

# INFLUÊNCIA DO TIPO DE RAÇÃO DURANTE A FASE DE REVERSÃO SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*

## RATION TYPE INFLUENCE DURING THE SEX REVERSAL OF NILE TILAPIA, *Oreochromis niloticus*

José Guimarães PEIXOTO JÚNIOR<sup>1</sup>; Gláucio Souza ARAÚJO<sup>2</sup>;  
José Wilson CALÍOPE DE FREITAS<sup>3</sup>; Moisés Almeida DE OLIVEIRA<sup>3</sup>

1. Engenheiro de Pesca, Universidade Federal do Ceará - UFC, Campus do Pici, Fortaleza, CE, Brasil. [jgpjr1@hotmail.com](mailto:jgpjr1@hotmail.com); 2. Engenheiro de Pesca, bolsista da CAPES, aluno de doutorado em Engenharia de Pesca, Campus do Pici, Fortaleza-CE, Brasil; 3. Engenheiro de Pesca, Professor, Doutor, Departamento de Engenharia de Pesca - UFC, Campus do Pici, Fortaleza, CE, Brasil.

**RESUMO:** O presente trabalho trata de um estudo comparativo da reversão sexual (masculinização) de pós-larvas da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, praticada com dois tipos de rações acrescidas de 60 mg do hormônio 17- $\alpha$ -metiltestosterona kg<sup>-1</sup>, por um período de 28 dias, sendo uma não convencional, a base de soja e milho e outra comercial, nutricionalmente completa, para a avaliação do desempenho no processo de reversão sexual. Dessa forma, objetivou-se identificar qual das rações apresentaria melhores resultados quanto aos diversos parâmetros zootécnicos dos peixes. Os resultados das análises químicas dos ingredientes da ração não convencional (soja e milho) apresentaram-se compatíveis com os valores citados na literatura. A sua formulação foi calculada através do Quadrado de Pearson, onde foi verificado uma composição apresentando elevada participação da soja (67,40%) em relação ao milho (30,45%), o que pode ter proporcionado um balanço inadequado entre os aminoácidos desses dois ingredientes. Ao final do experimento, os resultados demonstraram que a ração não convencional, apesar de ter apresentado um desempenho inferior com relação à ração comercial quanto a alguns parâmetros zootécnicos como, por exemplo, o ganho de peso médio dos animais, não diferiu estatisticamente desta ( $p > 0,05$ ), e apresentou bons resultados quando comparada com outros trabalhos relacionados a composições de dietas para peixes a base de soja e milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Oreochromis niloticus*. Desempenho zootécnico. Masculinização.

### INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo é uma espécie de grande interesse para a piscicultura atual, em razão de suas diversas qualidades, como rusticidade em relação a ambientes com baixos teores de oxigênio dissolvido e altas densidades de criação (MEURER et al., 2008).

A expansão da tilapicultura deve-se ao ótimo desempenho, alta rusticidade, facilidade de obtenção de alevinos, adaptabilidade aos mais diversos sistemas de criação, grande aceitação no mercado de lazer (pesque-pague) e alimentício, pelas qualidades nutritivas e organolépticas do seu filé (MEURER et al., 2003b).

O cultivo de machos de tilápias, além de prevenir ou reduzir as desovas, tem a vantagem do rápido crescimento dos indivíduos (LELIS et al., 2003). Atualmente, existem vários métodos para a obtenção de populações monosexo, dentre eles, o mais empregado é a reversão sexual, que ocorre através da administração de hormônios masculinizantes, sendo o andrógeno 17- $\alpha$ -metiltestosterona o mais utilizado (POPMA; GREEN, 1990).

Com o crescimento da tilapicultura intensiva, aumentou a dependência por rações

balanceadas nutricionalmente completas em função da redução ao acesso de alimento natural nessa condição de produção. Nesse sentido, a busca pela elaboração de rações de baixo custo e de alta qualidade que maximizem o potencial zootécnico de cada espécie é um desafio constante por parte de pesquisadores e empresas desse setor. O melhor rendimento também deve estar associado à qualidade do produto final, ou seja, a obtenção do pescado com maior porcentagem de filé e menor conteúdo de gordura (HISANO; PORTZ, 2007).

