

## Níveis de proteína bruta e suplementação com levedura "Spray Dried" em rações associados a adubação orgânica no cultivo de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Claudemir Martins Soares<sup>1\*</sup>, Carmino Hayashi<sup>2</sup>, Carlos Henrique Figueiredo Lacerda<sup>3</sup> e Eliana Maria Galdioli<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dep. Biologia, Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, Paraná, Brasil. \*Correio electrónico: [cmsoares@uem.br](mailto:cmsoares@uem.br)

<sup>2</sup> Instituto de Pesca / APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, UEM. Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>4</sup> Departamento de Biologia, UEM; Maringá, Paraná, Brasil

---

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o uso de rações com diferentes teores de proteína bruta (PB) associado a inclusão de levedura desidratada (LD) e adubação no cultivo de alevinos de tilápia do Nilo. Foram utilizados 480 peixes (2,19±0,29g), em um delineamento em blocos casualizados com doze tratamentos e quatro repetições. As rações tinham 27, 30 e 33 % de PB com ou sem LD (6%), sendo estas empregadas em tanques com ou sem adubação. Os peixes submetidos a rações com 30 e 33% de PB sem LD e os com 33% de PB com LD em tanques adubados apresentaram valores de peso final superiores aos dos alimentados com 27 e 30% de PB com ou sem LD em tanques sem adubação. Os peixes que receberam rações com 30 e 33% de PB sem LD apresentaram melhores índices de conversão alimentar que os que receberam rações com 27% de PB em tanques sem adubação. Os tratamentos com rações com 27 ou 30% de PB em tanques com adubação levaram os valores de peso final médio e conversão alimentar similares aos tratamentos com 33% de PB em tanques não adubados. Houve aumento linear dos valores de peso final e taxa de eficiência protéica em função dos níveis de PB na ração em tanques adubados e sem adubação. O uso de adubação com o emprego de rações com os mesmos teores de PB possibilitaram melhores valores de peso final, conversão alimentar e taxa de eficiência protéica dos peixes. Os peixes criados em tanques adubados tiveram melhores valores de peso final, conversão alimentar e taxa de eficiência protéica, enquanto a presença de LD não afetou estes parâmetros. Conclui-se que o uso de adubação possibilita a redução da proteína dietária para alevinos de tilápia do Nilo.

*Palavras chave:* adubação, levedura desidratada, fontes protéicas, *Oreochromis niloticus*, tilápia do Nilo.

---

### Crude protein level and dry yeast in diet combined with organic fertilizer in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerling rearing

#### ABSTRACT

Aiming to evaluate the use of crude protein (CP) levels and dry yeast (DY) combined with organic fertilizer in Nile tilapia fingerling culture, 480 fishes (2.19±0.29g) were distributed in an entirely randomized block design with twelve treatments with four replications. The diets had 27, 30, and 33% of CP with or without DY (6%) and applied in tanks with or without manure. Fishes that received diets with 30 and 33% of CP without DY and the diet with 33% of CP with DY in tanks fertilized showed better final weight values than those feed with 27 and 30% of CP with or no DY in no fertilized tanks. Fishes that received diets with 30 and 33% of CP without DY had better feed conversion index than those that received diets with 27% of CP in no fertilized tanks. The

treatments that have diets with 27 or 30% of CP in fertilized tanks promoted similar values of final weight and feed/gain ratio conversion than treatments with 33% of CP at no fertilized tanks. There was a linear increase of final weight and efficiency protein rate values by the levels of PB in diets in fertilized tanks and without manure. The use of manure with diets with the same PB levels showed better values of final weight, feed/gain and efficiency protein rate. The final weight, feed: gain ratio and efficiency protein rate of fishes were better at the fertilized tanks. Therefore these parameters were no affect by the DY in diets. It may be concluded that the use of manure make possible a reduction in the dietary protein level in Nile tilapia fingerlings.

*Keywords:* dry yeast, fertilization, Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, protein source.

