



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

**AVALIAÇÃO DE RAÇÕES COM DIFERENTES NÍVEIS PROTÉICOS  
SOBRE A PERFORMANCE DE PÓS-LARVAS DE TILÁPIA DO NILO,  
*Oreochromis niloticus*, LINHAGEM CHITRALADA, DURANTE O  
PROCESSO DE REVERSÃO SEXUAL**

**VIVIANA LISBOA DA CUNHA**

---

**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 Engenheira  
de Pesca.**

---

**FORTALEZA – CEARÁ - BRASIL  
Fevereiro/2006**



**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof<sup>a</sup> Elenise Gonçalves de Oliveira, D.Sc.**  
**Orientadora**

---

**Prof. Francisco Hiran Farias Costa, M.Sc.**  
**Membro**

---

**Engenheiro de Pesca Antonio Roberto Matos, M.Sc.**  
**Membro**

**VISTO:**

---

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

---

**Prof<sup>a</sup> Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc.**  
**Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca**

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)

---

Cunha, Viviana Lisboa da.

Avaliação de rações com diferentes níveis protéicos sobre a performance de pós-larvas de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, durante o processo de reversão sexual / Viviana Lisboa da Cunha. – 2006.

29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2006.

Orientação: Profa. Dra. Elenise Gonçalves de Oliveira.

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

CDD 639.2

---

## DEDICATÓRIA

A meus avós, **Pedro Vieira Lisboa** (*in Memoriam*) e **Francisca de Mesquita Lisboa**, por todo apoio e cuidado; Ao meu tio, **Francisco Sérgio Mesquita Lisboa**, por todo incentivo e palavras certas nos momentos certos; a minha mãe, **Íria Marta Mesquita**, por todo carinho e atenção; Minha tia **Regina Selma Mesquita Lisboa**; meu tio **João Eilson Mesquita Lisboa** (*in Memoriam*); as minhas irmãs, **Wirna** e **Walessa Lisboa da Cunha**, por serem maravilhosas sempre; ao meu irmão, **Alessandro Lisboa da Cunha** (*in Memoriam*); a minha prima, **Lígia Bofim Lisboa**, pelos momentos felizes; a **Edini Martins** e a **Pedro Hermano Barreto**. A todos dedico e agradeço.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha orientadora Prof<sup>ª</sup> Elenise Gonçalves de Oliveira, pelo apoio e calma nas horas críticas e pela sua amizade.

Ao Mestre em Engenharia de Pesca Antônio Roberto Barreto, que me apresentou o mundo da tilapicultura de uma maneira tão maravilhosa que não quero mais sair dele e por ter sido meu mentor e grande amigo no DNOCS.

A Prof<sup>ª</sup> Silvana Saker Sampaio que tudo fez por amizade, simplesmente amizade, pessoa a quem admiro com toda razão, que Deus a conserve assim.

Ao Mestre em Engenharia de Pesca Pedro Eymard Campos Mesquita, por ter disponibilizado as instalações do DNOCS para realização do experimento.

A Mestre em Engenharia de Pesca Maria do Socorro Chacon Mesquita, por ter me orientado quando recorri a ela.

A Josenilde Castro Henrique por ter se revelado uma amiga maravilhosa e por todo apoio, sem ela com certeza não teria como me manter em Pentecoste para realizar este trabalho.

A Hilda Maria Pinheiro de Castro, por ter me dado abrigo e palavras encorajadoras para prosseguir na caminhada.

A Lucineide Pereira Pinho de Assis por ter se preocupado com meu bem-estar durante minha estadia no DNOCS. Amizade como a sua é difícil de encontrar.

Ao amigo Carlos Riedel Porto Carreiro por toda hospitalidade do início, à amizade do fim.

A Daniele Menezes Albuquerque, Marcos Venturiere, Enio Nunes dos Santos, Daniel Ricarte, Alexandre e Fernando por, durante a realização de seu estágio no DNOCS, terem me ajudado no experimento.

A todos os funcionários do DNOCS que fazem dali um ambiente maravilhoso e acolhedor.

A Prof<sup>ª</sup> Artamizia Maria Nogueira Montezuma e a Leni, por sempre me socorrerem nos momentos de entrave na minha vida acadêmica.

A Prof<sup>ª</sup> Maria Selma Ribeiro Viana, por ter sido paciente e ter me dado à primeira oportunidade de engajar em uma pesquisa como bolsista.

A Rosângela, Célia, Jackeline, Miguel, Rodrigo, Prof. Carlos Arthur Sobreira Rocha, Prof. Antonio Adauto Fonteles Filho, Prof<sup>ª</sup> Regine Helena Silva dos Fernandes Vieira, Norma Pinheiro, em fim, a todos que fazem parte do Instituto de Ciências do Mar (Labomar) e compartilharam durante um longo período sua rotina comigo ensinando-me como ser um bom profissional e o valor de uma amizade.

As fábricas de ração e seus respectivos representantes pela doação das rações para o experimento, meu muito obrigada!

