

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE HÍBRIDOS DA TILÁPIA,  
*OREOCHROMIS HORNORUM* (TREW) (MACHO) X *OREOCHROMIS*  
*NILOTICUS* (L) TREW. (FÊMEA), COM DIFERENTES TIPOS DE RAÇÕES. (\*)**

MARIA IVONE MOTA ALVES\*\*  
LEONARDO CAMPOS DELL'ORTO\*\*\*

## INTRODUÇÃO

O interesse em desenvolver a criação racional de peixes vem, dia a dia, se manifestando mais intensamente, tanto por parte dos governos estadual e federal, como da própria iniciativa privada.

Até meados de 1960 não se verificaram grandes progressos no desenvolvimento dos conhecimentos científicos básicos sobre a nutrição de peixes, possibilitando a elaboração de dietas artificiais para várias espécies cultivadas em todo o mundo (Nose, 1979).

Essa evolução possibilitou a elaboração de uma grande variedade de formas e composição de dietas para peixes criados em cativeiro. Entretanto, a utilização desses alimentos é ainda feita de maneira inadequada em consequência da falta de maiores conhecimentos sobre o comportamento alimentar, mecanismos de digestão, exigências ener-

géticas de cada espécie, bem como a influência das variáveis ambientais (fatores abióticos) que influem na qualidade da água e na produção de peixes.

A alimentação de híbridos de tilápia consiste principalmente de plâncton, os quais podem alimentar-se, ainda, de larvas, insetos e uma grande variedade de alimentos artificiais.

Em criações intensivas os custos com a alimentação chegou a cerca de 50% do custo total de produção.

Uma ração balanceada pode custar mais por quilograma de produto, mas geralmente compensa por um maior índice de conversão alimentar e mais rápidos índices de crescimento (Yancey, 1981).

O sorgo, em nossa região, poderá constituir matéria prima de rações para criação intensiva e semi-intensiva de peixes, uma vez que o Nordeste apresenta condições favoráveis a essa cultura, pois é uma planta que resiste às baixas e irregulares precipitações pluviométricas e vegeta em terras pobres do Nordeste, reduzindo sobremaneira os custos com a alimentação na cultura de peixes.

\* Trabalho apresentado no "X Congresso Brasileiro de Zoologia", realizado em Belo Horizonte, de 30 de janeiro a 5 de fevereiro de 1983.

\*\* Professor Adjunto do Dept.º de Engenharia de Pesca do CCA da Universidade Federal do Ceará, Pesquisador do CNPq.

\*\*\* Engenheiro de Pesca.

No presente trabalho apresentamos os resultados de híbridos de Tilápia, *Oreochromis hornorum* (Trew.) (macho) X *Oreochromis niloticus* (L.) Trew, (fêmea) alimentados com ração constituída de farinha de grãos de sorgo, visando determinar sua aceitação, digestibilidade, comportamento alimentar e ganho de peso, seguindo esquema semelhante ao adotado por Balbontin et alli (1979), com algumas modificações.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia de trabalho foi dividida em três fases: verificação da variação de peso e comprimento dos híbridos de tilápia frente à ração introduzida; estimativa da digestibilidade da ração de sorgo, e observações do comportamento alimentar de híbridos de tilápia.

Após a captura dos híbridos de tilápia de zanzibar (♂♂), *Oreochromis hornorum* (Trew) X tilápia do nilo (♀♀), *Oreochromis niloticus* (L), na Estação de Piscicultura do DNOCS (Pentecoste-Ce) os animais foram transportados para o laboratório do Departamento de Engenharia de Pesca do CCA/UFC e deixados em repouso, em tanque eternite de 250 l, dotado de bombas de aeração, por 3 dias, recebendo aveia diariamente como alimentação.

### 2. Variação de peso

Em três tanques artificiais construídos em alvenaria, foram estocados 48 híbridos de tilápia com peso médio de 18,20g e densidade de estocagem de 10 indivíduos/m<sup>2</sup>.