## INTRODUÇÃO

A aqüicultura é o setor de produção animal que mais tem crescido no mundo, apresentando uma taxa média de aumento anual de 10% (FAO, 1997). Esta atividade deve expandir-se rapidamente para compensar a estabilização dos produtos oriundos da pesca em ambientes naturais em virtude da sobre exploração nos oceanos e outros corpos de água (Hossain *et al.*, 2001). A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é empregada em diversos sistemas de criação em um grande número de países tropicais e subtropicais, sendo uma das mais importantes na aqüicultura mundial (Lovshin, 1997). Sua produção anual vem crescendo a uma taxa e 12,00% (El-Sayed, 1999).

Os custos com a alimentação na aqüicultura correspondem à maior parcela dos custos totais de produção nas criações semi-intensivas (Meer *et al.*, 1995; El-Sayed, 1999) em função das rações para peixes possuem elevado teor de proteína, em comparação às rações para outros animais cultivados (Furuya *et al.*, 1997). Principalmente em virtude do alto preço da farinha de peixe (FP), a qual é a principal fonte de proteína utilizada para rações para peixes devido ao seu valor biológico e perfil em aminoácidos favoráveis. Apesar de que em rações para peixes onívoros a proteína da FP pode ser substituída em grande parte por proteína de origem vegetal como a do farelo de soja, este ainda apresenta alto valor, desta foram a determinação de níveis adequados de proteína bruta nas rações assim como de manejos como a adubação que possam possibilitar a redução dos teores de proteína nas rações permitira redução nos custos de produção.

A levedura desidratada (LD) apesar de apresentar elevado nível protéico e alto valor biológico, tem sua inclusão em rações limitada devido a parede celular

rígida Rumsey *et al.* (1990) e por possuir elevado nível de nitrogênio não protéico (Berto, 1997), entretanto proporciona melhora no desempenho dos animais quando adicionada às rações desde que em baixas percentagens Meurer *et al.* (2000) atuando como suplemento vitamínico, uma vez que esta é rica em vitaminas do complexo B.

A adubação de tanques tem como propósito aumentar a produtividade planctônica aumentando a disponibilidade de alimento natural para os peixes (Faria *et al.*, 2000; Knud-Hansen *et al.*, 2003), principalmente nos estágios inicial sendo fonte de proteína de alta qualidade e de minerais podendo reduzir os custos de produção em virtude de possibilitar o uso de rações com menores níveis protéicos. Na tilapicultura principalmente na criação de indivíduos nas fases iniciais de desenvolvimento pode-se utilizar o cultivo em “águas verdes” mediante a adubação dos tanques com intuito de aumentar a disponibilidade de organismos planctônicos os quais podem ser filtrados e consumidos pelas tilápias devidos o seu habito alimentar, o que desta forma pode possibilitar a redução no teor de proteína na ração utilizada para a criação. Desta forma estudos com fertilização de tanques para aumentar rendimentos da tilápia de Nilo, recebeu atenção considerável durante recentes décadas (Schroeder *et al.*, 1990; Knud-Hansen *et al.*, 2003)

Este experimento teve por objetivo avaliar a utilização de rações com diferentes teores de proteína bruta com suplementação com 6,00% de levedura seca associados a adubação orgânica no cultivo de alevinos de tilápia do Nilo.

## MATERIALES E MÉTODOS

O presente experimento com duração de 60 dias foi realizado no Laboratório de Aqüicultura do

Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá no período de julho a agosto de 2000. Foram utilizados 480 peixes com peso de médio de 0,52 g, distribuídos em 48 tanques-rede de "nylon", com abertura de malha de 1,00 x 1,00 mm e 48,00 x 38,00 x 47,00 cm de altura, comprimento e largura, respectivamente e, volume útil de 120 L, instalados em oito caixas de fibrocimento com volume útil de 800 L, em um delineamento em blocos casualizados. Durante o período experimental foi mantida aeração constante por meio de compressor com uma pedra porosa por tanque rede e circulação de 10% do volume total de água de cada caixa por dia.