**SUMÁRIO**

	<b>Página</b>
DEDICATÓRIA.....	iii
AGRADECIMENTOS.....	iv
SUMÁRIO.....	vi
RESUMO.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1. Local de condução do experimento	4
2.2. Obtenção das pós-larvas	4
2.3. Duração do experimento e instalações	5
2.4. Preparo e fornecimento das ações	7
2.5. Acompanhamento dos parâmetros físico e químicos da água	
2.6. Determinação da performance das pós-larvas	
2.7. Delineamento experimental e análises estatísticas	
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4. CONCLUSÕES.....	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## RESUMO

No presente trabalho objetivou-se estudar níveis de proteína bruta de diferentes rações comerciais sobre performance de pós-larvas (pl's) de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitraladra, durante a reversão sexual. O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering/DNOCS/Pentecoste - CE. Para tanto 120.000 pós-larvas de tilápia, com peso médio de 0,0125g (primeiro dia da alimentação), foram estocadas em calhas de 120 L, por 7 dias e depois transferidas para hapas de 1,5 x 2,0 x 1,0m, com volume de 3m<sup>3</sup>, onde foram mantidas por 14 dias. Nestas instalações, as pl's foram alimentadas com quatro rações comerciais, cada uma com um nível diferente de proteína bruta (PB): Purina com 55% de PB; Fri-Ribe com 50% de PB; Polinutri com 45% de PB e Nutron com 40% de PB, fornecidas na proporção de 25% do peso vivo na primeira semana, 20% na segunda e 15% na terceira, e parceladas em 4 refeições diárias (07:00, 11:00, 13:00 e 17:00). Ao final do experimento o peso, ganho de peso e sobrevivência da tilápia não diferiram significativamente entre os tratamentos. A taxa de sobrevivência foi baixa em decorrência de infestação por *Trichodina* spp e o crescimento, em termos de altura, heterogêneo, sendo registrado peixes com altura variando entre 5 e 3 mm.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Incubadoras artificiais utilizadas na obtenção das pós-larvas.	4
Figura 2. Hapas de acasalamento.	5
Figura 3. Calhas utilizadas na reversão sexual da tilápia do Nilo.	6
Figura 4. Hapas utilizadas na reversão sexual tilápia do Nilo	6
Figura 5. Adição e mistura do hormônio $17\alpha$ -metil testosterona à ração.	8
Figura 6. Posterior secagem da ração à sombra.	8
Figura 7. Classificação dos pós-larvas, após a reversão sexual, em malhas de diferentes tamanhos.	10
Figura 8. Efeito do teor de proteína bruta de diferentes marcas de ração comercial com 55%, 50% 45% 40% de PB sobre peso final (g) e ganho de peso (g) da tilápia do Nilo, <i>O. niloticus</i> , linhagem Chitralada durante a fase de reversão sexual.	12
Figura 9. Efeito do teor de proteína bruta de diferentes marcas de ração (R55=Purina com 55% de PB; R50=Fri-Ribe com 50% de PB; R45=Poli nutri com 45% de PB e R40=Nutron com 40% de PB), sobre a sobrevivência da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada durante a fase de reversão sexual.	15
Figura 10. Efeito Sobrevivência de tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem Chitralada, em função da altura corporal e marcas e níveis de proteína bruta na ração (R55=Purina com 55% de PB; R50=Fri-Ribe com 50% de PB; R45=Poli nutri com 45% de PB e R40= Nutron com 40% de PB).	

**LISTA DE TABELAS**

	Página
Tabela 1. Preço e valor nutricional das rações comerciais utilizadas, conforme constante no rótulo do fabricante.	7
Tabela 2. Tabela de arraçoamento das pós-larvas de tilápia do Nilo.	9
Tabela 3. Resultados da análise de variância para os dados de peso final da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , ao final da fase de reversão sexual, quando foi alimentada com rações de quatro diferentes fabricantes, cada uma com um diferente teor de proteína bruta.	12
Tabela 4. Resultados da análise de variância para os dados de ganho de peso da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , na fase de reversão sexual, quando alimentada com rações de quatro diferentes fabricantes, cada uma com um diferente teor de proteína bruta.	13
Tabela 5. Resultados da análise de variância para os dados de sobrevivência da tilápia do Nilo, <i>Oreochromis niloticus</i> , na fase de reversão sexual, quando alimentada com rações de quatro diferentes fabricantes, cada uma com um diferente teor de proteína bruta.	14
Tabela 6. Resultados da análise centesimal das rações de quatro diferentes fabricantes utilizadas no experimento.	16
Tabela 7. Valores médios e desvio padrão para as variáveis limnológicas oxigênio dissolvido (O <sub>2</sub> D), pH e temperatura da água do viveiro onde se encontravam as hapas.	17



**Avaliação de Rações com Diferentes Níveis Protéicos Sobre a  
Performance de Pós-Larvas de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*,  
Linhagem Chitralada, Durante o Processo de Reversão Sexual.**

**Viviana Lisboa da Cunha**

## **1. INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento da aquicultura no Brasil vem apresentando alternativas de caráter econômico e de produção de alimentos, principalmente em se tratando da produção de tilápias. No entanto, muitos produtores e consumidores não têm idéia das causas do declínio da produção pesqueira e permanecem desinformados a respeito dos aspectos positivos da tilapicultura, consubstanciados no desenvolvimento social, na geração de empregos e divisas e na oferta de novas oportunidades em atividades afins no Nordeste brasileiro (MATOS, 2003).

O Ceará vem incrementado a tilapicultura, explorando as vantagens de possuir clima quente, com temperaturas médias acima de 27°C o ano todo, elevada insolação e potencial hídrico (açudes, canais de transposição de bacias, lagoas e rios perenizados). Projetos de criação de tilápias têm sido implantados aproveitando financiamentos dos bancos federais e estaduais e recursos oriundos do Fundo Constitucional do Nordeste (FNE), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR) e outros (SILVA, 2001).