Os tanques foram numerados e apresentavam as dimensões internas de 2m x 1m com 2m<sup>2</sup> de área para os tanques n.º 1 e 2 e o n.º 3 com 1,20m x 0,70m ou seja de 0,84m<sup>2</sup>.

Antes da estocagem os tanques foram cheios com água oriunda de poço, cuja análise química indicou um pH de 6,1; dureza total de 180 (sendo 110 de

magnésio e 70 dureza cálcica); 0,08 ppm de ferro, isenta de sais de cloro e alumínio e teste interfacial negativo.

Os tanques foram então revestidos com saco de filó que englobava toda massa líquida, facilitando a captura dos animais para as amostragens. Esta água foi deixada em repouso por 5 dias, sendo realizada no fim desse período, determinações de oxigênio dissolvido, pH e temperatura. Continha a água nos tanques 1, 2 e 3, respectivamente, 3, 2; 3,2 e 3,1 ppm de oxigênio dissolvido e 8,4; 8,1 e 7,1 de pH, enquanto que a temperatura nos três tanques ficou em torno de 26°C.

Depois de realizado um sorteio dos tanques cada um recebeu determinado tipo diferente de ração que foi fornecida diariamente pela manhã, em coxos de barro cosido representando 4% da biomassa estocada. Ao tanque n.º 1 foi administrada ração, em forma de farinha, à base de grãos de sorgo, com a seguinte composição mineral.

- Proteína – 8,2%
- Extrato etéreo – 3,5%
- Fibras – 2,5%
- Cinzas – 2,33%
- Cálcio – 17,12Mg%
- Fósforo – 416Mg%

O tanque n.º 2 recebeu uma mistura de 50% de ração à base de sorgo e 50% de ração inicial para aves "Purina", com a seguinte composição:

- Proteína bruta – 22%
- Extrato etéreo – 2%
- Fibras – 6,5%
- Cinzas – 9,5%
- Cálcio – 1,4%
- Fósforo – 0,55%

Finalmente o tanque de n.º 3, usado como controle recebia unicamente ração inicial para aves ("Purina").

Semanalmente os animais de cada tanque eram pesados (peso fresco) e medidos, paralelamente, sempre que necessário, era providenciada uma renovação da água e limpeza dos tanques,

bem como exames quinzenais do oxigênio dissolvido, pH, temperatura e concentração de plâncton na água eram efetuados e feitas as possíveis correções, a fim de manter constantes as condições ambientais da água dos tanques de experimentação. Esses trabalhos prolongaram-se por 62 dias, passando-se então para a 2.<sup>a</sup> fase do trabalho.

Foi aplicada a análise da variância aos resultados obtidos com os três tipos de ração, objetivando-se verificar o nível de significância.

## 2.2. – Digestibilidade da ração

A segunda fase de nossos trabalhos constou de se fazer uma estimativa da digestibilidade aparente dos nutrientes pelo híbrido de tilápia frente à ração introduzida de sorgo.

Utilizando a técnica de SHO & SLINGER (1978), referida por (Castognolli, 1979), 10 animais, escolhidos aleatoriamente, foram transferidos para um tanque eternite de 100 l e deixados sem alimentação por 2 dias.

Para o experimento montamos um conjunto de dois tanques, o primeiro usado para regular o fluxo de água e o segundo como tanque de experimentação. A água do tanque regulador era constantemente sifonada para o tanque de experimentação que, por sua vez, era também sifonada em velocidade igual para uma bateria de 4 filtros, os quais retinham as fezes para posterior determinação da fração digerida dos nutrientes. (Fig. 1).

O alimento foi oferecido em doses excessivas durante um período de 20 minutos, duas vezes ao dia, em coxos especialmente concebidos para evitar ao máximo que sobras de ração interferissem nos resultados finais.