Realizou-se inoculação com plâncton natural, colocando-se em cada tanque, 500 mL de água proveniente de tanques de piscicultura, juntamente com a primeira adubação, dez dias antes da estocagem dos peixes. A cada sete dias as 8:00 horas, foram realizadas coletas de plâncton, retirando-se seis amostras de 250 mL, uma em cada tanque-rede, a 20cm da superfície em cada tanque, sendo estas misturadas e desta retirados 250 mL. As amostras foram filtradas em rede de 20 µm de abertura de malha e fixadas em formalina 2% neutra, para posteriores análises. Os parâmetros físico-químicos pH, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido foram monitorados semanalmente. O oxigênio dissolvido foi mantido acima de 4,00 mg/L, enquanto que a temperatura foi medida duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 h).

O fitoplâncton dos diferentes tanques foi analisado em microscópio óptico "Olympus", utilizando-se para tal, lâmina comum de vidro quadriculada com área de 1cm<sup>2</sup>. As diluições para as análises das amostras foram realizadas de forma que fossem contados pelo menos 200 indivíduos do item mais freqüente. Para a análise do zooplâncton total foram contados todos os organismos presentes em 1 mL das amostras. A identificação dos organismos planctônicos foi baseada em Hino e Tundisi (1977), Lewis (1979), Komarék (1983) e Picelli-Vicentim (1987).

As rações foram formuladas de modo a serem isocálcicas, isofosfóricas, isocalóricas e com 27, 30 e 33% de PB (Tabela 1), diferindo ainda quanto a inclusão de levedura desidratada por "spray dry" (LD) em nível de 6% da ração. As diferentes rações foram

fornecidas para os peixes estocados em tanques com e sem adubação, sendo que os tanques sem adubação foram mantidos cobertos com plástico escuro para inibir a proliferação do fitoplâncton em quanto os tanques adubados foram cobertos com plástico transparente. Foram realizadas adubações semanais da metade dos tanques (caixas de 1000 L) com 20 g de esterco de aves.

As rações foram formuladas de modo a serem isocálcicas, isofosfóricas, isocalóricas. Para a confecção das rações os alimentos foram moídos individualmente, em um moinho tipo faca com peneira 0,5 mm, que, posteriormente foram umedecidas em água à 50°C, peletizadas em moinho de carne e secas em estufa de ventilação forçada a 55°C e desintegradas e passadas em peneiras de diferentes malhas, para que fossem fornecidas grânulos com tamanhos adequados à boca dos peixes. O arraçamento foi realizado a vontade seis vezes ao dia, sendo fornecidas as rações a cada dez minutos até o saciamento dos animais.

Os fundos dos tanques-rede foram sifonados a cada dois dias, para a retirada das fezes depositadas, enquanto que o fundo das caixas de fibro-cimento foram sifonados nos dias de pesagem dos peixes.

As características de desempenho dos peixes analisadas foram o peso final, conversão alimentar e a taxa de eficiência protéica. Sendo a taxa de eficiência protéica calculada segundo a expressão descrita por Jauncey e Ross (1982).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com dose tratamentos e quatro repetições, sendo que os tratamentos consistiram da combinação dos níveis de PB, presença ou não da LD em tanques ou sem adubação. As análises estatísticas das variáveis de desempenho foram realizadas por análises de MANOVA Fatorial, de variância e de regressão linear, através do programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) descrito por Euclides (1983). Os dados de fitoplâncton e zooplâncton total foram submetidos à análise de variância e em caso de diferenças estatísticas, aplicou-se o teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes teores de proteína bruta e de levedura desidratada (matéria natural). SL e CL = sem levedura e com levedura, respectivamente

