



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**REVERSÃO SEXUAL DE PÓS-LARVAS DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) ALIMENTADAS COM RAÇÃO NÃO CONVENCIONAL À BASE DE SOJA E MILHO, TENDO COMO TERMO DE COMPARAÇÃO UMA RAÇÃO COMERCIAL, NUTRICIONALMENTE COMPLETA.**

**JOSÉ GUIMARÃES PEIXOTO JUNIOR**

---

**Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.**

---

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL  
DEZEMBRO/2008**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

P43r Peixoto Junior, José Guimarães.

Reversão sexual de pós-larvas da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com ração não convencional à base de soja e milho, tendo como termo de comparação uma ração comercial, nutricionalmente completa / José Guimarães Peixoto Junior. – 2008.  
38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2008.  
Orientação: Prof. Dr. José Wilson Calópe de Freitas.

1. Tilápia (Peixe). 2. Tilápia-do-Nilo-Criação. 3. Tilápia-do-Nilo-Reversão sexual. 4. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

---



**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. José Wilson Calíope de Freitas, D.Sc.  
Orientador/Presidente**

---

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.  
Membro**

---

**Prof. Glacio Souza Araujo, M.Sc.  
Membro**

**VISTO**

---

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc.  
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

---

**Prof. Raimundo Nonato de Lima Conceição, D.Sc.  
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

## DEDICATÓRIA

Dedico para os meus pais, esposa, familiares e amigos que me ajudaram direta e indiretamente na construção dessa obra.

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”

Roberto Shinyashiki

## AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre ilumina e me dá forças para que eu possa manter nele a minha fé, e dessa forma conseguir realizar meus sonhos.

Ao meu pai José Guimarães Peixoto (*in memoriam*) e minha mãe Maria Santina de Freitas Sales pela educação e valores a mim ensinados.

A minha esposa Telma Peixoto por toda força, carinho, amor e compreensão a mim dispensado, durante esse passo de minha vida.

Ao meu orientador Prof. José Wilson Calíope de Freitas pela grande colaboração na elaboração deste trabalho.

Aos meus familiares e amigos que estiveram comigo durante toda ou parte da minha vida.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
DEDICATÓRIA	iii
AGRADECIMENTOS	iv
SUMÁRIO	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Parâmetros limnológicos no cultivo de tilápias	5
1.1.1. Oxigênio	5
1.1.2. Temperatura	6
1.1.3. Transparência da água dos tanques	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1. Local de realização da pesquisa	8
2.2. Obtenção das pós-larvas	8
2.3. Análise química elementar	9
2.3.1. Determinação de umidade	9
2.3.2. Determinação de cinzas	9
2.3.3. Determinação de Proteína Bruta	10
2.3.4. Determinação de lipídeos totais	10
2.3.5. Determinação de fibra bruta	11
2.3.6. Determinações de cálcio e fósforo	12
2.4. Formulação da ração não convencional	12

2.5. Delineamento experimental	14
2.6. Controle dos parâmetros limnológicos	15
2.6.1. Oxigênio	15
2.6.2. Temperatura	16
2.6.3. Transparência da água dos tanques	16
2.7. Análises estatísticas	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
3.1. Análise química elementar	18
3.2. Formulação da ração não convencional	18
3.3. Controle de qualidade da água	20
3.3.1. Temperatura, oxigênio dissolvido e transparência da água	20
3.4. Crescimento em comprimento	20
3.5. Crescimento em peso	22
3.5.1. Ganho de peso médio	22
3.5.2. Ganho de peso médio em grama/dia	23
3.5.3. Ganho de biomassa média	24
3.6. Consumo médio de ração	24
3.7. Conversão alimentar	24
3.8. Taxa de mortalidade	25
4. CONCLUSÕES	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, do Departamento de Engenharia de Pesca – CCA/UFC, no Campus Universitário do Pici, Fortaleza – Ceará.	8
Figura 2 - Aparelhos utilizados na determinação de Proteína Bruta: digestor (A), destilador (B) e bureta (C), no Laboratório de Tecnologia de Rações, do Departamento de Engenharia de Pesca.	10
Figura 3 - Extrator de Soxhlet utilizado para determinação de lipídeos no laboratório de Tecnologia de Rações, do departamento de Engenharia de Pesca.	11
Figura 4 - Tanques de alvenaria utilizados para a reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo (1ª alevinagem) com ração não convencional na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, DEP/CCA/UFC, em Fortaleza – Ceará.	14
Figura 5 - Oxímetro digital da marca YSI – 550A, utilizado na determinação de oxigênio dissolvido na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.	16
Figura 6 - Disco de Secchi utilizado na medição da transparência da água dos tanques na reversão sexual de PLs de tilápia do Nilo, ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.	17
Figura 7 - Comprimento médio (cm) de PLs de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , variedade Chitralada, alimentados com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.	21
Figura 8 - Ganho de peso médio (g) de PLs de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , variedade Chitralada, alimentadas com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.	23

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Manejo dos tanques com base na transparência da água.	7
Tabela 2 – Composição do NUTRON <sup>1</sup> – Suplemento de Vitaminas e Minerais utilizados na ração não convencional para reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, DEP/CCA/UFC, em Fortaleza – Ceará.	13
Tabela 3 – Percentual dos ingredientes na composição da ração não convencional, utilizada no arraçoamento de PLs de tilápias do Nilo, no período de reversão sexual.	13
Tabela 4 – Quantidade de ração fornecida por semana, para cada lote de mil PLs de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , variedade Chitralada, durante o período de 28 dias de reversão sexual e consumo médio e total de ração por cada tratamento.	15
Tabela 5 – Composição química dos ingredientes de origem vegetal integrantes da formulação da dieta não convencional, utilizada na reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo, ( <i>Oreochromis niloticus</i> ), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.	18
Tabela 6 – Percentual dos ingredientes na composição da ração não convencional e composição química elementar das rações utilizadas na reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo, ( <i>Oreochromis niloticus</i> ), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.	19
Tabela 7 – Comprimento médio (cm) de PLs de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , variedade Chitralada, alimentados com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.	21

Tabela 8 – Ganho de peso médio (g) e biomassa de PLs de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, variedade Chitralada, alimentadas com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.