Após o período de 2 dias, seguindo este procedimento, as fezes coletadas foram levadas para análises laboratoriais. De posse do resultado das análises e sabendo a composição dos nutrientes da ração oferecida, aplicamos a fórmula

para estimar a digestibilidade aparente da ração de sorgo pelo híbrido de tilápia.

$$\text{Digestibilidade aparente} = \frac{\text{Nutrientes no alimento} - \text{Nutrientes nas fezes}}{\text{Nutrientes no alimento}}$$

## 2.3. – Observações do comportamento alimentar

Nessa fase dos trabalhos observamos detidamente o comportamento dos híbridos frente aos três tipos de ração utilizados no trabalho.

Utilizamos para isso 10 indivíduos, escolhidos aleatoriamente, que foram transferidos para um tanque cujas dimensões internas eram de 1,60 x 0,65 x 0,80 m, sendo o piso, paredes posterior e laterais de alvenaria, com a face frontal de vidro, como mostra a figura 2.

Os animais foram deixados em repouso por 12 horas antes do início da primeira dosagem de alimento, que foi oferecido em doses excessivas durante um período de 20 minutos, duas vezes ao dia.

O experimento prolongou-se por 3 dias, sendo que, a cada dia, era fornecido um dos três tipos de ração descritos na Fase 1, observando-se o comportamento alimentar dos animais, anotando as respostas gerais e mais comuns que se repetiam regularmente.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Fase 1 - Variação de peso e comportamento

Analisando-se a variação do peso médio mostrada na Tabela 1 e Gráfico 1 para os três tipos de alimento, verificou-se que os indivíduos alimentados com farinha de sorgo apresentaram tendência a um maior ganho de peso, sofrendo estes um aumento de 7 gramas com relação ao peso inicial, enquanto os indivíduos alimentados com ração para aves "Purina", bem como a mistura em partes iguais das duas rações citadas, apresenta-

FIGURA 1 - ESQUEMA DE TANQUES UTILIZADOS NA 2ª FASE.