Parte do sucesso da tilapicultura no Nordeste pode também ser atribuído à introdução da linhagem Chitralada, que foi importada em Novembro de 2002, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Na oportunidade foram trazidas para o Centro de Pesquisas em Aquicultura Rodolfo Von Ihering (Pentecoste, Ceará), 10.000 alevinos da tilápia do Nilo, linhagem Chitralada, provenientes do *Asian Institute of Technology* (AIT), na Tailândia. A introdução desses alevinos vem possibilitando a formação de



plantéis de reprodutores e reprodutrices F1, com padrão genético que proporciona alta performance de crescimento.

No Brasil, conforme ressalta Zimmermann (1999), o aumento na produção de tilápia tem se dado muito mais pela adoção de novas tecnologias, do que pela expansão de áreas. Dentre as tecnologias que têm permitido a expansão da tilapicultura, está: o uso da incubação artificial dos ovos e reversão do sexo, visando à obtenção de monosexo macho; o uso de linhagens geneticamente melhoradas, como é o caso da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada; o uso de tanques-rede ou gaiolas em grandes reservatórios e o uso de rações nutricionalmente completa.

Um outro aspecto relevante na tilapicultura, diz respeito ao controle da reprodução e do sexo e isto decorre do fato de que a espécie é bastante prolífera, desova em águas paradas e, ainda de que há diferença de crescimento entre machos e fêmeas, havendo, portanto, preferência pelo cultivo de populações masculinas de tilápias nas pisciculturas comerciais. Conforme ressalta Kubitza (2000) em cultivos intensivos, os machos chegam a crescer 1,8 a 2,5 vezes mais rápido que as fêmeas, isto por que parte da energia da fêmea é voltada para produção de ovos e cuidado parental. Além disso, em ocorrendo à reprodução, esta provoca um superpovoamento dos viveiros e/ou tanques, acentuando a competição pelo alimento natural e pela ração, vindo a gerar redução no crescimento.

A técnica da reversão do sexo da tilápia com uso de hormônio é uma estratégia usada para obter uma população exclusivamente masculina. Após o tratamento hormonal, a percentagem de machos revertidos tem variado de 93 a 99% (NOGUEIRA DA SILVA, 1997; AMORIM, 1999; MARENGONI, 1999; ZIMMERMANN, 1999).

Nos cultivos mais intensivos a ração passou a ser considerada um dos itens de grande relevância. Contribui para este aspecto, o fato dos peixes demandarem maiores quantidades de proteína, do que os animais terrestres, principalmente na fase inicial de desenvolvimento (PEZZATO et al., 2004) e da fração protéica ser o item que mais onera os custos da ração (PROENÇA e BITTENCOURT, 1994; KUBITZA, 1999; ABDELGHANY, 2000), chegando, por sua vez, a representar entre 50 e 70% dos custos de produção (KUBITZA, 1999).

Os requerimentos protéicos dos peixes são influenciados por fatores tais como tamanho dos peixes, temperatura da água, taxa de alimentação, disponibilidade e qualidade de alimentos naturais, digestibilidade da energia, conteúdo da dieta, qualidade da proteína e processo de manufaturamento do alimento (WATANABE, 1992; PEZZATO et al., 2004). As pl's de peixes crescem rapidamente e são bastante exigentes em nutrientes. Por apresentarem reservas corporais mínimas de nutrientes, qualquer deficiência na nutrição das mesmas é prontamente notada e invariavelmente, catastrófica (KUBITZA, 2000).

As proteínas são polímeros de  $\alpha$ -aminoácidos e correspondem ao nutriente da dieta de máxima importância para o desenvolvimento dos peixes desempenhando uma variedade de funções essenciais ao organismo além do papel protetor do contra infecções bacterianas e virais. (PEZZATO et al., 2004).

As pl's de tilápia, por ter um trato digestivo completo, conseguem aproveitar adequadamente rações finamente moídas, de boa palatabilidade e nutricionalmente completas na primeira alimentação externa (KUBITZA, 2000).

Conhecer o teor adequado de proteína bruta da ração, utilizada na fase de reversão sexual da tilápia, pode contribuir para melhorar a performance das pós-larvas, levando também a uma redução dos custos de produção.

Diante do exposto com a realização do presente estudo o objetivo foi estudar níveis de proteína bruta, de diferentes rações comerciais, sobre a performance de pós-larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitraladra, durante a reversão sexual.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de condução do experimento

O experimento foi realizado de 25/10/2005 a 16/11/2005 e foi conduzido no Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, pertencente ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (CPA/DNOCS), localizado no município de Pentecoste/CE, distante 92 km de Fortaleza.

### 2.2 Obtenção das pós-larvas

Para iniciar o experimento pós-larvas (pl's) de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada foram coletadas em bandejas de espera, após o processo de incubação artificial em incubadoras com capacidade para 1,5L, e 300g de ovos (Figura 1) e diretamente em hapas de reprodução, com 10x1,5x1,0m, após incubação oral feita pelas fêmeas (Figura 2). As pl's passaram então por selecionadores com malha de 3mm, selecionando indivíduos com comprimento total igual ou inferior a 14 mm e peso médio de 0,0125g. Seguindo-se a seleção, as pl's foram contadas por amostragem, em peneira de chá, considerando que em cada peneira havia uma média de 5.000 indivíduos. Feito isto, as pl's foram submetidas a banho de imersão, durante 30 segundos, em solução de formalina a 37-40%, na proporção de 1mL/L de água e foram então transferidas para calhas de 120L.



Figura 1. Incubadoras artificiais utilizadas na obtenção das





Figura 2. Hapas de acasalamento.