## RESUMO

O presente trabalho trata-se 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 masculinizante 17- $\alpha$ -metilttestosterona/kg, sendo uma não convencional, a base de soja e milho e outra comercialmente vendida e nutricionalmente completa para a avaliação do desempenho no processo de reversão sexual. No desenvolvimento desse processo, foram observados os parâmetros limnológicos como: temperatura, oxigênio dissolvido e transparência da água. A única variável a ser analisada com relação ao desempenho dos peixes foram as duas diferentes rações nessa etapa de reversão sexual. Dessa forma, objetivou-se identificar qual das rações apresentaria melhor resultado, no ganho de peso médio, crescimento, na biomassa final, e sobrevivência. Os resultados das análises químicas dos ingredientes da ração não convencional (soja e milho) apresentaram-se compatíveis com os valores citados na literatura. Na formulação da ração não convencional, calculada através do método do Quadrado de Pearson, 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. Nas análises de ganhos de peso, as rações não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. Após a realização deste trabalho, pode-se concluir que a ração não convencional, apesar de ter apresentado desempenho um pouco inferior em relação à ração comercial, para o ganho de peso médio, não obteve diferenças estatísticas significativas e quando comparada com outros experimentos, utilizando dietas com composição à base de soja e milho, apresentou bons resultados.

# REVERSÃO SEXUAL DE PÓS-LARVAS DA TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) ALIMENTADAS COM RAÇÃO NÃO CONVENCIONAL À BASE DE SOJA E MILHO, TENDO COMO TERMO DE COMPARAÇÃO UMA RAÇÃO COMERCIAL, NUTRICIONALMENTE COMPLETA.

JOSÉ GUIMARÃES PEIXOTO JUNIOR

## 1. INTRODUÇÃO

A piscicultura consiste na criação e reprodução de peixes, sendo, portanto considerada uma importante atividade e se bem administrada, pode representar uma boa fonte de emprego e renda (SAMPAIO, 2004). Dentre as espécies de peixes utilizadas, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a segunda mais cultivada no mundo devido a sua alta aceitação pelo mercado consumidor (KUBITZA, 2000).

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

Nativa do continente africano, esta espécie possui um destaque entre as demais espécies de tilápia pelo crescimento mais rápido, por poder alcançar maior tamanho antes da primeira reprodução e alta possibilidade de produzir grandes quantidades de alevinos (KUBITZA, 2000).

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).

As tilápias atingem maturidade sexual entre o 4º e 6º mês de vida. Assim, os peixes inicialmente estocados podem se reproduzir e superpovoar os

viveiros e tanques de reprodução antes mesmo de atingirem o peso comercial (KUBITZA, 2000). Ainda de acordo com o mesmo autor, as fêmeas de tilápia desovam freqüentemente, desviando grande parte da energia que poderia ser utilizada no crescimento para a produção de óvulos. Adicionalmente, as fêmeas da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, incubam os ovos e protegem as pós-larvas na boca. Este cuidado parental intenso pode se prolongar por duas ou mais semanas. Durante esse período, as fêmeas praticamente não se alimentam. Estas são as principais razões da diferença de crescimento entre machos e fêmeas. Exceto no cultivo em tanques-redes, sob condições de cultivo intensivo, os machos chegam a crescer 1,8 a 2,5 vezes mais rápido do que as fêmeas. Assim, as estratégias para obter populações monosexo estão focadas na produção de lotes de alevinos masculinos.

O cultivo de machos de tilápias, além de prevenir ou reduzir as desovas, tem a vantagem do rápido crescimento dos indivíduos (LELIS, 2003).

Atualmente, os métodos para obtenção de populações monosexo são: seleção manual, reversão sexual, hibridação, manipulação genética e super macho (RIBEIRO, 1998; KUBITZA, 2000). Dentre esses métodos, o mais empregado é a reversão sexual, que ocorre através da administração de hormônios masculinizantes (GUERRERO, GUERRERO, 1988), sendo o andrógeno 17- $\alpha$ -metiltestosterona o mais utilizado (POPMA, GREEN, 1990). A sexagem manual e a hibridização foram técnicas importantes para a produção em massa de tilápia monosexo. Hoje, a técnica mais utilizada é a reversão sexual, inversão sexual ou direcionamento sexual (LELIS, 2003).

É possível fazer com que indivíduos que geneticamente são fêmeas desenvolvam fenótipo de machos, através da administração de hormônios masculinizantes adicionados a ração (PROENÇA, BITTENCOURT, 1994). Chama-se isso de reversão sexual.

Para obtenção de alevinos revertidos, alimentam-se as larvas com rações contendo 60 mg de 17- $\alpha$ -metiltestosterona/kg de alimento durante quatro semanas, em condições de temperatura entre 24 a 29 °C. Foi utilizado como referência a malha de 3 mm para selecionar as pós-larvas. O percentual de machos após o tratamento freqüentemente fica acima de 95%, mas ocasionalmente podem ocorrer percentuais de 80 a 90%. O início do tratamento com o hormônio, por precaução, deve ser o mais cedo possível, ou

seja, logo após o consumo do saco vitelino, isto porque o momento onde o peixe decide pelo sexo pode variar de acordo com as condições ambientais, principalmente com a temperatura da água (KUBITZA, 2000).

O consumo do peixe tratado com hormônio masculinizante, não causa nenhum dano ao consumidor, já que o peixe é criado muitos meses sem esteróides antes do abate e o excesso de hormônio é excretado através da urina do peixe. A quantidade total de hormônio consumido pelas larvas durante a reversão sexual é pequena em comparação com as doses terapêuticas normais para humanos. A dose diária mínima de testosterona recomendada para homens deficientes em andrógenos é mais do que 100 vezes maior do que a quantidade total consumida pela larva de tilápia durante todo o processo de reversão sexual. Na realidade, grande parte da pequena dose recomendada é metabolizada e eliminada, antes que o peixe alcance o tamanho comercial, já que o fígado converte o hormônio em compostos solúveis em água, os quais são excretados na bile e urina (RIBEIRO, 1996).