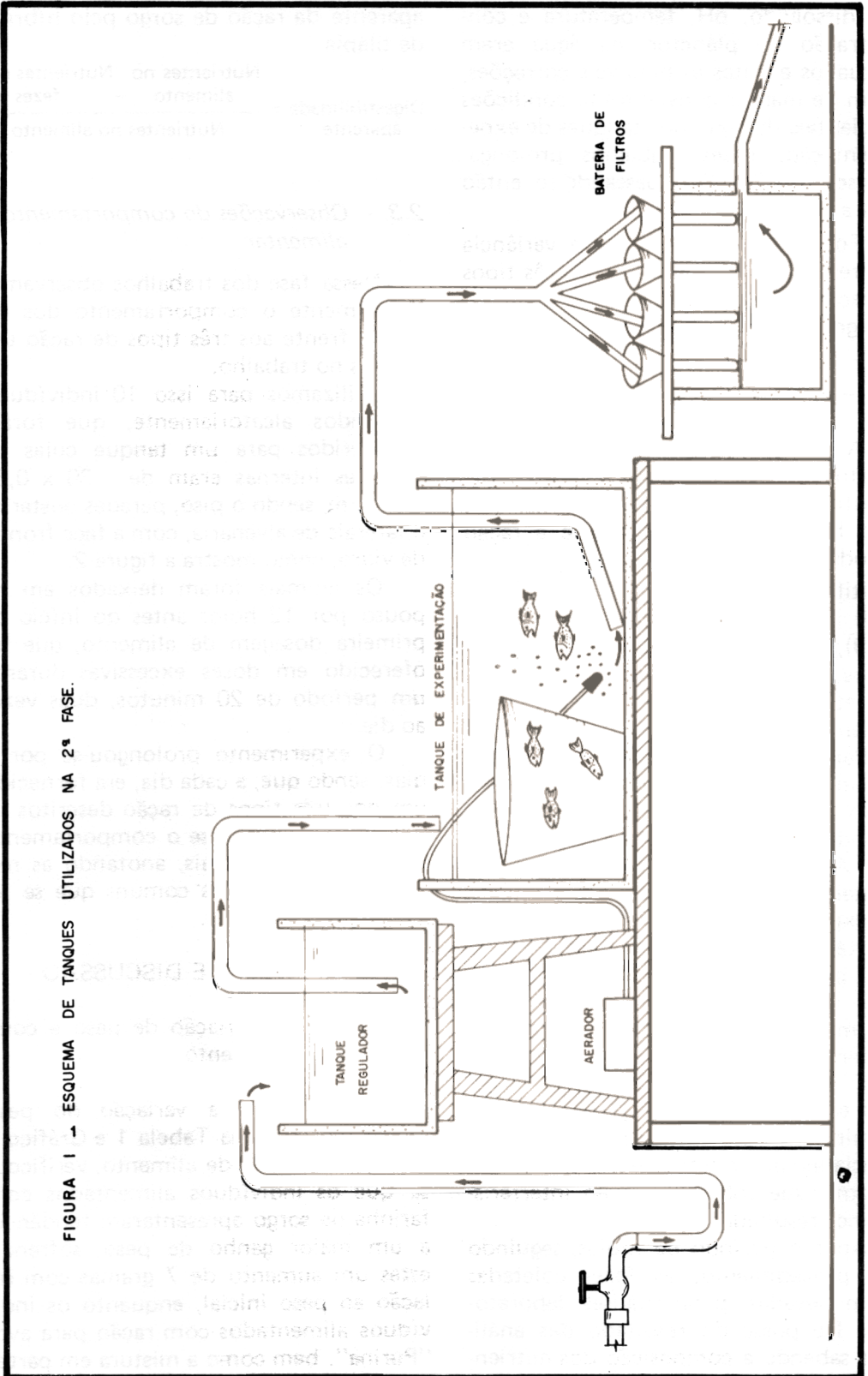


TABELA I

Variação de Peso (g) e Comprimento (cm) Médio em Peixes Alimentados com Três Tipos de Ração. Fortaleza, Ceará, Brasil, 1983.

Dias da Observação	Tipo de Ração					
	Sorgo		Mista		Purina	
	peso	comp.	peso	comp.	peso	comp.
28/09	18,50	10,20	18,00	09,81	18,13	09,80
05/10	19,25	10,48	18,75	10,18	18,75	10,11
12/10	20,00	10,68	19,25	10,49	19,30	10,50
19,10	21,00	10,95	19,75	10,87	19,65	10,70
26/10	23,25	11,49	21,25	11,35	20,88	11,14
02/11	23,75	11,59	21,50	11,40	21,87	11,40
09/11	24,50	11,81	22,25	11,59	23,13	11,64
16/11	24,75	11,82	22,75	11,79	23,50	11,70
23/11	25,00	12,12	23,50	11,98	24,00	11,75
30,11	25,50	12,26	24,25	12,09	24,63	11,80

ram 6,5 e 6,25 g de aumento de peso, respectivamente. Estas diferenças não alcançaram níveis estatisticamente significantes, aferidos pela análise da variância (Tabela II).

O aumento no comprimento médio ficou em torno de 2 cm nos indivíduos em que se ministrou ração da farinha de sorgo e ração para aves, enquanto que os alimentados com a mistura destes, mostraram um aumento no comprimento um pouco maior, ficando em torno de 2,28 cm, durante os 62 dias de experimentação.

Logo no início da experimentação os animais estocados no tanque 1 mostraram muito mais avidez pelo alimento do que os dos tanques 2 e 3. Quando o alimento do tanque 1 era colocado na água, por ser em forma de farinha, formava uma nuvem na água atraindo os peixes para o alimento, que os ingeria rapidamente antes que este alcançasse o fundo. Nesta fase, comparando os Gráficos 1 e 2, observa-se um aumento homogêneo tanto em peso como em crescimento para os três tipos de alimento. No entanto, no período de 9/11 a 26/11 verificou-se uma aceleração em peso e comprimento, nos indivíduos alimentados com farinha de sorgo. Esse fato talvez se deva à grande fertilização da água provocada pela farinha de sorgo, ocorrendo uma floração

da água "waterbloom", aumentando a quantidade do alimento disponível.