### 2.3 Duração do experimento e instalações

O experimento durou 21 dias, período que compreende o processo de reversão sexual da tilápia fazendo uso de ração contendo o hormônio  $17\alpha$ -metil testosterona ( $17\alpha$ -MT). A primeira semana experimental foi conduzida em calhas com capacidade para 120 L, confeccionada em cimento-amianto e pintadas internamente com resina EPOXI branca (Figura 3). Em cada calha, em um total de 12, foram estocadas 10.000 pós-larvas, sendo mantido fluxo contínuo de água, e feito sifonagem do fundo duas vezes por dia, as 07:00 e 14:00 horas, para retirada de fezes e resto de ração.

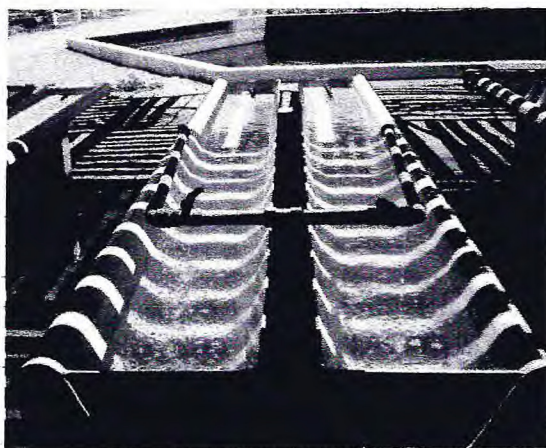


Figura 3. Calhas utilizadas na reversão sexual da tilápia nilótica.

Após a primeira semana experimental, as pl's que se encontravam nas calhas foram transferidas para 12 hapas de 1,5 x 2,0 x 1,0 m, com volume de 3m<sup>3</sup>, confeccionadas em tela plástica, tipo industrial com abertura de malha de 1,5mm e instaladas em um viveiro de 0,25 ha (Figura 4), possuindo abastecimento d'água diário para complementação do seu nível máximo, afim de compensar as perdas por evaporação e infiltração.



Figura 4. Hapas utilizadas na reversão sexual da tilápia nilótica.

#### 2.4 Preparo e fornecimento das rações

As pl's foram alimentadas com quatro diferentes marcas de ração comercial, apresentadas na forma de pó, contendo quatro níveis de proteína bruta (PB) e preço distintos (Tabela 1): ração com 55% de PB da marca Purina; ração com 50% de PB da marca Fri-Ribe; ração com 45% de PB da marca Polinutri e ração com 40% de PB da marca Nutron.

As rações foram adquiridas em casas comerciais de Fortaleza e preparadas com o hormônio 17 $\alpha$ -MT. Para adição do hormônio às rações, inicialmente foi dissolvido 6 g de 17 $\alpha$ -MT em 1.000mL de álcool etílico P.A. 95% (solução estoque). Seguindo-se a isto, 10mL da solução estoque foi diluída em 500 mL de álcool etílico hidratado e foi adicionada lentamente a 1.000g de ração. Após mistura do hormônio à ração (Figura 5), esta foi colocada para secar a sombra (Figura 6), em camadas de 0,5cm, por 24 horas sendo mantida sob refrigeração para uso posterior.



Tabela 1. Preço e valor nutricional das rações comerciais utilizadas, conforme constante no rótulo do fabricante.

NUTRIENTE	COMPOSIÇÃO DA RAÇÃO (%)			
	Ração A (55%)	Ração B (50%)	Ração C (45%)	Ração D (40%)
Preço (R\$)/Kg	2,20	2,00	1,44	1,80
Umidade (%) (máximo)	13,00	-	12,50	10
Proteína Bruta (%) (mínimo)	55	50	45	40
Extrato Etéreo (%) (mínimo)	10	8	9	10
Fibra Bruta (%) (máximo)	6	-	6	6
Cinzas (%) (máximo)	14	-	13	13
Cálcio (%) (mínimo)	2	-	3	3,5
Fósforo (%) (mínimo)	1	-	1	0,6
Vitamina A (UI)	18.000	-	12.000	10.000
Vitamina D3 (UI)	3.600	-	3.400	4.000
Vitamina E (mg)	270	-	150	100
Vitamina K (mg)	39	-	20	5
Vitamina B1 (Tiamina) (mg)	29	-	30	25
Vitamina B2 (Riboflavina) (mg)	36	-	30	25
Vitamina B6 (Piridoxina) (mg)	36	-	30	25
Vitamina B12 (mg)	36	-	30	30
Niacina (mg)	252	-	150	100
Pantotenato de cálcio (mg)	72	-	78,75	50
Ácido fólico (mg)	15	-	8,12	5
Biotina (mg)	0,45	-	0,25	0,80
Vitamina C (mg)	500	600	400	350
Cloreto de colina (mg)	720	-	1	2.000
Cobre (mg)	10	-	25	14
Manganês (mg)	10	-	68	26
Zinco (mg)	100	-	112,50	140
Iodo (mg)	1	-	1,25	0,60
Cobalto (mg)	-	-	0,75	0,20
Selênio (mg)	0,15	-	0,30	0,6
Antioxidante (mg)	-	-	125	-
Fungidático (mg)	-	-	1.000	-
Ferro (mg)	75	-	-	100
Inositol (mg)	-	-	-	50
Piridoxina	36	-	-	-

- Não informado no rótulo, pelo fabricante.



Figura 5. Adição e mistura do hormônio  $17\alpha$ -metil testosterona à ração.