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 proteína é considerada o principal nutriente em rações para tilápias, sendo a farinha de peixe, seu ingrediente protéico em maior utilização. Nos últimos anos, a farinha de peixe vem sofrendo aumentos constantes de preço. Esses aumentos são parcialmente devidos à diminuição dos estoques mundiais



de sardinha nos oceanos, pois essa espécie é a principal matéria-prima para a fabricação desta farinha e também devido ao aumento do consumo desse ingrediente na alimentação de aves e suínos (ROTTA et al., 2003).

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.

Boscolo et al. (2005a) utilizaram vários níveis de inclusão de farinha de resíduos da filetagem de tilápias (FRFT) na alimentação de pós-larvas de tilápias do Nilo, durante a fase de reversão sexual (28 dias). A FRFT foi incluída nos percentuais de 0, 5, 10, 15 e 20%, em uma ração contendo milho, farelo de soja e farelo de vísceras de aves e obtiveram aumento de ganho de peso, na medida em que aumentaram os percentuais de inclusão de FRFT. Os pesos médios finais foram, respectivamente, 0,43; 0,54; 0,53; 0,55 e; 0,51 g.

Souza et al. (2004) avaliaram a inclusão de diversas fontes protéicas de origem vegetal (farelos de soja, canola, girassol, algodão) na alimentação de pós-larvas de tilápias do Nilo, durante a fase de reversão sexual (28 dias). Os farelos foram incluídos em uma ração a base de farinha de peixe e milho e quando da inclusão do farelo de soja, a ração apresentou 40% de proteína bruta (PB). As pós-larvas alimentadas com essa ração apresentaram peso médio de 0,17 g no final da reversão sexual.

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).

Meurer et al. (2004) trabalharam com a inclusão de milho nos percentuais de 0, 2, 4, 6, 8 e 10% em ração à base de farelo de soja e farinha de vísceras, na alimentação de pós-larvas de tilápias do Nilo, no período de reversão sexual. As seis rações elaboradas apresentaram as seguintes características: proteína bruta, 43,55%; energia digestível, 3.800 kcal/kg e suplementos de vitaminas e minerais (Premix) 2,0%. No final da reversão os alevinos apresentaram: faixa de 0,66 a 0,80 g para ganho de peso médio; comprimento final variando de 3,29 a 3,39 cm; sobrevivência de 97% e taxa de reversão de 99%.

O presente trabalho teve por objetivo verificar o desempenho 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.

## **1.1. Parâmetros limnológicos no cultivo de tilápias**

### **1.1.1. Oxigênio**

O oxigênio dissolvido é o parâmetro mais importante durante o cultivo. Dependendo da quantidade de oxigênio presente na unidade de cultivo, os organismos aquáticos podem enfrentar quatro situações diferentes: independência de oxigênio (o animal tem oxigênio suficiente para realizar todas as suas atividades metabólicas); dependência alimentar (ele não dispõe de oxigênio suficiente para metabolizar os alimentos ingeridos); dependência fisiológica (o peixe fica estressado e doente); e mortalidade (os mesmos morrem por hipoxia). Porém, as concentrações desse parâmetro não ocorrem por acaso em um ambiente de cultivo, é preciso estar atento aos sinais de problemas eminentes (ARANA, 2004).

### **1.1.2. Temperatura**

Apesar de não se tratar de um parâmetro químico de qualidade da água, mas sim de um fator físico, a temperatura desempenha um papel importantíssimo sobre todos os organismos aquáticos, sendo um dos principais limitantes em uma grande variedade de processos biológicos, desde a velocidade de simples reações químicas até a distribuição ecológica de uma espécie animal.

A temperatura é o parâmetro físico mais facilmente observado devido à facilidade com que pode ser registrado (ARANA, 2004).

O controle da temperatura da água nos viveiros é muito difícil, porque ela depende basicamente da temperatura atmosférica. Quanto mais água houver no viveiro menor será a relação entre a superfície e o volume de água do mesmo, com isso, menor será a variação diária de temperatura na água, principalmente, no fundo do viveiro (BARBIERI JR., 1997).

### **1.1.3. Transparência da água dos tanques**

A transparência é a leitura da profundidade de penetração da luz na coluna d'água, dando um indicativo quantitativo do plâncton presente na água.

A água utilizada para abastecer os tanques não deve ser turva, o ideal é que a transparência permaneça entre 30 e 45 cm, se a turbidez for provocada pelo fitoplâncton e não por sedimentos em suspensão. O aumento da turbidez causa diminuição da luminosidade dentro d'água e a conseqüente queda nos índices de oxigênio dissolvido na água. Para solucionar esse problema a água deve ser renovada até que a transparência retorne ao nível ideal. Já o aumento da transparência para níveis acima de 60 cm, indica o empobrecimento da produtividade primária no tanque sendo necessária a realização do manejo da água para que a mesma volte a seu nível de transparência adequado (BARBIERI JR, OSTRENSKY NETO, 2002).

A Tabela 1 expõe as recomendações de manejo baseado na transparência da água dos tanques.

Tabela 1 – Manejo dos tanques com base na transparência da água.

<b>Transparência (cm)</b>	<b>Características</b>
> 60	Água muito clara e muito pobre em fitoplâncton; pode haver problemas de colonização de macrófitas aquáticas, as quais devem ser evitadas; pode haver dificuldades de crescimento do camarão em função da intensidade e do tipo de luz que chega até o fundo.
Entre 45 e 60	O fitoplâncton está se tornando escasso. É recomendável fertilizar a água do viveiro.
Entre 30 e 45	Se a turbidez for provocada por fitoplâncton e não por sedimentos em suspensão nada de especial precisa ser feito. O viveiro está em condições ideais.
Entre 20 e 30	Quantidade elevada de fitoplâncton. É necessário controlar as fertilizações e realizar o monitoramento constante do viveiro.
< 20	Se a turbidez for causada por fitoplâncton, essa baixa transparência indica que ele está em excesso. Neste caso há risco eminente de falta de oxigênio. Pode ser necessário realizar a aeração e aumentar as taxas de renovação de água. Se a causa da turbidez for a quantidade de sedimento em suspensão (aplicar cal para precipitar o mesmo), então certamente há pouco fitoplâncton.