Após este período de elevação na taxa de peso e comprimento, observou-se uma queda significativa nas mesmas, isto provocado talvez pela mortalidade de grande parte do plâncton encontrado na água, ocorrendo decomposição aliada à fermentação do alimento (farinha do sorgo) com produção de gases, possivelmente CO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub>. Neste período (02/11 a 10/11), os indivíduos alimentaram-se deficientemente, deixando uma boa parte do alimento no coxo, possibilitando dessa forma a fermentação. Durante esse período os animais apresentavam-se bastante fracos e inativos. Esse comportamento e decréscimo na taxa de crescimento e peso, também foi verificado nos indivíduos que se alimentavam com a mistura de farinha de sorgo e ração para aves, o que reforçou mais ainda a possibilidade de fermentação do alimento. Outro aspecto da fermentação

TABELA II

Análise de Variância dos Dados Referentes aos Ganhos de Peso de Indivíduos Alimentados com Ração à Base de Sorgo, Mista e Ração para Aves "Purina".

Causas da Variação	G.L.	S. Q.	Q. M.	F
Tratamento	3	1,0047	0,3349	0,889 <sup>n.s.</sup>
resíduo	27	10,1721	0,3767	
total	30	11,1768	-	

Obs.: Não significativo ao nível  $\alpha = 0,05$ .

Idade (dias)	Tanque 1		Tanque 2		Tanque 3	
	peso (g)	compr. (mm)	peso (g)	compr. (mm)	peso (g)	compr. (mm)
08	18,10	09,81	17,00	09,81	18,00	10,00
10	18,78	10,18	18,78	10,18	19,40	10,40
12	19,30	10,40	19,30	10,40	20,00	10,60
14	19,88	10,87	19,88	10,87	20,60	10,87
16	20,88	11,38	20,88	11,38	21,20	11,38
18	21,81	11,90	21,81	11,90	21,80	11,90
20	22,13	12,30	22,13	12,30	22,40	12,30
22	23,00	12,78	23,00	12,78	23,00	12,78
24	24,00	13,28	24,00	13,28	23,60	13,28
26	24,83	13,80	24,83	13,80	24,20	13,80

**FIGURA 2 — TANQUE UTILIZADO NA 3ª FASE**

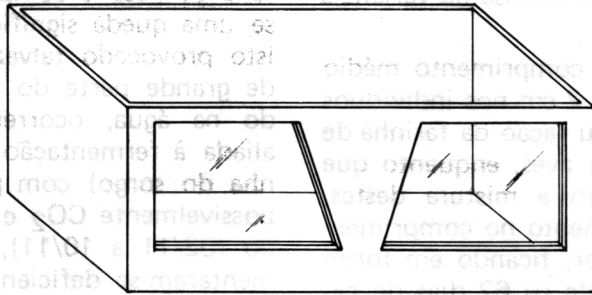


TABELA II

Análise de Variância dos Dados Referentes aos Dados de Peso e Comprimento Total de Rãs Albinizadas com Fígado de Tigra de Fígado, com Fígado de Tigra de Fígado, com Fígado de Tigra de Fígado.

Fonte	GL	Q.M.	F
Tanques	2	1,007	0,348
Resíduo	24	10,121	0,378
Total	26	11,128	—

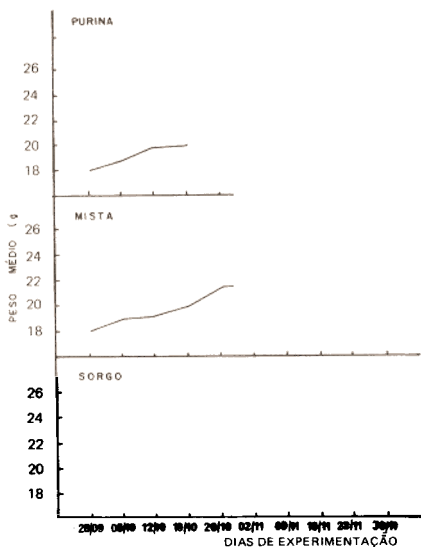


GRÁFICO 1 – CRESCIMENTO MÉDIO EM PESO DOS HÍBRIDOS DE TILÁPIA PARA OS TRÊS TIPOS DE RAÇÃO.

foi observado, constatando-se que os sacos de filó, apresentando suas aberturas totalmente vedadas por algas filamentosas, formavam bolsões de gases diminuindo o espaço interno do tanque.