Dentre os diversos aspectos relacionados à piscicultura, aqueles envolvidos com a alimentação têm sido amplamente discutidos, principalmente por representarem cerca de 60 a 70% dos custos de produção, dependendo do sistema de cultivo empregado, da escala de produção, da produtividade alcançada, dos preços dos outros insumos de produção, dentre outros fatores (KUBITZA, 2000).

A limitação do suprimento da farinha de peixe, decorrente da crescente demanda, gera a necessidade de se pesquisar fontes de proteína alternativas, como subprodutos e co-produtos da agroindústria (EL-SAYED, 1999; NENGAS et al., 1999) que, além de mais baratas e de mesma qualidade nutricional, proporcione desempenho produtivo semelhante ao daquelas formuladas com

alimentos convencionais (BOSCOLO et al., 2002; MEURER et al., 2003a). O farelo de soja é um alimento protéico de boa disponibilidade no mercado nacional e, em razão da alta produção de grão de soja e de seu processamento para extração de óleo, constitui a principal fonte protéica utilizada por animais monogástricos, como aves, suínos e peixes (BOSCOLO et al., 2005b).

Segundo Lovell (1988), entre os alimentos protéicos de origem vegetal, o farelo de soja possui a proteína com o melhor perfil aminoacídico, além de uma concentração de aminoácidos essenciais adequada às exigências dos peixes.

As rações comerciais, sempre foram e continuam sendo um entrave para o desenvolvimento pleno da tilapicultura no Nordeste brasileiro, por apresentarem preço elevado e, em alguns casos, baixo rendimento. As rações não convencionais apresentam-se como uma alternativa para a alimentação desses peixes, pois mesmo não apresentando um rendimento semelhante ao das rações comerciais, leva vantagem na análise econômica em razão do custo menos oneroso.

A importância da utilização da soja, milho e suplemento de vitaminas e minerais neste estudo é que esses ingredientes já fazem parte da elaboração de rações comerciais para peixes, pois apresentam baixo custo, disponibilidade no mercado e boa qualidade.

O presente trabalho teve por objetivo verificar o desempenho zootécnico da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) utilizando ração não convencional elaborada com soja, milho e um suplemento de vitaminas e minerais, em comparação com uma ração comercial, nutricionalmente, completa durante a fase de reversão sexual.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Período experimental

O experimento foi realizado entre os meses de julho e agosto no ano de 2008 em um período de 28 dias, na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, vinculada ao Departamento de Engenharia de Pesca – CCA/UFC, Fortaleza – Ceará.

### Obtenção das pós-larvas

As pós-larvas (pl's) de tilápia foram obtidas no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, localizado em Pentecoste-CE, produzidas através da técnica de coleta de ovos na boca das fêmeas e posterior incubação para eclosão. Em seguida, as pl's foram transportadas até a

referida estação, em sacos plásticos contendo 1/3 de água e 2/3 de oxigênio, por um período de uma hora e trinta minutos sobre a carroceria de um veículo, no período da manhã.

Ao chegarem no local de realização do experimento, os sacos plásticos foram colocados sobre a água dos tanques de manejo de 3 m<sup>3</sup> (3×1×1 m) por um período de 15 minutos até o devido equilíbrio térmico e em seguida foram liberados lentamente.

### Análise química elementar dos ingredientes

Os ingredientes de origem vegetal da ração não convencional (a base de soja e milho), bem como a ração comercial, foram submetidos aos diversos procedimentos para obtenção da composição química elementar, sendo realizadas as seguintes determinações: umidade, cinzas, proteína bruta, lipídeos, fibra total, de acordo com o método de Henneberg, citado por Winton; Winton (1958), cálcio, fósforo e carboidrato, sendo este último obtido por exclusão.

As análises de umidade, proteína e lipídeos, foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Rações, do Departamento de Engenharia de Pesca – CCA/UFC, e as determinações de cinzas, fibra bruta, cálcio e fósforo, no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFC. Estas análises foram realizadas de acordo com métodos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists - AOAC* (1995).