FONTE: BARBIERI JR, OSTRENSKY NETO (2002).



## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Local de realização da pesquisa

O presente estudo foi realizado nos meses de junho e julho de 2008, durante um período de 28 dias, na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, vinculada ao Departamento de Engenharia de Pesca – CCA/UFC, no Campus Universitário do Pici, Fortaleza – Ceará (Figura 1).



Figura 1 – Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, do Departamento de Engenharia de Pesca – CCA/UFC, no Campus Universitário do Pici, Fortaleza – Ceará.

### 2.2. Obtenção das pós-larvas

As pós-larvas (PLs) de tilápia foram obtidas no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, Pentecoste-CE, produzidas através da técnica de coleta de ovos na boca das fêmeas e posterior incubação para eclosão. Em seguida, as pós-larvas foram transportadas até a Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, 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 uma camioneta, por volta de oito horas da manhã.

Ao chegarem na referida estação, os sacos plásticos contendo os peixes 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.

### **2.3. Análise química elementar**

Os ingredientes de origem vegetal da ração não convencional (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 bruta, 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, e as determinações de cinzas, fibra bruta, cálcio e fósforo, no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia. Estas análises foram realizadas de acordo com métodos descritos pela *Association of Official Analytical Chemists - AOAC* (1995).

#### **2.3.1. Determinação de umidade**

O teor de umidade foi determinado pesando-se dois gramas dos alimentos em cadinhos de porcelana previamente tarados. Em seguida foram colocados em estufa a 105 °C por período de 24 h. Posteriormente, foram mantidos no dessecador até que atingissem o equilíbrio entre a temperatura do ambiente e a temperatura das amostras.

O teor de umidade foi obtido pela diferença entre o peso inicial e final das amostras, sendo este valor expresso em percentagem.

#### **2.3.2. Determinação de cinzas**

Para determinação do teor de cinzas, pesou-se dois gramas de cada amostra em cadinhos de porcelana previamente tarados, e mantidos em forno tipo Mufla a 550 - 600 °C por um período de quatro horas. Em seguida os cadinhos, encerrando o material orgânico totalmente incinerado, foram mantidos em dessecador até atingir a temperatura ambiente, quando então

foram pesados. O teor de cinzas foi obtido através da diferença entre o peso inicial e residual, e expresso em percentagem.

### 2.3.3. Determinação de Proteína Bruta

A determinação de Proteína Bruta foi realizada através do método Kjeldhall, utilizando-se digestão (Figura 2 A) com ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), destilação alcalina (Figura 2 B) com hidróxido de sódio (NaOH) e titulação (Figura 2 C) com ácido sulfúrico 0,1 N, utilizando 6,25 como fator de conversão de nitrogênio total para a proteína bruta. No final da titulação foi utilizada a fórmula de cálculo abaixo:

$$\%PB = \frac{\text{mL de } H_2SO_4 \times \text{Normalidade do Ácido} \times \text{Fator de Conversão}}{\text{Peso da Amostra (g)}}$$

Onde:

%PB = Proteína Bruta da Amostra.

mL de  $H_2SO_4$  = Mililitros de Ácido Gasto na Titulação.

Normalidade do Ácido = 0,1 N.

Fator de Conversão = 6,25.

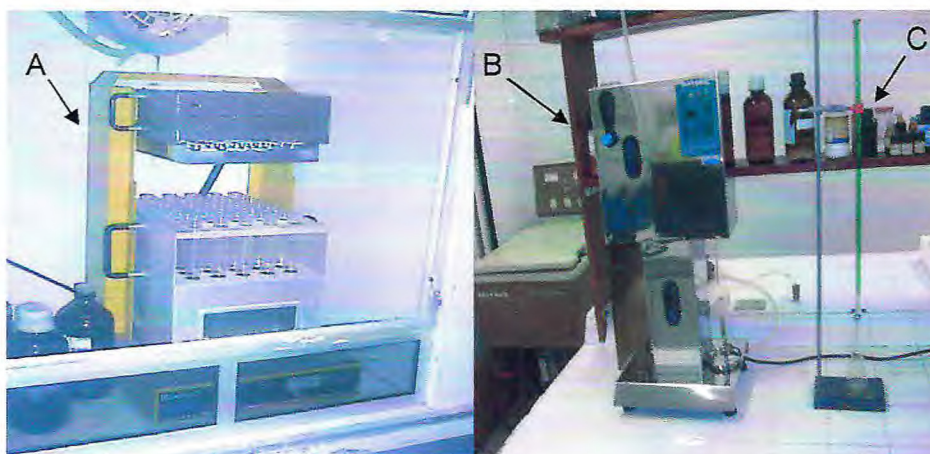


Figura 2 – Aparelhos utilizados na determinação de Proteína Bruta: digestor (A), destilador (B) e bureta (C), no Laboratório de Tecnologia de Rações, do Departamento de Engenharia de Pesca.

### 2.3.4. Determinação de lipídeos totais

Para a determinação do teor de lipídeos totais, as amostras contendo dois gramas dos alimentos foram pesadas em cartuchos de papel de filtro e



colocadas em um aparelho extrator de Soxhlet (Figura 3), contendo aproximadamente 100 mL de acetona. Após um tempo de extração de oito horas, o solvente foi evaporado em estufa a 105 °C e, em seguida, o material resultante foi pesado. O teor de lipídeos foi calculado através da relação entre o peso dos lipídeos extraídos e o peso inicial da amostra, sendo expresso em porcentagem.



Figura 3 – Extrator de Soxhlet utilizado para determinação de lipídeos no laboratório de Tecnologia de Rações, do departamento de Engenharia de Pesca.