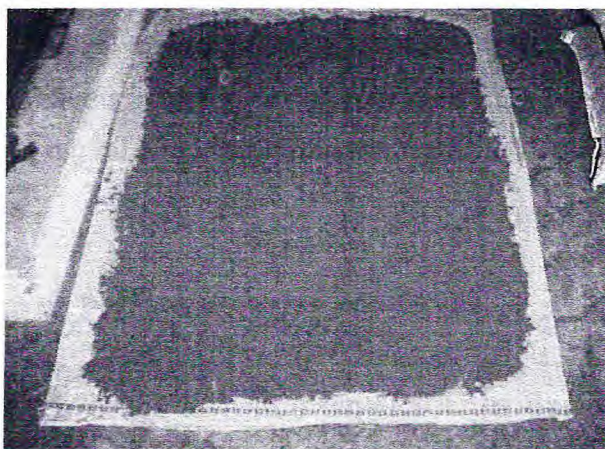


Figura 6. Posterior secagem da ração à sombra.

Antes da adição do hormônio, de cada ração foi tomada uma amostra e encaminhada ao Laboratório da Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial (NUTEC) para determinação do nível protéico, pela norma Adolpho Lutz, sendo cada amostra de ração analisada em triplicata.

Na primeira, segunda e terceira semanas as rações foram fornecidas, respectivamente nas taxas de 25, 20 e 15% do peso vivo dos peixes por dia e administradas em quatro refeições diárias, as 07:00, 11:00, 13:00 e 17:00, em quantidades conforme apresentado na Tabela 2.



Tabela 2. Tabela de arraçoamento das pós-larvas de tilápia do Nilo.

Fase (dias)	Peso médio nas biometrias (g)		Ração		
	inicial	final	Taxa de arraçoamento (%)	Quantidade de ração por dia (g)	Frequência alimentar repetições/dia
1-7	0,0125	0,025	25	28	4
8-14	0,025	0,083	20	52	4
15-21	0,083	0,24	15	100	4

### 2.5 Acompanhamento dos parâmetros físicos e químicos da água

No viveiro em que os hapas foram instalados, a cada dois dias foi feito monitoramento das variáveis limnológicas temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), oxigênio dissolvido (% e mg/L) com sonda digital e pH com phmetro digital, pela manhã (06:00) e à tarde (14:00).

### 2.6 Determinação da performance das pós-larvas

Para avaliar o efeito dos níveis de proteína bruta das rações sobre a performance de pl's de tilápia do Nilo, durante a fase de reversão sexual, foi determinado o peso corporal - PC (g); taxa de sobrevivência - TS (%) e percentual de larvas em quatro faixas de altura corporal (5mm, 4mm, 3-4 mm e <3mm). Para tanto, ao final do período de reversão (21 dias do início do experimento), as pl's foram selecionadas em classificadores confeccionados com tela plástica e abertura de malha de 5, 4 e 3 mm, e então considerado, para fins de estudo, o número de indivíduos que ficaram retidos em cada uma das malhas (Figura 7).

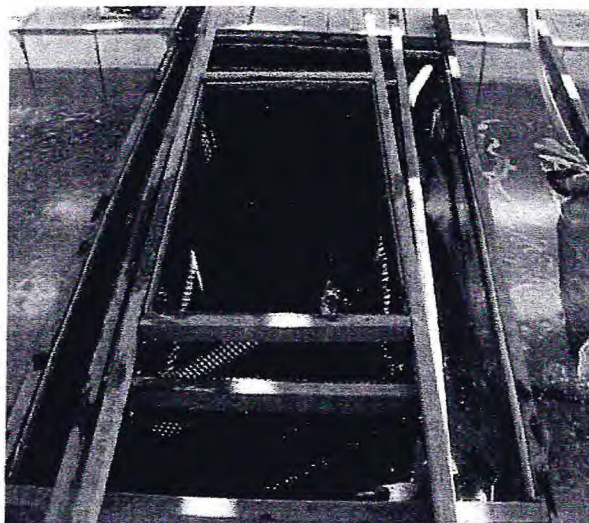


Figura 7. Classificação dos pós-larvas, após a reversão sexual, em malhas de diferentes tamanhos.



## 2.7 Delineamento experimental e análises estatísticas

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (rações comerciais com quatro níveis de PB) e três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para um nível de significância de 5%, usando o programa Linear Estat, desenvolvido pela FCAV/UNESP, versão 2.0. Em caso de rejeição da hipótese de nulidade, o teste de Tukey foi aplicado para a comparação das médias de peso final, ganho de peso e sobrevivência duas a duas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar o experimento foram selecionadas pl's com peso médio de 0,0125g. Ao final do período de reversão sexual (21 dias) o peso médio dos alevinos variou de 0,22 g a 0,25g (Figura 8) e não apresentou diferença estatística significativa (Tabela 3), observando assim, apenas pequenas variações nos valores médios entre estes.

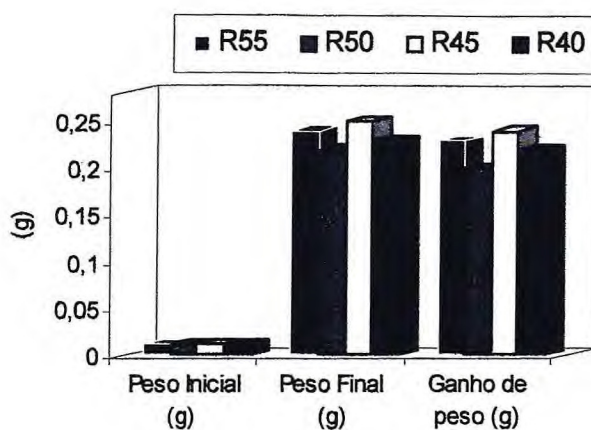


Figura 8. Efeito do teor de proteína bruta de diferentes marcas de ração comercial (R55=Purina com 55% de PB; R50=Fri-Ribe com 50% de PB; R45=Poli nutri com 45% de PB e R40= Nutron com 40% de PB), sobre peso final (g) e ganho de peso (g) da tilápia do Nilo, *O. niloticus*, linhagem Chitralada durante a fase de reversão sexual.