### Formulação da ração não convencional

Os ingredientes utilizados na formulação da dieta não convencional foram escolhidos dentre aqueles que já fazem parte da elaboração de rações comerciais para peixes, como o farelo de soja, milho e suplemento de vitaminas e minerais (NUTRON – Suplemento de Vitaminas e Minerais). Estes alimentos são utilizados principalmente, pelo baixo custo, disponibilidade no mercado e pela qualidade.

Após o conhecimento da composição química elementar dos ingredientes de origem vegetal, a ração foi elaborada através do método do Quadrado de Pearson (ISLABÃO, 1985).

Para a elaboração da ração não convencional todos os ingredientes foram pesados e em seguida misturados, manualmente, até completa homogeneização dos mesmos. A participação percentual do milho correspondeu a 30,45%, a da soja 67,40%, a do suplemento de vitaminas e minerais 2,0% e o sal participou com 0,15% para conferir palatabilidade.

Em seguida a fécula de mandioca ( $\pm$  duas

colheres de sopa) foi dissolvida em água à temperatura ambiente e levada ao fogo até que se transformasse em uma substância finamente pastosa e com propriedades de agregação (liga). Esta substância foi usada como aglutinante da ração e foi adicionada lentamente ao restante dos ingredientes, até completo umedecimento e homogeneização.

A fécula de mandioca não consta como ingrediente da ração, em virtude de sua pequena participação, o que, em termos de composição química, pode ser considerada insignificante. A ração foi peletizada em moinho de carne e cozidos em vapor d'água com a finalidade de promover a quebra das moléculas de carboidratos e aumentar a digestibilidade da mesma. Por fim, a ração foi desidratada em estufa a 55 °C, com circulação

forçada de ar, durante 24 horas, e armazenada em geladeira (5 °C) até a sua utilização.

Antes de serem fornecidos aos peixes, os pellets das duas rações foram triturados em liquidificador e passados por uma peneira de malha de 0,35 mm. As rações foram então, utilizadas no arraçoamento dos peixes.

### Delineamento experimental

O experimento consistiu de dois tratamentos com seis repetições cada, utilizando um total de doze tanques de alvenaria com 3 m<sup>3</sup> (3×1×1 m), e densidade de estocagem de 667 pós-larvas m<sup>-3</sup>, ou seja, 2.000 indivíduos em cada tanque, totalizando 24.000 pl's (Tabela 1).

**Tabela 1.** Parâmetros zootécnicos iniciais dos animais em ambas as rações utilizadas na reversão sexual das pl's de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa.

	Ração não convencional	Ração comercial
Nº de indivíduos estocados	2.000	2.000
Densidade de estocagem (peixes m <sup>-3</sup> )	667	667
Comprimento médio inicial (cm)	1,10 ± 0,03	1,10 ± 0,03
Peso médio inicial (g)	0,017 ± 0,005	0,017 ± 0,005
Biomassa total inicial (g)	34,00 ± 5,21	34,00 ± 5,21

Na estocagem, as pl's foram selecionadas mediante um selecionador com malha de 2,7 mm, sendo descartadas as que ficaram retidas no mesmo. Em seguida as pl's foram contadas uma a uma até atingir o valor de mil e pesadas para obtenção do peso médio. A contagem e a pesagem foram realizadas em triplicata. Logo, após esse processo, o peso médio dos peixes foi de 0,017 ± 0,005 g, sendo útil para a estocagem das mesmas em cada repetição.

A taxa de arraçoamento foi determinada de acordo com as recomendações para a etapa de reversão sexual, sendo 420 g para mil pl's e um total de 2.520 g em cada tratamento.

Ao final dos 28 dias de cultivo, procedeu-se a despesca dos animais, com o intuito de se determinar, em ambos os tratamentos, os parâmetros zootécnicos: biomassa total (g), calculado pela diferença entre a biomassa final e inicial de cada tratamento, ganho de peso médio (g dia<sup>-1</sup>), calculado subtraindo-se o peso médio inicial, do peso médio final, dividindo-se esse valor pelos dias de cultivo no período (28 dias), consumo de ração (g) e conversão alimentar, calculada através da relação entre a quantidade média de ração ofertada e o ganho de peso médio ao longo do período experimental, além da sobrevivência (%) e custo da ração.