### 2.3.5. Determinação de fibra bruta

Os ensaios foram feitos de acordo com o método de Henneberg, citado por Winton e Winton (1958), para análises de alimentos. A obtenção da fibra bruta foi realizada através de uma digestão ácida e outra alcalina. Aproximadamente um grama de amostra foi pesada, delipidada, e em seguida transferida diretamente para um Erlenmeyer de 500 mL, ressuspensa em 200 mL de ácido sulfúrico (1,25%) previamente aquecido. Esta preparação foi em refluxo, por 30 minutos, efetuando-se após este tempo uma filtração em papel de filtro qualitativo. Em seguida foram feitas lavagens com água quente, até não ocorrer mais reação ácida (testado com papel indicador de pH).

### **2.3.6. Determinações de cálcio e fósforo**

A determinação de cálcio foi obtida pela titulação com permanganato de potássio e, a de fósforo, por espectrofotometria.

## **2.4. 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 vendida comercialmente para peixes, como: o farelo de soja, milho e suplemento de vitaminas e minerais (Tabela 2). Estes alimentos são utilizados principalmente, pelo baixo custo, disponibilidade no mercado e pela qualidade, fatores essenciais para um bom desenvolvimento de um projeto de piscicultura.

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, de acordo com a Tabela 3, e em seguida misturados manualmente, exceto a fécula de mandioca, até completa homogeneização dos mesmos. Em seguida a fécula de mandioca 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 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 ração. 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 alevinos, os peletes 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 das tilápias do Nilo para verificação de suas eficiências alimentares.

Tabela 2 – Composição do NUTRON<sup>1</sup> – Suplemento de Vitaminas e Minerais utilizados na ração não convencional para reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, DEP/CCA/UFC, em Fortaleza – Ceará.

Componentes	Por kg da Dieta		Por kg da Mistura	
	Qtde.	Uní.	Qtde.	Uní.
Vitamina A	7.000,00	UI	200.000,0	UI
Vitamina D <sub>3</sub>	1.925,00	UI	55.000,0	UI
Vitamina E	9,62	mg	275,0	mg
Vitamina K <sub>3</sub>	1,58	mg	45,0	mg
Vitamina B <sub>1</sub> (Tiamina)	1,72	mg	49,0	mg
Vitamina B <sub>2</sub> (Riboflavina)	4,38	mg	125,0	mg
Vitamina B <sub>6</sub> (Piridoxina)	2,91	mg	83,0	mg
Vitamina B <sub>12</sub> (Cianocobalamina)	11,38	mcg	325,0	mcg
Pantotenato de Cálcio	10,50	mg	300,0	mg
Niacina	31,51	mg	900,0	mg
Ácido Fólico	0,70	mg	20,0	mg
Selênio	0,12	g	3,5	g
Cálcio	6,30	g	180,0	g
Fósforo	2,80	g	80,0	g
Cloreto de Colina	0,44	g	12,5	g
Metionina	1,31	g	37,5	g
Agente Anticoccidiano	0,88	g	25,0	g
Promotor do Crescimento	0,04	g	1,0	g
Antioxidante	0,08	g	2,5	g
Manganês	63,88	mg	1.825,0	mg
Ferro	35,00	mg	1.000,0	mg
Cobre	8,75	mg	250,0	mg
Zinco	43,75	mg	1.250,0	mg
Iodo	0,88	g	1.000,0	g
Veículo q. s. p.	35,00	g	1.000,0	g

1– Composição do produto comercial, de acordo com o fabricante (NUTRIMAIS)

Tabela 3 – Percentual dos ingredientes na composição da ração não convencional, utilizada no arraçamento de PLs de tilápias do Nilo, no período de reversão sexual.

Ingredientes	Composição (%)
Milho Triturado (Pó)	28,67
Farelo de Soja (Pó)	67,18
Sal	0,15
Suplementos de Vitaminas e Minerais	2,00
Fécula de Mandioca (Aglutinante)	2,00
Total	100,00



## 2.5. Delineamento experimental

O experimento consistiu de dois tratamentos com quatro repetições cada, utilizando um total de oito tanques de alvenaria (Figura 4) 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 16.000 PLs, nos dois tratamentos.



Figura 4 – Tanques de alvenaria utilizados para a reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo (1<sup>a</sup> alevinagem) com ração não convencional na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, DEP/CCA/UFC, em Fortaleza – Ceará.

Na estocagem as PLs foram separadas em selecionador com tela de malha de 2,7 mm, sendo descartadas as que ficaram retidas, pois, teoricamente, elas já poderiam ter entrado na fase de definição do sexo. Para a reversão sexual, as mesmas devem apresentar comprimento médio entre 9 e 13 mm e peso médio menor que 20 mg. Em seguida as PLs foram contadas uma a uma até atingir o valor de mil e pesadas para obtenção do peso médio (Método da Pesagem). A contagem e a pesagem foram repetidas por três vezes e no final foram obtidos: o peso médio de mil PLs (17 g) e o peso médio individual das mesmas (17 mg), para que dessa forma fosse determinada a quantidade de indivíduos a serem estocados/tanque.

Os tanques foram sifonados, para retirada de metabólitos, duas vezes por semana, durante os primeiros quinze dias e nos treze dias finais, três vezes por semana, o que contribuiu de forma significativa para a manutenção da

qualidade da água em relação ao oxigênio dissolvido (OD) e a transparência adequada (35 a 40 cm) da mesma.

A taxa de alimentação foi determinada de acordo com as recomendações para esse tipo de procedimento, reversão sexual, da seguinte forma: na primeira semana, foram ministrados quatro gramas de ração por dia para cada lote de mil PLs estocadas; na segunda, seis gramas; na terceira, oito gramas e na quarta e última semana, 12 gramas. A Tabela 4 apresenta a quantidade de ração fornecida por lote de mil pós-larvas a cada semana, como também o consumo médio de ração por cada tratamento.

Tabela 4 – Quantidade de ração fornecida por semana, para cada lote de mil PLs de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, variedade Chitralada, durante o período de 28 dias de reversão sexual e consumo médio e total de ração por cada tratamento.