Ingrediente (%)	Proteína bruta na ração (%)					
	27		30		33	
	SL	CL	SL	CL	SL	CL
Milho	35,89	32,98	29,61	26,70	23,34	16,50
Farinha de peixe	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Farelo de soja	46,10	41,55	53,58	49,03	61,06	57,21
Levedura seca	-	6,00	-	6,00	-	6,00
Bagaço de cana	5,43	6,89	4,85	6,31	4,27	7,80
Calcário calcítico	1,64	1,64	1,60	1,59	1,55	1,55
Fosfato bicálcico	1,85	1,78	1,73	1,66	1,62	1,59
Óleo de soja	4,07	4,15	3,60	3,69	3,14	4,33
Suplemento†	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
BHT (butil-hidroxi-toluent)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Total	100	100	100	100	100	100
	Valores calculados					
Energia digestível (kcal/kg)‡	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Proteína bruta (%)	27,0	27,0	30,0	30,0	33,0	33,0
Lisina (%)	1,63	1,66	1,83	1,86	2,03	2,08
Metionina+cistina (%)	0,95	0,94	1,03	1,02	1,11	1,09
Cálcio (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo total (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fibra bruta (%)	5,19	5,62	5,20	5,63	5,21	6,45
Extrato etéreo (%)	7,00	7,00	6,50	6,50	6,00	7,00
Linoléico (%)	3,01	2,98	2,68	2,65	2,34	2,83

† Níveis de garantia por kg do produto: Vit. A 1.200.000 UI. Vit. D3 200.000 UI. Vit.E 12.000 mg. Vit. K3 2.400 mg. Vit. B1 4.800 mg. Vit. B2 4.800 mg. Vit. B6 4.000 mg. Vit. B12 4.800 mg. Ác. Fólico 1.200 mg. Pantotenato Ca 12.000 mg. Vit. C 48.000 mg. Biotina 48 mg. Colina 65.000 mg. Niacina 24.000 mg. Ferro 10.000 mg. Cobre 6.000 mg. Manganês 4.000 mg. Zinco 6.000 mg. Iodo 20 mg. Cobalto 2 mg. Selênio 20 mg.

‡ Com base nos valores de energia digestível propostos para a tilapia para o milho e farinha de peixe pelo NRC (1993) e para o óleo de soja por Sintayehu *et al.* (1996)

A produção de leite das ovelhas foi avaliada durante 7 semanas pelo método de dupla pesagem (indireto). As cordeiras foram pesadas antes e após a mamada, isto é, às 0:00; 8:00 e 16:00h, semanalmente, mantendo para isso as mesmas separadas oito horas antes de suas respectivas mães. As amostras de leite foram coletas antes das mamadas, manualmente, num volume de 10 ml. As análises de composição do leite foram realizadas na Usina de Laticínios (Copro) onde a determinação da lactose foi realizada pelo método

de Licor de Feeling e determinação da gordura pelos métodos de Gerber e Milko tester 3.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado. Para análise estatística dos dados foi realizada a análise de variância, sendo que para os dois sistemas de alimentação realizou-se o teste F ao nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico SAS no Núcleo de Processamento de Dados da Universidade Federal de Santa Maria.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas interações entre os fatores teor proteína levedura e adubação (MANOVA Fatorial,  $P > 0,05$ ) sobre os parâmetros de desempenho produtivos dos peixes. Na Tabela 2 encontram-se os

valores médios das densidades dos organismos planctônicos nos tanques com e sem adubação ao longo do período experimental. Houve maiores disponibilidades de organismos planctônicos ( $P < 0,01$ ) em tanques adubados ocorrendo nestes maiores densidades de organismos fitoplanctônicos assim como zooplanctônicos em comparação aos valores obtidos nos tanques sem adubação.

Tabela 2. Valores médios das densidades dos organismos planctônicos nos tanques com e sem adubação ao longo do período experimental