Após esta constatação, determinações de pH e oxigênio dissolvido foram efetuadas, mostrando um pH aceitável, mas uma taxa de oxigênio dissolvido muito baixa. Foi, então, providenciada a limpeza do filó e uma renovação quase completa da água deixando-a de cor verde claro transparente.

Decorrido um período de 3 dias após a renovação da água, a situação tendeu à normalidade, passando os peixes a se alimentarem cada vez em maiores quantidades, melhorando o aspecto e tornando-se mais ativos.

Embora a quantidade de ração ministrada da farinha de sorgo tanto pura como misturada na proporção de 50% com ração para aves representasse 4% e 2% de peso vivo, respectivamente, até o momento da descoberta das sobras e fermentação do alimento, passou-se a alimentar os indivíduos com uma quantidade de 2% de ração de farinha de sorgo no tanque 1 e 1% de farinha de sorgo, juntamente com 2% de ração para aves no tanque 2, aumentando

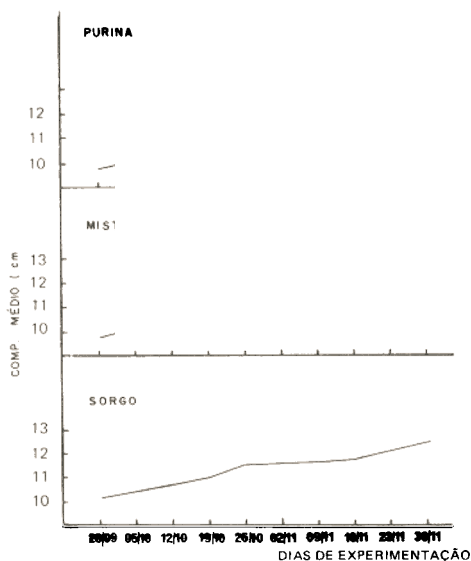


GRÁFICO 2 – CRESCIMENTO MÉDIO EM COMPRIMENTO DOS HÍBRIDOS DE TILÁPIA PARA OS TRÊS TIPOS DE RAÇÃO.

essas porcentagens até que os indivíduos passassem a digerir todo o alimento sem deixar sobras, o que ocorreu por volta do dia 28/11.

Fase 2 – Estimativa da digestibilidade aparente da farinha de sorgo como alimento para híbridos de tilápia.

Segundo Smith (1978), citado por Castagnolli (1979), poucos são os alimentos utilizados pelos animais na forma em que são ingeridos. A digestão implica no fracionamento dos aminoácidos das proteínas, assim como os carboidratos complexos devem ser reduzidos a açúcares simples e gorduras são hidrolizadas em ácidos graxos (mono ou di-glicerídeos) antes que os nutrientes sejam absorvidos.

O mesmo autor relata também que o valor nutritivo de um alimento não depende apenas do teor de nutrientes nele contidos, mas também da habilidade do animal em digerir e assimilar os nutrientes desse alimento.

Todo trabalho sobre a digestibilidade de um determinado nutriente, tanto para peixes, como para qualquer outro animal, envolve a determinação do teor

desse nutriente no alimento e a estimativa de quanto desse alimento foi assimilado (Castagnolli, 1979).

Assim, o coeficiente de digestibilidade verdadeiro é dado por:

$$D_v = \frac{A}{I} = \frac{I - (F - F_k)}{F}$$

onde:

A = Nutrientes assimilados;

I = Nutrientes ingeridos;

F = Nutrientes nas fezes;

F<sub>k</sub> = Nutrientes metabólicos excretados junto às fezes

Nos peixes a maior parte dos resíduos metabólicos dos alimentos ingeridos, mas não completamente assimilados, é expulsa do organismo através das brânquias.