Tratamento	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	Consumo por Tanque	Consumo Total por Tratamento
Ração Comercial	4 g/dia p/ Mil PLs	6 g/dia p/ Mil PLs	8 g/dia p/ Mil PLs	12 g/dia p/ Mil PLs	420 g	1.680 g
Ração Não Convencional	4 g/dia p/ Mil PLs	6 g/dia p/ Mil PLs	8 g/dia p/ Mil PLs	12 g/dia p/ Mil PLs	420 g	1.680 g

Ao final dos 28 dias de cultivo, procedeu-se a despesca para a contagem dos peixes e obtenção do peso e comprimento médios. Posteriormente, foram realizados os cálculos de biomassa total (g), ganho de peso total e diário (g), consumo de ração (g), conversão alimentar, sobrevivência (%) e custo da ração.

## 2.6. Controle dos parâmetros limnológicos

### 2.6.1. Oxigênio

A medição de oxigênio dissolvido da água foi aferida diariamente pela manhã, sempre no horário de 10:00 h, através de oxímetro digital da marca YSI – 550A (Figura 5), com precisão de 0,1 mg/L, para o oxigênio dissolvido (OD).





Figura 5 – Oxímetro digital da marca YSI – 550A, utilizado na determinação de oxigênio dissolvido na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.

### 2.6.2. Temperatura

Utilizando o oxímetro digital da marca YSI – 550A, foi medido a temperatura em °C, juntamente com o OD.

### 2.6.3. Transparência da água dos tanques

O instrumento utilizado para medir a transparência da água foi o disco de Secchi (Figura 6). O referido disco mede 20 cm de diâmetro e é pintado de preto e de branco em quartos opostos. No experimento, as medições foram feitas diariamente em cada tanque, sempre ao meio dia, horário em que o sol estava mais radiante, a fim de evitar erros. A medição consistiu em introduzir o disco na água até o ponto em que não se conseguisse enxergá-lo. A leitura da medida foi definida no ponto em que o disco desaparecesse ao olhar do observador.

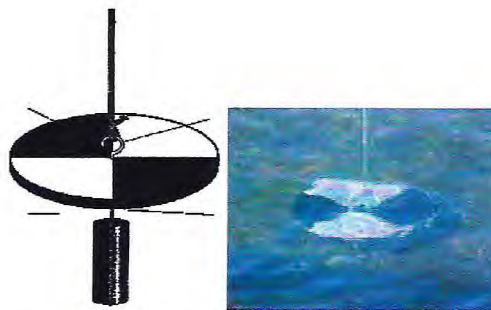


Figura 6 – Disco de Secchi utilizado na medição da transparência da água dos tanques na reversão sexual de PLs de tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*) na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.

Os tanques foram sifonados, para retirada de fezes e resto de ração, tendo ocorrido à remoção de cerca de 10% da água em cada procedimento, durante todo o período de cultivo, para melhorar a qualidade de água em relação à transparência. Durante os primeiros 15 dias, este procedimento foi realizado duas vezes por semana e nos 13 dias finais, três vezes por semana.

## 2.7. Análises estatísticas

Os dados obtidos por ocasião das amostragens quinzenais do tratamento 01 (teste) e do Tratamento 02 (termo de comparação) 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 5.0.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Análise química elementar

Os resultados das análises químicas dos ingredientes da ração não convencional (soja e milho) apresentaram-se compatíveis com os valores citados na literatura (Tabela 5).

Tabela 5 – Composição química dos ingredientes de origem vegetal integrantes da formulação da dieta não convencional, utilizada na reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.

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

#### 3.2. Formulação da ração não convencional

Na formulação da ração não convencional (Tabela 6), calculada através do método do Quadrado de Pearson, 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 em ter mais percentuais de diversos ingredientes utilizados em rações não convencionais com objetivos de ter melhores resultados em cultivo de tilápia do Nilo, com esse tipo de ração ideal o percentual de 32,0% de soja e o milho 64,2%, para um teor de proteína bruta de 20,9% na ração. Segundo esse mesmo autor, esta proporção entre soja e milho é a ideal para que ocorra uma complementação mútua dos aminoácidos limitantes encontrados nesses dois alimentos.



Tabela 6 – Percentual dos ingredientes na composição da ração não convencional e composição química elementar das rações utilizadas na reversão sexual de pós-larvas de tilápia do Nilo, (*Oreochromis niloticus*), na Estação de Piscicultura Prof. Dr. Raimundo Saraiva da Costa, no Campus Universitário do Pici – Fortaleza – Ceará.

Ingredientes	Diets	
	Participação % de cada ingrediente nas Rações	
	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 Calculada (%)		
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

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.

O desajuste entre a soja e o milho, provavelmente contribuiu para deixar o ganho de peso insatisfatório, nas condições em que foram desenvolvidos os trabalhos desta pesquisa.

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, o que, provavelmente, também contribuiu para diminuir o ganho de peso e comprimento.

### **3.3. Controle de qualidade da água**

#### **3.3.1. Temperatura, oxigênio dissolvido e transparência da água**

A temperatura e oxigênio dissolvido (OD) da água não apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos, apresentando médias  $28,5 \pm 1,6$  °C e  $5,7 \pm 2,4$  mg/L, respectivamente, para o tratamento com ração comercial e,  $28,4 \pm 1,6$  °C e  $5,6 \pm 2,2$  mg/L, para os peixes alimentados com ração não convencional, mantendo-se dentro dos níveis recomendados para a espécie (KUBITZA, 2000), permitindo-nos afirmar que não influenciaram, negativamente, no desempenho dos indivíduos cultivados.

Os tanques foram mantidos, sempre que possível, em seus níveis máximos desejados, com o intuito de minimizar oscilações constantes na temperatura da água e o estresse desnecessário nos alevinos.

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 nos dois Tratamentos.

### **3.4. Crescimento em comprimento**

Com base nos dados das biometrias, inicial e final, foi calculado o comprimento médio para cada tratamento (Tabela 7 e Figura 7), onde foi observado que os peixes alimentados com ração comercial apresentaram, no início do experimento, comprimento médio de  $1,10 \pm 0,15$  cm, enquanto que os indivíduos alimentados com dieta não convencional apresentaram comprimento médio inicial de  $1,10 \pm 0,13$  cm. Ao término do período de reversão sexual (28 dias), os peixes alimentados com ração comercial e não convencional apresentaram valores de  $3,03 \pm 0,25$  cm e  $2,95 \pm 0,19$  cm de comprimentos médios, respectivamente.

