas as características podem ser consideradas altas (tabela 2), sendo o menor valor obtido para a característica rendimento de carcaça (0,34). Valores elevados de herdabilidade, associados à elevada variância genética aditiva (tabela 3) podem ser um indicativo de que a população em estudo ainda foi pouco selecionada e que a seleção para qualquer uma das características provavelmente apresentará ganhos genéticos satisfatórios dentro de poucas gerações. Além disto, as estimativas de correlações genéticas altas entre as características morfométricas e o peso indicam forte associação entre estas características.

As estimativas de correlações genéticas entre as características e rendimento de carcaça foram moderadas a altas, sendo o maior valor encontrado (0,71) para rendimento de carcaça e altura. Tal valor, associado à baixa correlação residual entre essas características (0,23) e o maior valor de herdabilidade



## IX Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

João Pessoa, PB – 20 a 22 de junho de 2012

para altura indicam a possibilidade de se utilizar esta medida morfométrica como critério de seleção para melhoria genética de rendimento de carcaça nesta idade média.

Tabela 1 Teste comparativo para os modelos que obtiveram os menores valores de BIC e AIC

Modelo	p	n	Log L	BIC	AIC
STG/A	30	1785	-3.284,41	6.793,43	6.628,82
TG/A	30	1785	-3.290,32	6.805,25	6.640,64
ST/A	30	1785	-3.296,02	6.816,65	6.652,04
TG/AF	45	1785	-3.292,20	6.921,33	6.674,41
STG/AF	45	1785	-3.294,73	6.926,39	6.679,47
ST/AF	45	1785	-3.295,89	6.928,71	6.681,79

S = sexo; T = tanque de cultivo; G = Grupo contemporâneo; A = efeito genético aditivo; F = efeito de família; p= número de parâmetros; n = total de dados analisados; Log L = valor da função de máxima verossimilhança.

Tabela 2 Herdabilidades, correlações genéticas e residuais para tilápias aos 119 dias pós-eclosão de idade média (106 e 133 dias de idade) estimadas a partir do modelo que melhor se ajustou aos dados

Característica	Peso	C. correto	Altura	Largura	R. carcaça
Peso	0,44	0,92	0,92	0,76	0,28
C. correto	0,99	0,42	0,92	0,78	0,33
Altura	0,95	0,97	0,42	0,77	0,23
Largura	0,95	0,96	0,95	0,45	0,25
R. carcaça	0,56	0,60	0,71	0,60	0,34

Estimativas de herdabilidade na diagonal principal, correlações genéticas abaixo da diagonal e correlações residuais acima da diagonal.

Tabela 3 Estimativas dos valores de variância genética aditiva ( $\sigma^2 a$ ), variância residual ( $\sigma^2 e$ ) e variância fenotípica ( $\sigma^2 p$ ) em gramas<sup>2</sup>, para todas as características

	Peso	C. correto	Altura	Largura	R. carcaça
$\sigma^2 a$	421,13	69,03	21,87	3,28	2,29
$\sigma^2 e$	517,40	94,46	30,49	4,07	4,47
$\sigma^2 p$	938,53	163,50	52,37	7,35	6,75

### Conclusões

Pode-se inferir que todas as características apresentam alta resposta à seleção. O peso ou altura podem ser utilizados como critérios de seleção e ambos os critérios resultariam em mudanças favoráveis no rendimento de carcaças para tilápias com 119 dias de idade, como resposta correlacionada, evitando o sacrifício de possíveis reprodutores no programa de seleção.

### Agradecimentos

Agradecemos ao MPA, ao CNPq, CAPES, PRPq/UFMG e a FAPEMIG pelo apoio.

### Literatura citada

- MEYER, K.; **WOMBAT – A program for mixed model analyses by restricted maximum likelihood.** User notes. Animal Genetics and Breeding Unit, Armidale. 2011.
- RUTTEN, M.J.M.; BOVENHUI, H.; KOMEN, H. Modeling fillet traits based on body measurements in three Nile tilapia strains (*Oreochromis niloticus* L.). **Aquaculture**, v. 231, p. 113–122, 2004.