Tabela 3. Resultados da análise de variância unifatorial para os dados de peso final da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, ao final da fase de reversão sexual, quando alimentada com rações de quatro diferentes fabricantes, cada uma com um diferente teor de proteína bruta.

Causas Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	0,0019	0,0006	0,79 <sup>NS</sup>
Resíduo	8	0,0064	0,0008	-
Total	11	0,0083	-	-
Diferença Mínima Significativa			0,0740	
Desvio Padrão			0,0283	
Coefficiente de Variação (%)			11,99	



Conforme análise de variância os dados de ganho de peso não apresentaram diferença estatística significativa (Tabela 4), indicando que o ganho de peso não foi influenciado pelo teor de proteína bruta/marca da ração. O ganho médio de peso registrado para as quatro rações variou de 0,20 a 0,24g aos 21 dias de período de reversão (Figura 8)

Tabela 4. Resultados da análise de variância para os dados de ganho de peso da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, na fase de reversão sexual, quando alimentada com rações de quatro diferentes fabricantes, cada uma com um diferente teor de proteína bruta.

Causas Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	0,0019	0,0006	0,79 <sup>NS</sup>
Resíduo	8	0,0064	0,0008	-
Total	11	0,0083	-	-
Diferença Mínima Significativa		0,0740		
Desvio Padrão		0,0283		
Coefficiente de Variação (%)		12,52		

Para o sucesso da reversão sexual é fundamental que o tratamento seja iniciado com peixes que ainda não tenham se diferenciado sexualmente (PHELPS e POPMA, 2000). O sistema de incubação de ovos ou coleta de pl's em hapas possibilita maior controle da idade e tamanho das pl's que se submeterão a reversão sexual, além de permitir maior produção de pl's por ciclo, porém, se faz necessário, entre outras coisas, maior investimento em infra-estrutura para a incubação dos ovos, maior disponibilidade de viveiros e uso de mão-de-obra mais intensa e especializada (MATOS, 2003).

Quanto ao nível de proteína bruta Zimmermann (1999) recomenda o uso de rações com 56% de proteína bruta, durante o processo de reversão sexual. Phelps e Popma (2000) afirmaram que rações utilizadas no processo da reversão sexual de tilápias devem apresentar níveis de proteína bruta iguais ou superiores a 40%, devendo ser completas em vitaminas e minerais.

No presente estudo, os diferentes níveis de proteína bruta das marcas de rações não influenciaram o peso final e o ganho de peso dos peixes. Este

fato leva a dizer que uma ração com 55, 50 ou 45 % de proteína bruta não proporciona melhores resultados para estas duas variáveis, que uma ração com 40% de proteína bruta, logo, no momento da escolha o produtor pode optar por aquela de custo mais acessível.

A análise de variância para os dados de sobrevivência total indicou que não houve diferença estatística significativa (Tabela 5), indicando que a sobrevivência não foi influenciada pelo teor de proteína bruta/marca de ração. Esse resultado discorda de Al-Hafedh (1999), que observou aumento na sobrevivência dos animais alimentados com rações contendo maiores níveis de proteína.

Tabela 5. Resultados da análise de variância unifatorial para os dados de sobrevivência da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), na fase de reversão sexual, quando alimentada com rações de quatro diferentes fabricantes, cada uma com um diferente teor de proteína bruta.

Causas Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	125,1574	41,7191	0,84 <sup>NS</sup>
Resíduo	8	396,4656	49,5582	-
Total	11	521,6230	-	-
Diferença Mínima Significativa		18,4118		
Desvio Padrão		7,0398		
Coeficiente de Variação (%)		30,33		

A taxa média de sobrevivência variou de 19,71 a 26,76 % (Figura 9). A baixa taxa de sobrevivência pode, em parte, ser atribuída a infestação do protozoário *Trichodina* spp. Conforme observações feitas por técnicos do Centro de Pesquisa em Aqüicultura Rodolpho von Ihering, as pós-larvas apresentavam grande quantidade deste parasito, principalmente nas brânquias e nadadeiras.

Os índices de sobrevivência foram baixos e fortemente influenciados pela presença do parasita *Trichodina* spp.

Situações como esta pode inviabilizar a produção e exige medidas imediatas para controlá-la, sob pena de não apenas afetar esta fase do cultivo, mas as outras subseqüentes.





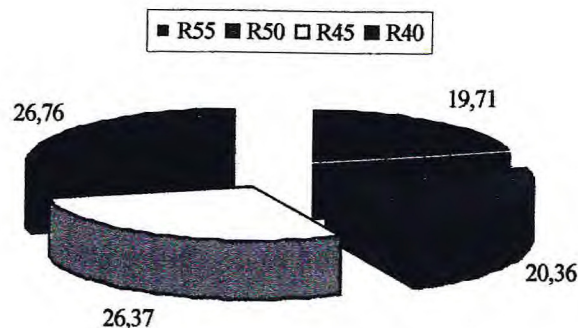


Figura 9. Efeito do teor de proteína bruta de diferentes marcas de ração (R55=Purina com 55% de PB; R50=Fri-Ribe com 50% de PB; R45=Poli nutri com 45% de PB e R40= Nutron com 40% de PB), sobre a sobrevivência da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada durante a fase de reversão sexual.