Tabela 7 – Comprimento médio (cm) de PLs de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, variedade Chitralada, alimentados com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.

Ração Não Convencional							
Comprimento Médio (cm)							
Tanques	Nº Inicial de Indiv.	Densidade Estocagem (Indiv./m <sup>2</sup> )	CMI (cm)	CMF (cm)	GCM (cm)	Nº Final de Indiv.	Sobrev. (%)
Média	2.000	667	1,10	2,95	1,85	1.239	61,95
Ração Comercial							
Comprimento Médio (cm)							
Tanques	Nº Inicial de Indiv.	Densidade Estocagem (Indiv./m <sup>2</sup> )	CMI (cm)	CMF (cm)	GCM (cm)	Nº Final de Indiv.	Sobrev. (%)
Média	2.000	667	1,10	3,03	1,93	1.457	72,86

CMI: Comprimento Médio Inicial; CMF: Comprimento Médio Final; GCM: Ganho de Comprimento Médio.

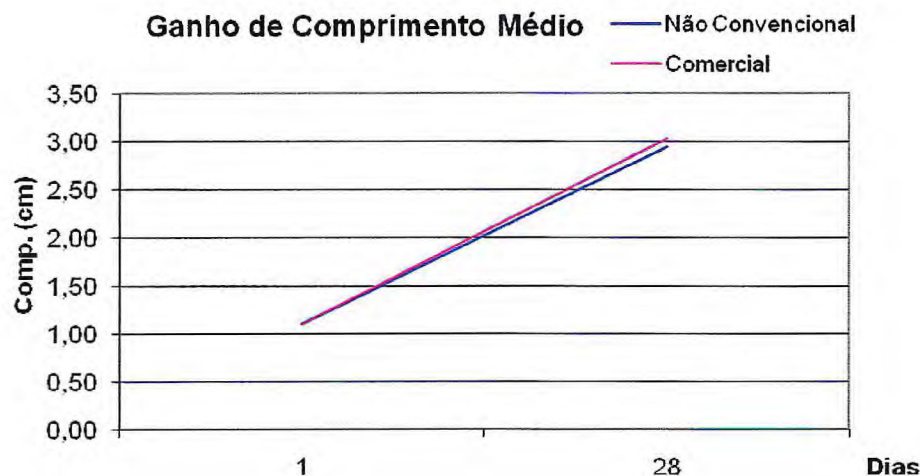


Figura 7 – Comprimento médio (cm) de PLs de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, variedade Chitralada, alimentados com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.

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.

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 bem mais diversificada e rica em nutrientes.

Aplicando o teste de significância, t de Student, foi constatado que as rações apresentavam diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ), sendo que os indivíduos alimentados com ração comercial obtiveram melhor desempenho.

### 3.5. Crescimento em peso

#### 3.5.1. Ganho de peso médio

A evolução de ganho de peso entre as pós-larvas alimentadas com as duas dietas apresentou rendimento satisfatório. Na Tabela 8 e Figura 8 observa-se que, no início do experimento, os indivíduos alimentados com ração comercial apresentaram peso médio de 0,017 g e no final de 28 dias de cultivo, atingiram  $0,39 \pm 0,073$  g, enquanto que as pós-larvas arraçadas com dieta não convencional, apresentaram peso médio inicial de 0,017 g, e peso médio final de  $0,37 \pm 0,062$  g.

Tabela 8 – Ganho de peso médio (g) e biomassa de PLs de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, variedade Chitralada, alimentadas com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.

<b>Ração Não Convencional</b>									
<b>Ganho de peso médio (g)</b>									
Tanques	Nº Ind./tanque	Dens. Estoc. Indiv./m <sup>2</sup>	PMI (g)	PMF (g)	BTI (g)	BTF (g)	GBT (g)	Nº Final Indiv.	Sobr. %
Média	2.000	667	0,017	0,37	34,0	458,4	424,4	1.239	61,95
<b>Ração Comercial</b>									
<b>Ganho de peso médio (g)</b>									
Tanques	Nº Ind./tanque	Dens. Estoc. Indiv./m <sup>2</sup>	PMI (g)	PMF (g)	BTI (g)	BTF (g)	GBT (g)	Nº Final Indiv.	Sobr. %
Média	2.000	667	0,017	0,39	34,0	568,2	534,2	1.457	72,86

PMI: Peso Médio Inicial; PMF: Peso Médio Final; BTI: Biomassa Total Inicial; BTF: Biomassa Total Final; GBT: Ganho de Biomassa Total.

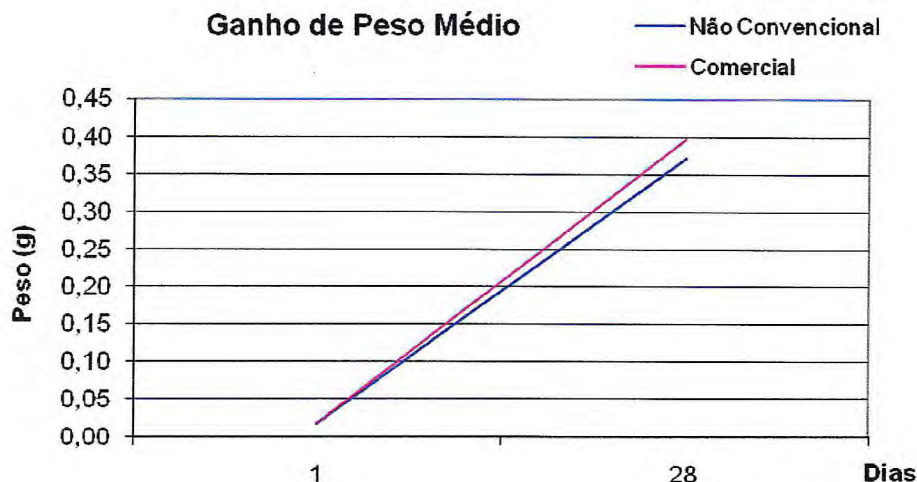


Figura 8 – Ganho de peso médio (g) de PLs de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, variedade Chitralada, alimentadas com ração não convencional e outra vendida comercialmente, na fase de reversão sexual, na Estação de Piscicultura do DEP/CCA/UFC.