A remoção mecânica dos resíduos fecais do aquário é o método mais comumente utilizado para determinar a digestibilidade e a energia metabolizável pelos peixes.

Logo após a alimentação dos peixes, procedeu-se à remoção dos alimentos não ingeridos. Pode-se ainda transferir os peixes para um outro aquário a fim de coletar as fezes. O aquário em que foram coletadas as fezes eram dotados de aeração, sem necessidade de trocar a água. A desvantagem deste método é a dissolução de nutrientes contidos nas fezes na água do aquário. A remoção das fezes foi feita periodicamente através de filtragens da água do aquário.

Como normalmente não se procede à correção, devido às perdas metabólicas fecais, este valor passa a ser denominado digestibilidade aparente e se expressa por:

$$D_a = \frac{F}{I}$$

onde:

I = Nutrientes no alimento

F = Nutrientes nas fezes

Através das análises de proteína, gordura e cinzas das fezes coletadas obtivemos os seguintes resultados:

- Proteína — 0,395%
- Gordura — 0,214%
- Cinzas — 0,563%

Como a farinha de sorgo utilizada no experimento possui uma composição mineral de:

- Proteína — 8,2%
- Gordura — 3,5%
- Cinzas — 2,3%

Aplicamos a fórmula da digestibilidade com base nos dados acima, então:

$$D_a = \frac{14,03 - 1,17}{14,03} = \frac{12,88}{14,03} = 91\%$$

Pelo resultado acima, pode-se sugerir que a farinha de sorgo possui um coeficiente de digestibilidade muito bom para híbridos de tilápia, visto que a literatura especializada cita como boa uma digestibilidade maior que 80%.

Embora sejam poucos os dados a respeito da digestibilidade e energia metabolizável dos alimentos para peixes, estes trabalhos exigem a coleta de um maior número de informação que simples ensaios de digestibilidade e os resultados não devem ser encarados como definitivos. Todavia, as informações ora referidas são de validade, permitindo obter uma estimativa sobre a digestibilidade do sorgo como ração alimentar de híbridos de tilápia.

### Fase 3. Comportamento alimentar dos híbridos de tilápia

No primeiro dia de experimento, pela manhã, os animais foram alimentados com farinha de sorgo. Ao ser colocado o alimento formou-se uma grande na água que atraiu possivelmente todos os indivíduos.

O coxo recebeu todos os animais que podia comportar (6 ou 7), enquanto os outros nadavam bem próximos a



procura de espaço. Comiam com grande voracidade, retirando e espalhando uma boa parte do alimento contido no coxo, por meio de jatos de água produzidos através da boca ou com o focinho, empurrando o alimento para fora.

Após apanhar uma grande porção de alimento o animal se retirava de sobre o coxo e, no ato de ingerir, deixava cair da boca pelo menos a metade do que apanhara. Quando tinham na boca o suficiente para ingerir, o faziam afastando-se do coxo. Talvez para forçar o alimento a descer pelo aparelho digestivo eles movimentavam rapidamente a boca, como que estivessem "mastigando" muito rapidamente.

Embora muito raramente, observamos também um comportamento que poderia significar a presença de indivíduos dominantes. Ocorria apenas quando a aglomeração no coxo de alimentação era grande. Estes indivíduos se aproximavam do coxo pelas laterais ou por cima e com o focinho batia nas laterais de outro peixe, forçando-o a sair do coxo e preenchendo o seu lugar.

Passados os 10 minutos iniciais a situação era calma, poucos ou apenas um animal saía do fundo para comer no coxo. Primeiramente nadava por sobre o coxo e depois, em movimento inclinado, ia ao alimento ficando num ângulo que variava de 45° a 90°, então, abocanhava o alimento, para depois, na mesma posição, ou quando saía do coxo já em posição vertical e sobre o coxo de alimentação repetida o procedimento acima descrito.