### Controle dos parâmetros limnológicos

Os tanques foram sifonados (50 %) para retirada de metabólitos, três vezes por semana, o que contribuiu de forma significativa para a manutenção da qualidade da água. A medição de oxigênio dissolvido da água foi aferida diariamente pela manhã, sempre às 10:00 h, através de oxímetro digital da marca YSI – 550A, com precisão de 0,1 mg L<sup>-1</sup>, para o oxigênio dissolvido (OD). A temperatura também foi mensurada utilizando o mesmo aparelho, no mesmo horário. Para a determinação da transparência, foi utilizado o disco de Secchi de 20 cm de diâmetro, diariamente, sempre ao meio dia.

Assim, a temperatura e oxigênio dissolvido (OD) da água em ambos os tratamentos apresentaram médias de 28,5 ± 1,6 °C e 5,7 ± 2,4 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, para o tratamento com ração comercial e, 28,4 ± 1,6 °C e 5,6 ± 2,2 mg L<sup>-1</sup>, para os peixes alimentados com ração não convencional, respectivamente. A transparência da água apresentou valores que variaram de 36,0 a 44,0 cm durante todo o período de cultivo. Para garantir que a água não adquirisse uma turbidez indesejável, adotou-se, periodicamente, um procedimento de renovação de água e retirada de matéria orgânica e sobras de ração dos tanques, o que de fato,

contribuiu para melhorar sua qualidade em ambos os tratamentos.

#### Análises estatísticas

Os dados obtidos por ocasião das amostragens quinzenais em ambos os tratamentos foram submetidos ao teste t de Student, com nível de significância de 5%, aplicado para detectar ou não diferenças significativas entre os peixes alimentados com as diferentes rações, utilizando a

função estatística do programa BioEstat versão 4.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise química elementar

Os resultados das análises químicas dos ingredientes da ração não convencional (à base de soja e milho) apresentaram-se compatíveis com os valores citados na literatura (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição química do farelo de milho e soja contidos na ração não convencional, utilizada na reversão sexual das pl's de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa.

Composição química (%)	Ingredientes	
	Farelo de milho	Farelo de soja
Proteína bruta	11,6	46,0
Lipídeos	8,6	1,6
Umidade	13,6	11,4
Carboidratos	60,8	29,7
Fibra bruta	2,8	5,4
Cinzas	2,6	5,9
Cálcio	0,4	2,0
Fósforo	0,2	0,3

### Formulação da ração não convencional

Na formulação da ração não convencional (Tabela 3), verifica-se uma composição apresentando elevada participação da soja (67,40%) em relação ao milho (30,45%), o que pode ter proporcionado um balanço inadequado entre os aminoácidos desses dois ingredientes.

Calíope Freitas (2002), estudando o rearranjo de diversos ingredientes utilizados em rações não convencionais com objetivos de obter melhores resultados em cultivo de tilápia do Nilo,

nessas condições, verificou que o percentual de 32,0% de soja e 64,2% de milho, para um teor de proteína bruta de 20,9% na ração, seria ideal, já que ocorre uma complementação mútua dos aminoácidos limitantes encontrados nesses dois alimentos.

Na ração não convencional elaborada para esta pesquisa, a proporção entre a soja e o milho não poderia ser diferente, pois caso contrário, o percentual desejado de 35% para a ração teste, não seria alcançado.

**Tabela 3.** Ingredientes e composição química elementar em ambas as rações utilizadas na reversão sexual das pl's de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa.

Ingredientes	Dietas	
	Participação de cada ingrediente (%)	
	Ração não convencional	Ração comercial
Milho	30,45	Não identificada
Soja	67,40	Não identificada
Suplemento de vit. e min.	2,00	Não identificada
Sal	0,15	Não identificada
Total	100,00	
Composição química elementar (%)		
Proteína bruta	35,11	34,90
Lipídeos	3,68	6,30
Umidade	11,82	12,60

Carboidratos	38,52	27,20
Fibra bruta	4,49	8,00
Cinzas	4,77	11,00
Cálcio	1,47	1,80
Fósforo	0,26	0,60

A ração não convencional apresentou valores inadequados para lipídeos (3,68%), quando deveria ser no mínimo de 6,0% e a proporção cálcio e fósforo, citada na literatura como sendo de 2:1, também apresentou valor insuficiente para o fósforo (0,26%) deixando a proporção em 5,6:1.