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 “zero”, 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). Além 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.

### 3.5.2. Ganho de peso médio em grama/dia

O ganho de peso médio em gramas/dia 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 nos dois Tratamentos, apresentaram ganho de peso crescente



conversão alimentar de 0,77:1, para o tratamento com ração comercial e 0,99:1, para o tratamento com ração não convencional.

Um fator que pode explicar a melhor conversão alimentar (0,77:1) verificada no Tratamento utilizando a ração comercial, apesar de apresentar uma gama de ingredientes de boa qualidade e uma formulação adequada, os indivíduos na fase de pós-larvas e alevinos, também consomem o alimento natural. A conversão alimentar dos alevinos alimentados com ração não convencional não apresentou resultado satisfatório, tendo em vista que esses peixes, também consumiram o alimento natural e encontravam-se numa fase de crescimento rápido, observada no período de primeira alevinagem da tilápia do Nilo.

O menor desempenho dos alevinos alimentados com ração não convencional para o índice de conversão alimentar deveu-se, provavelmente, ao balanceamento entre a soja e o milho, que deixou a ração sem a complementação em aminoácidos, que deveria ter sido proporcionada, por uma maior quantidade de milho presente na formulação e, conseqüentemente, menor participação da soja. Pode-se levar em consideração, também, a mortalidade, que foi maior no tratamento com ração não convencional, provavelmente, pelo excesso de ração ofertada, que pode ter contribuído para alterar um pouco a qualidade da água dos tanques desse tratamento.

### **3.8. Taxa de mortalidade**

Com relação à mortalidade dos alevinos, observou-se que os dois tratamentos apresentaram uma taxa um pouco elevada, com médias de 27,14% para o tratamento com ração comercial e de 38,04% para os indivíduos submetidos à alimentação com ração não convencional.

Segundo Kubitzka (2000), a mortalidade ao final do período de reversão sexual da tilápia do Nilo, *Oreochromis 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.

#### 4. CONCLUSÕES

Após a realização deste trabalho, pode-se concluir que a ração não convencional, apesar de ter apresentado desempenho um pouco inferior em relação à ração comercial, para o ganho de peso médio, não obteve diferenças estatísticas significativas e quando comparada com outros experimentos, utilizando dietas com composição à base de soja e milho, apresentou bons resultados.

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 dieta, para melhorar o balanceamento entre os aminoácidos essenciais. Além disso, a ração deverá conter um balanço adequado entre cálcio e fósforo e maiores valores lipídicos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC – Official methods of analysis. Washington DC, USA: **Association of Official Analytical Chemists**. 1995.

ARANA, L. V. **Fundamentos de Aqüicultura**. Florianópolis, Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 349p. 2004.

BARBIERI JR., R. C. Acuicultura. In: SIMPÓSIO CENTRO AMERICANO DE TEGUCIGALPA, 4. **Anais...** Tegucigalpa. 1997.

BARBIERI JR., R. C.; OSTRENSKY NETO, A. **Camarões marinho: engorda**. Aprenda fácil: Viçosa, Minas Gerais, 2 v. 2002.

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, 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, v.34, n.6, p.1807-1812, 2005a.

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, v.34, n.2, p.373-377, 2005b.

CALÍOPE FREITAS, J. W. **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**. Tese de doutorado apresentado ao Departamento de Bioquímica da universidade federal do ceará - UFC. p.187, Agosto, 2002.

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

GUERRERO, R. D.; GUERRERO, L. A. **Feasibility of commercial production of Nile tilapia fingerlings in Philippines**. International Symposium on Tilapia Aquaculture. Manila Philippines, Conference Proceedings... Manila Philippines: Department of Fisheries, Bangkok, Thailand, and International Center for Living Aquatic Resources Management. v. 2, p. 183-186, 1988.

HISANO, H.; PORTZ, L. **Redução de custos de rações para tilápia: a importância da proteína.** Bahia Agrícola, v.8, n.1, Novembro, 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. 289p.

LELIS, F. C. L.; SOUZA R. L. M.; SILVA V. O.; OGAWA M. **ENGORDA DO HÍBRIDO DE TILÁPIA, *Oreochromis hornorum* x *Oreochromis niloticus*, EM TANQUES DE ALVENARIA;** XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Porto Seguro/BA, 2003.

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

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

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, v.32, n.2, p.262-267, 2003b.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; FORNARI, D. C.; BOMBARDELLI, R. A.; BARBERO, L. **Milheto em rações para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v.26, n.3, p.323-327, 2004.

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-nilo durante o período de reversão sexual.** Revista Brasileira de Zootecnia, 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, 1999.

POPMA, T. J.; GREEN, B. W. **Manual de producción acuicola: reversion sexual de tilapia em lagunas de tierra.** Auburn: Asociación Americana de Soya. 35 p, 1990.

PROENÇA, C. E. M.; BITTENCOURT, P. R. L. **Manual de Piscicultura Tropical**. Brasília, IBAMA, 1994.

RIBEIRO, M. A. G. **Reversão sexual de tilápias**. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v.6, n.37, p.14-18, set./out. 1996.

RIBEIRO, R. P. **Curso de atualização em piscicultura de água doce**. Universidade do Oeste Paulista. Módulo: 5: Criação de espécies exóticas, p.21-43, 1998.

ROTTA, M. A.; AFONSO, L. O. B.; JÚNIOR, A. M. P.; WASSERMANN, G. J. **Uso da Farinha de Minhoca como alimento para Pós-larvas de Tilápia**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 45. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Corumbá, MS, Dezembro, 2003.

SAMPAIO, Airton Rebouças; José Mirson Gomes Bastos. **Piscicultura**. Fortaleza, ed. Demócrito rocha/ CENTEC, 2002. Anal Pec NE, 2004. P. 77.

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, A. L.; WINTON, K. B. **Analysis de alimentos**. 2 ed. Barcelona, 1805p. 1958.