Muitas vezes alguns preferiam evitar a aglomeração do coxo e se servir do alimento derramado no fundo, comendo calmamente sem deixar cair nada da boca.

A medida que se aproximava o final dos 20 minutos, os animais chegavam ao alimento em espaços cada vez maiores e em número cada vez menor.

À tarde esse comportamento se repetia, muito embora se tenha notado que os animais se alimentavam bem menos do que pela manhã.

No segundo dia os animais foram alimentados com a mistura das duas rações em proporções iguais, tanto pela manhã como pela tarde os animais comeram menos que no primeiro dia, repetindo sempre o comportamento alimentar descrito.

Por várias vezes nadavam por sobre o alimento sem demonstrarem maior interesse.

À tarde uma grande parte das tilápias se encontrava na superfície e somente por poucas vezes uma ou outra vinha ao alimento, repetindo o comportamento já descrito.

Na superfície as tilápias colocavam a parte superior da cabeça fora d'água e nadando para trás faziam com que essa água da superfície fosse tragada, bem como o alimento que nela boiava.

No 3.º dia da experimentação o interesse pelo alimento foi igual ao do dia anterior. Os animais que, de quando em vez, se alimentavam, o faziam em espaços longos, no decorrer dos 20 minutos sem muita voracidade, abocanhando somente o que podiam ingerir.

#### Fase 4. Obtenção da farinha de sorgo

Atualmente, através do Projeto Sorgo, a Universidade Federal do Ceará está testando a farinha extraída de grãos de sorgo forrageiro para consumo humano.

O processo de fabricação da farinha de sorgo é relativamente simples. Inicialmente tratam-se os grãos com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 5%, por 10 minutos, com a finalidade de retirar o tanino. Decorrido esse prazo, submetem-se os grãos a lavagens sucessivas até adquirirem novamente sua coloração normal. Logo após, é feita a secagem dos grãos e posteriormente sua moagem.

Os custos de produção experimentais da fabricação da farinha de sorgo giram atualmente em torno de Cr\$ 30,00/kg, enquanto a ração inicial para

aves "Purina", utilizada neste trabalho tem um preço de varejo de Cr\$ 55,00/kg.

#### 4 – CONCLUSÕES

Tiramos as seguintes conclusões:

Os peixes alimentados com ração à base de sorgo tendem a obter um maior ganho de peso do que aqueles que foram alimentados com ração para aves e com uma mistura em partes iguais das duas.

A análise econômica da ração à base de sorgo evidenciou um custo menor que as demais rações empregadas.

A ração à base de sorgo apresentou uma alta taxa de digestibilidade, exibindo um coeficiente de 91%.

#### 5 – SUMMARY

The information serves to furnish some ideas of the probable demands in nutrition of the hybrid tilapia, *Oreochromis Hornorum* (Trew.) (male) x *Oreochromis niloticus* (L.) Trew. (female).

We present some preliminary recommendation for the preparation of balanced sorghum ration for intensive fish culture.

The following conclusions were obtained:

– The fishes fed with sorghum ration presented the greatest weight compared with the fishes fed with chicken ration or a mix from the both. Although there was no significant statistical difference.

– The sorghum ration presented a high digestibility with a coefficient of 91%.

– The economic analysis showed low production costs.

#### 6. LITERATURA CITADA

- BALBONTIN, F. M. Garreton & J. Maureira – Estudio experimental sobre selección de alimento e comportamento alimentário em anchoveta e sardinha de Chile (Pisces: Clupeiformes). *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanal Univ. Viña del Mar*, 16 (3): 211-220, 1979.
- CASTAGNOLLI, N. – *Fundamentos de nutrição de peixes*. Livroceres (ed.), 109 pp., Piracicaba, 1979.
- NOSE, T. – *Tecnologia da alimentação de peixes*. In : *Fundamentos de Nutrição de Peixes*. Livroceres (ed.), 109 pp., Piracicaba, 1979.
- YANCEY, D. R. – *Manual de criação de peixes*. Cargil Agrícola S. A, 74 pp., São Paulo, 1981.