#### Parâmetros zootécnicos

Ao final do experimento, o comprimento médio dos peixes em cada tratamento, apresentou

valores de  $3,03 \pm 0,25$  cm e  $2,95 \pm 0,19$  cm, quando tratados com ração comercial e não convencional respectivamente (Tabela 4).

Meurer et al. (2008), alimentaram pós-larvas de tilápias do Nilo na fase de reversão sexual com rações a base de farelo de soja, milho, farinha de vísceras de aves e suplemento de vitaminas e minerais e obtiveram comprimentos médios dos alevinos, variando de 2,22 a 2,62 cm, valores inferiores aos obtidos na presente pesquisa.

**Tabela 4.** Parâmetros zootécnicos finais dos animais em ambas as rações utilizadas na reversão sexual das pl's de tilápia do Nilo (*O. niloticus*), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa. Letras iguais representam ausência de diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%.

	Ração não convencional	Ração comercial
Comprimento médio final (cm)	$2,95 \pm 0,19^a$	$3,03 \pm 0,25^b$
Ganho de comprimento médio (cm dia <sup>-1</sup> )	$1,85 \pm 0,12^a$	$1,93 \pm 0,16^a$
Peso médio final (g)	$0,37 \pm 0,062^a$	$0,39 \pm 0,073^a$
Ganho de peso médio (g dia <sup>-1</sup> )	$0,014 \pm 0,002^a$	$0,013 \pm 0,002^a$
Biomassa total final (g)	$458,4 \pm 19,3^a$	$568,2 \pm 21,4^a$
Ganho de biomassa total (g)	$424,4 \pm 18,8^a$	$534,2 \pm 20,6^b$
Conversão alimentar	$0,99:1^a$	$0,77:1^b$
Sobrevivência (%)	$61,95 \pm 2,31^a$	$72,86 \pm 2,96^b$

Boscolo et al. (2005a) trabalharam com rações a base de farinha de resíduos da filetagem de tilápias, farelo de soja, milho, farinha de vísceras de aves e suplemento de vitaminas e minerais e obtiveram no final da reversão sexual de pós-larvas de tilápias do Nilo, valores de comprimentos médios variando de 2,87 a 3,16 cm, semelhantes aos obtidos nesta pesquisa e utilizando uma ração com maior número de constituintes.

Aplicando o teste de significância, t de Student, foi constatado que as rações apresentavam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), onde os indivíduos alimentados com ração comercial obtiveram melhor desempenho, o que também foi observado quanto ao ganho de comprimento médio dos peixes em cada tratamento, em que os animais alimentados com ração comercial e não convencional apresentaram valores de  $1,93 \pm 0,16$  e  $1,85 \pm 0,12$  cm dia<sup>-1</sup>, respectivamente (tabela 4).

A evolução de ganho de peso entre as pós-larvas alimentadas com as duas dietas apresentou rendimento satisfatório. Ainda de acordo com a

tabela 5, observa-se que ao final de 28 dias de cultivo, os peixes atingiram  $0,39 \pm 0,073$  g, enquanto que o tratamento em que se utilizou a dieta não convencional, apresentou valores de  $0,37 \pm 0,062$  g, não apresentando diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

Boscolo et al. (2005a), testaram a inclusão de farinha de resíduos da filetagem de tilápias (FRFT) em ração à base de soja, milho e farinha de vísceras de aves, na alimentação de pós-larvas de tilápias do Nilo, na fase de reversão sexual e obtiveram no final do tratamento sem a inclusão da FRFT, peso médio de 0,43 g, um pouco superior aos valores encontrados nesta pesquisa, 0,37 g para ração não convencional e 0,39 g para ração comercial.

Souza et al. (2004) apresentaram resultados de 0,17 g para peso médio final de pós-larvas na fase de reversão sexual, alimentadas com ração a base de farelo de soja, farinha de peixe, milho e suplemento de vitaminas e minerais (Premix). Apesar da ração apresentar melhor composição em ingredientes, o valor obtido para peso médio foi

muito inferior ao valor obtido nesta pesquisa (0,37 g) para o tratamento com ração não convencional.