Segundo Pavanelle (2002) a *Trichodina* spp tem como sintomatologia uma tênue camada cinzento-azulada na superfície do corpo. As lesões provocadas por este protozoário são mais ou menos extensas e por vezes visíveis macroscopicamente, não tendo características particulares. Apenas em casos de grandes níveis de infestação é que se verifica a ação patogênica dos parasitas, que se alimentam de células epiteliais do hospedeiro, podendo provocar elevada mortalidade se não houver qualquer tratamento, sobretudo quando eles atingem a superfície do corpo e brânquias de animais mais jovens.

Logo após a finalização deste experimento, foram tomadas as devidas medidas, com sucesso, para erradicar a presença deste protozoário nas instalações do DNOCS, voltando assim a se obter os níveis de sobrevivência esperados, que variam de 40% a 80%.

Segundo Matos (2003), os índices de sobrevivência alcançados pelos produtores de alevinos de tilapia no Estado do Ceará variam de 40% a 80%. Vieira (2002) observou em experimento realizado para verificar os fatores que interferem na taxa de sobrevivência da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, durante o processo de reversão sexual, que a sobrevivência das pós-larvas dependeu da ação predatória das notonectas, *Notonecta undulata*, e do ataque de fungos e bactérias, sendo estes organismos combatidos com formol. O autor observou ainda que os nematóides e a qualidade da água não

influenciaram na sobrevivência das pós-larvas. Sobrevivências de 67,5% a 82,0% na reversão sexual foram referidas por Popma e Green (1990).

Em termos de dispersão de altura (Figura 10), embora os dados não tenham sido submetidos à análise estatística, foi observado que a maior parte dos peixes se encontravam com altura na faixa de 5mm. Nesta faixa a maior sobrevivência foi registrada para a ração com 45 % de PB, seguido da ração com 40, 55 e 50 % de PB. Na faixa de 4 mm de altura a sobrevivência foi maior para os peixes alimentados com ração contendo 55 % de proteína bruta, seguido da ração com 50, 45 e 40%. Na faixa de 3 a 4 mm de altura a ordem decrescente de sobrevivência começou com a ração com 50% de PB, seguida da ração com 40, 55 e 45% de PB. Estes dados levam a dizer que o desenvolvimento dos peixes foi heterogêneo em todas as rações, mas que a ração com 45% de PB foi quem proporcionou maior taxa de sobrevivência para os peixes de maior altura (5mm).

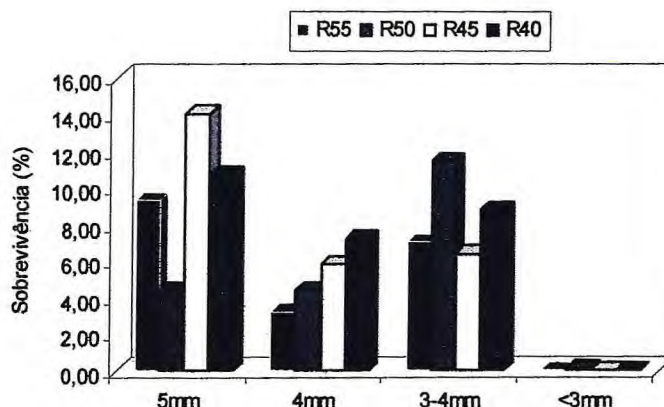


Figura 10. Sobrevivência de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, linhagem Chitralada, em função da altura corporal e marcas e níveis de proteína bruta na ração (R55=Purina com 55% de PB; R50=Fri-Ribe com 50% de PB; R45=Poli nutri com 45% de PB e R40= Nutron com 40% de PB).

Conforme pode ser observado na Tabela 6, o teor de proteína bruta, discriminado pelos fabricantes no rótulo das rações comerciais testadas no experimento, não foi confirmado nos resultados apresentados pela Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial – NUTEC. Todas as amostras testadas neste



experimento exibiram valores inferiores aos declarados por seus fabricantes, conforme apresentado. A determinação do nível de proteína, como já citado, foi feita de acordo com a norma Adolph Lutz com três repetições.

Tabela 6. Resultados da análise proteica das rações de quatro diferentes fabricantes utilizadas no experimento.

Proteína Bruta	Tipo de Ração			
	R55	R50	R45	R40
Conforme fabricante (%)	55,00	50,00	45,00	40,00
Determinada em laboratório (%)	54,00	48,80	43,70	38,20

O conhecimento do teor de proteína de uma ração e sua qualidade são fatores muito importantes para obtenção de um máximo crescimento e adequada saúde dos peixes.

As condições ambientais também são um aspecto de grande relevância na produção de peixes em qualquer fase do cultivo e, embora as tilápias sejam mais tolerantes a diferentes condições de qualidade de água que a maioria dos peixes de água doce cultivados (POPMA e LOVSHIN, 1996), este fator influencia o seu desempenho deste peixe.

Conforme o monitoramento realizado, a temperatura, oxigênio saturado, oxigênio dissolvido e o pH da água (Tabela 7) se mantiveram dentro da faixa recomendado para a aquicultura (BOYD, 1990; SIPAÚBA-TAVARES, 1995).

Tabela 7. Valores médios e desvio padrão para as variáveis limnológicas oxigênio dissolvido (O<sub>2</sub>D), pH e temperatura da água do viveiro onde se encontravam as hapas.

Horário de medição (h)	O <sub>2</sub> D (%)	O <sub>2</sub> D (mg/L)	pH	Temperatura (°C)
06:00	99,69 ± 9,28	7,86 ± 0,79	7,79 ± 0,12	27,76 ± 0,40
14:00	155,44 ± 9,79	11,57 ± 0,66	8,23 ± 0,07	31,19 ± 0,67

Considerando que o teor de proteína bruta das diferentes marcas de ração não influenciou a performance da tilápia durante a fase de reversão sexual e, ainda que o preço da ração está diretamente relacionado com a sua proteína bruta, sugere-se que seja utilizado na fase de reversão sexual a ração

com teor de proteína bruta de 45%, que custa em média R\$ 1,44 o quilo, contra R\$ 2,20 para a ração com 55% de PB, R\$ 2,00 para a ração com 50% de PB e R\$ 1,80 para a ração com 40% de PB.

#### 4. CONCLUSÕES

A análise dos resultados deste trabalho permitiu a obtenção das seguintes conclusões:

Para o período estudado, o teor de proteína bruta das diferentes marcas de ração não influenciou na performance de crescimento e sobrevivência da tilápia durante a fase de reversão sexual;

A taxa de sobrevivência foi baixa e influenciada pela presença de *Trichodina* spp.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDELGHANY, E. A. Optimum dietary protein requirements for *Oreochromis niloticus* L. Fry Using formulated semi-purified diets. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5, Rio de Janeiro, **Proceedings...** Rio de Janeiro: Panorama da Aqüicultura, 2000. v.1. p.101-108.

AMORIM, M. da P. R. de. **Procedimentos de masculinização de larvas de tilápia empregadas na Unidade de Piscicultura de Bebedouro, Petrolina, PB.** Petrolina: CODEVASF/Estação de Piscicultura de Bebedouro, 1999. 17p.

BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture.** London: Birmingham Publishing, 1990. 482p.

KUBITZA, F. **Nutrição e Alimentação dos peixes Cultivados.** 3. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 1999. 123p.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial.** 2. ed. Jundiaí, SP: F. Kubitza, 2000. 289p.

MATOS, A.R.B. **Análise da produção de alevinos revertidos de tilápias, *Oreochromis spp*, no Estado do Ceará.** 2001. 193 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Pesca-Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

MARENGONI, N.G. Reversão sexual & cultivo de Tilápia - Módulo VI. In: CURSO DE FORMAÇÃO EM PISCICULTURA, 2, 1999, Presidente Prudente. **Apostila...** Presidente Prudente: [s.n.], 1999. 21p.

MESQUITA, M.S.C. **Nutrição em Aqüicultura.** Apostila do Curso Teórico e Prático sobre Aqüicultura Continental, Fortaleza, 1999. 61p.

MIRES, D.; AMIT, Y.; AVNIMELECH, S. et al. Water quality in a recycled intensive fish culture system under field conditions. **The Israeli Journal of Aquaculture**, v.42. p.110-121, 1990.

NOGUEIRA da SILVA, A.L. Hibridação de tilápia. **Panorama da Aqüicultura**, v. 7, n 39, p.16, 1997.



PAVANELLI, G.C. **Doenças de peixes**. 2 ed. Maringá: Editora UEM, 2002. 305 p.

PHELPS, R.P.; POPMA, T. J. Sex reversal of tilapia. In: COSTA-PIERCE, B. A.; RAKOCY, J. E. (Ed.). **Tilapia aquaculture in the Americas**. Baton Rouge, Louisiana: The World Aquaculture Society, 2000. v.2, p.34-59.

PEZZATO L.E.; BARROS, M.M.; FRACALLOSSI, D.M.; CYRINO, J.E.P. Nutrição de peixes. In.: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALLOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. p.75-170.

PHELPS, R.P.; POPMA, T.J. Sex reversal of tilapia. In: COSTA-PIERCE, B.A.; RAKOCY, J.E. (Ed.). **Tilapia aquaculture in the Americas**. Baton Rouge, Louisiana: The World Aquaculture Society, 2000. v.2, p.34-59.

POPMA, T.J.; GREEN, B. W. Aquaculture production manual: sex reversal of tilapia in earth ponds. **Auburn: Auburn University**, 1990. 40p. (Research and Development Series, nº 35).

PROENÇA, C.E.M.; BITTENCOURT, P.R.L **Manual de piscicultura tropical**. Brasília: IBAMA, 1994, 171p.

SILVA, J.W.B. **Contribuição das tilápias (Pisces: Cichlidae) para o desenvolvimento da pesca e da piscicultura no Nordeste brasileiro, especialmente no Ceará**. 2001. 193 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Pesca-Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

SITCKNEY, R.R. Tilápia update 1996. **World aquaculture**, v.28, n.3, p.20-25, 1997.

SIPAUBA-TAVARES, L.H.S. **Limnologia aplicada à aqüicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1995, 72p.

VIEIRA, M.J.A.F. Fatores que interferem na sobrevivência de pós-larvas de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (L., 1766) durante o processo de reversão sexual. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia.

**Resumos...** Goiânia: ed. Elisabeth Criscuolo Urbinati e José Eurico Possebon Cyrino, 2002. p.304.

VINATEA, L. **Fundamentos de Aqüicultura**. Florianópolis: Editora UFSC, 2004, 268 p.

WATANABE, T. Nutrition and growth. In.: SHEPHERD, J.; BROMAG, N. **Intensive fish farming**, Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1992. p.155-197.

ZIMMERMANN, S. Incubação artificial (Técnica permite a produção de tilápias do Nilo geneticamente superiores). **Panorama da Aqüicultura**, v.9, n.54, p.15-21, 1999.