O ganho de peso médio foi calculado subtraindo-se o peso médio inicial, do peso médio final, dividindo-se esse valor pelos dias de cultivo no período (28 dias). Analisando esse parâmetro, verifica-se que as pós-larvas utilizadas em ambos os tratamentos, apresentaram ganho de peso crescente ao longo do período experimental. No tratamento com ração comercial foi verificado um incremento maior com as pós-larvas apresentado  $0,014 \pm 0,002$  g dia<sup>-1</sup>, comparado ao mesmo parâmetro analisado para as pós-larvas alimentadas com ração não convencional, que apresentaram  $0,013 \pm 0,002$  g dia<sup>-1</sup>, sendo considerados valores aceitáveis para esse tipo de tratamento, mostrando ausência de diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ). Logo, a ração não convencional proporcionou um ganho de peso médio tão eficiente quanto a comercial.

Meurer et al. (2008) testaram a inclusão de diversos níveis de farelo de soja na alimentação de pós-larvas de tilápias do Nilo na reversão sexual das mesmas. A soja foi incluída em uma ração a base de milho e farinha de vísceras de aves, nas proporções de 0, 16, 34 e 42% de farelo de soja. As pós-larvas alimentadas com ração sem inclusão de soja (0%) apresentaram o menor rendimento para ganho de peso (0,39 g), enquanto que as alimentadas com ração contendo 34% de inclusão de soja apresentaram o maior rendimento (0,65 g).

A tabela 5 ainda cita que as biomassas totais finais para os tratamentos utilizando ração comercial e a não convencional apresentaram valores de  $568,2 \pm 21,4$  g e  $458,4 \pm 19,3$  g, respectivamente (para o mesmo número de peixes estocados). Conforme ainda observado na tabela 5, o ganho de biomassa total apresentou valores de  $534,2 \pm 20,6$  g e  $424,4 \pm 18,8$  g, para os tratamentos com ração comercial e não convencional, respectivamente.

Aplicando o teste estatístico para esses dois parâmetros, verifica-se que para ambos os tratamentos houve diferenças estatisticamente significativas entre si ( $p < 0,05$ ), com a ração comercial apresentando o melhor resultado para esse parâmetro.

Ao final do experimento foram registrados

índices de conversão alimentar de 0,77:1, para o tratamento com ração comercial e 0,99:1, para o tratamento com ração não convencional (tabela 4), havendo diferença estatisticamente significativa entre si ( $p < 0,05$ ), já que as rações comerciais apresentam diversos ingredientes de boa qualidade e uma formulação adequada.

Com relação à sobrevivência, observou-se ainda na tabela 4 que os dois tratamentos apresentaram taxas relativamente baixas, com médias de  $72,86 \pm 2,96\%$  para o tratamento com ração comercial e de  $61,95 \pm 2,31\%$  para os indivíduos submetidos à alimentação com ração não convencional, sendo diferentes estatisticamente entre si ( $p < 0,05$ ).

Segundo Kubitza (2000), a mortalidade ao final do período de reversão sexual da tilápia do Nilo, *O. niloticus*, é de 20%, um pouco inferior ao encontrado nesse estudo em ambos os tratamentos, provavelmente, devido às estratégias de manejo utilizadas no mesmo e a qualidade da água.

## CONCLUSÕES

Após a realização deste trabalho, pode-se concluir que a ração não convencional, apesar de ter apresentado desempenho um pouco inferior com relação à ração comercial, para alguns parâmetros zootécnicos, apresentou bons resultados quando comparada com outros experimentos que utilizam dietas com diferentes composições à base de soja e milho.

Para se obter melhores resultados, a ração elaborada deve ser rearranjada em termos de percentual de soja e milho, onde a quantidade de soja deverá ser reduzida e a de milho deve apresentar maiores valores na composição da mesma, visando melhorar o balanceamento entre os aminoácidos essenciais. Além disso, a ração deverá conter um balanço adequado entre cálcio e fósforo e maiores valores lipídicos, sendo sugeridos novos experimentos quanto a utilização de diferentes balanceamentos entre soja e milho para que se alcancem resultados semelhantes ou superiores às rações disponíveis no comércio.

---

**ABSTRACT:** This work is a comparative study of sex reversal (masculinization) of post-larvae of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, practiced with two types of ration plus 60 mg of the hormone 17- $\alpha$ -methyltestosterone kg<sup>-1</sup> for a period of 28 days, with an unconventional, the basis for soybeans and corn and other commercial, nutritionally complete, for the assessment of performance in the process of sex reversal. Thus aimed to identify which of the ration have better results on the different zootechnical parameters of fish. The results of chemical analysis of ingredients of unconventional ration (soybean and corn) were compatible with the values cited in the literature. Its formulation was calculated using the Pearson's Square, where there was a composition showing high participation of soybean (67.40%) compared with corn

(30.45%), which may have provided an inadequate balance between the amino acids of two ingredients. At the end of the experiment, the results showed that unconventional ration, although it presented a lower performance with respect to commercial ration on some zootechnical parameters, such as the average weight gain of animals, not differing statistically that ( $p>0.05$ ), showed good results when compared with other work related to the composition of diets based on soybean and corn for fish.

**KEYWORDS:** *Oreochromis niloticus*. Zootechnical performance. Masculinization.

---

## REFERÊNCIAS

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Washington DC, USA: Association of Official Analytical Chemists, 1995.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 545-551, 2002.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; BOMBARDELLI, R. A.; REIDEL, A. Farinha de resíduos da filetagem de tilápias na alimentação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na fase de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1807-1812, 2005

BOSCOLO, W. R.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; HAYASHI, C.; REIDEL, A.; GENTELINE, A. L. Farinha de vísceras de aves em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) durante a fase de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 373-377, 2005.

CALÍOPE FREITAS, José Wilson. **Análise de parâmetros químicos e bioquímicos de algumas espécies de algas marinhas, para inclusão em rações utilizadas na piscicultura, visando modificar o “flavor” de peixes de água doce**. 2002. 187 f. Tese (doutorado)–Curso de Pós-Graduação em Bioquímica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

EL-SAYED, A. F. M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis ssp*. **Aquaculture**, v. 179, p. 146-168, 1999.

HISANO, H.; PORTZ, L. Redução de custos de rações para tilápia: a importância da proteína. **Bahia Agrícola**, v. 8, n. 1, nov. 2007.

ISLABÃO, N. **Manual de Cálculo de rações**. Livroceres: São Paulo – SP, 1985.

KUBITZA, F. **Tilápia: Tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí, SP: Editora Degaspari, 2000. 289 p.

LELIS, Francisco Carlos Lima; SOUZA, Rossi Lelis Muniz; SILVA, Viviane de Oliveira; OGAWA, Masayoshi. **Engorda do híbrido de tilápia, *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*, em tanques de alvenaria**. In: XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Porto Seguro/BA, 2003.

LOVELL, Tom. **Nutrition and feeding of fish**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1988. 260 p.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, 2003.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Influência do Processamento da Ração no Desempenho e Sobrevivência da Tilápia do Nilo Durante a Reversão Sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 262-267, 2003.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; BARBERO, L. M.; SANTOS, L. D.; BOMBARDELLI, R. A.; COLPINI, L. M. S. Farelo de soja na alimentação de tilápias-do-nylo durante o período de reversão sexual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n .5, p. 791-794, 2008.

NENGAS, I.; ALEXIS, M. N.; DAVIES S. J. High inclusion levels of poultry meals and related by products in diets for gilthead seabream *Sparus aurata L.* **Aquaculture**, v. 179, n. 1-4, p. 13-23, set. 1999.

POPMA, Thomas J.; GREEN, Bartholomew. W. **Manual de produccion aquicola: reversion sexual de tilapia em lagunas de tierra**. Auburn: Asociación Americana de Soya. 35 p, 1990.

SOUZA, S. R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; SOARES, C. M.; MEURER, F. Diferentes fontes protéicas de origem vegetal para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus L.*) durante a reversão sexual. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 21-28, 2004.

WINTON, Andrew Lincoln; WINTON, Kate Barber. **Analysis de alimentos**. 2 ed. Barcelona, 1958. 1205 p.