	Sem adubação						Com adubação					
	Tempo (dias)											
	1	7	14	21	28	35	1	7	14	21	28	35
Zooplâncton (ind/cm <sup>2</sup> )												
<i>Arcella</i> sp	0	0	0	0	0	0	320	240	0	0	240	0
<i>Difflugia</i> sp	0	0	0	0	0	80	0	0	400	80	80	1.440
Outras tecamebas	0	0	240	0	160	80	80	80	0	0	320	0
<i>Lecane</i> SP	160	0	0	80	80	800	240	400	80	80	160	0
<i>Tricocerca</i> SP	240	0	0	0	0	80	400	320	400	80	240	320
Outros rotíferos	240	0	80	0	320	640	240	0	320	0	320	480
<i>Vorticella</i> sp	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	80
Outros protozoários	160	0	0	80	0	80	160	0	0	0	80	0
Total	800	0	320	160	560	1.760	1.520	1.040	1.200	240	1.440	2.320
Fitoplâncton ( $1 \times 10^3$ ) (ind/mL)												
<i>Botryococcus</i> sp	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	1,6	0	0
<i>Chlorella</i> sp	6	0	0	0	3,2	0	32,0	12,8	0	0	0	0
<i>Coelastrum</i> sp	1,6	0	0	0	1,6	0	36,8	9,6	16,0	16,0	12,8	14,4
<i>Cyclotella</i> sp	1,6	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0	0	0
<i>Desmidium</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6
Diatomaceae	1,6	0	0	0	0	0	121,6	17,6	0	3,2	0	1,6
<i>Eudorina</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,8
<i>Eutetramorus</i> SP	0	0	1,6	0	0	0	0	0	1,6	0	1,6	0
<i>Kirchineriela</i> SP	0	0	0	0	1,6	0	0	17,6	0	0	0	0
<i>Pandorina</i> SP	1,6	0	3,2	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0
<i>Pediastrum</i> SP	4,8	0	1,6	0	0	0	1,6	0	0	0	0	0
<i>Scenedesmus</i> SP	19,2	4,8	19,2	4,8	0	3,2	524,8	318,4	33,6	96,0	57,6	132,8
Cyanophyta	0	12,8	0	0	0	0	0	0	0	3,2	0	0
Total	36,8	17,6	25,6	4,8	6,4	3,2	720,0	379,2	51,2	120,0	75,2	155,2

Tabela 3. Valores médios dos parâmetros de desempenho dos alevinos de tilápia do Nilo submetidos a rações com ou sem levedura desidratada.

Parâmetro†	Uso de levedura		CV(%)
	Sem levedura	Com levedura	
PIM	0,52a‡	0,52a	3,08
PFM	7,88 <sup>a</sup>	7,75a	14,02
CA	0,66 <sup>a</sup>	0,67a	17,93
TEP	1,97 <sup>a</sup>	2,00a	18,59
SOB	94,17 <sup>a</sup>	92,08a	9,73

† PIM = peso inicial médio (g), PFM = peso final médio (g), CA= conversão alimentar aparente, TEP = taxa de eficiência protéica, SOB = taxa de sobrevivência (%).

‡ Valores em mesma linha seguidos de mesma letra não diferem pelo teste F

Os valores médios das características de desempenho de alevinos de tilápia do Nilo submetidos a rações com diferentes teores de proteína, com ou sem levedura e em tanque adubados ou não estão na Tabela 2. Os peixes submetidos a rações com 30 e 33% de proteína bruta sem levedura e os com 33% de proteína bruta com levedura em tanques adubados apresentaram valores superiores de peso final (Tukey,  $P < 0,05$ ) do que os alimentados com 27 e 30% de proteína bruta com ou sem levedura em tanques sem adubação.

Em relação aos valores de conversão alimentar os peixes que receberam as rações com 30 e 33% de PB sem levedura apresentaram melhores índices (Tukey,  $P < 0,05$ ) que os peixes que receberam rações com 27% de proteína bruta em tanques sem adubação. Os tratamentos com rações com 27 ou 30% de proteína bruta em tanques com adubação apresentaram valores de peso final médio e conversão alimentar similares (Tukey,  $P > 0,02$ ) aos tratamentos com 33% de proteína bruta em tanques não adubados.

A presença de 6% de levedura não afetou (Teste *F*,  $P < 0,05$ ) os parâmetros de desempenho dos peixes (Tabela 3); fato este que discorda do obtido por Meurer *et al.* (2000) que observaram melhora no desempenho de alevinos de tilápia do Nilo com rações tendo 6% de levedura desidratada.

Observou-se aumento linear ( $P < 0,05$ ) dos valores de peso final e taxa de eficiência protéica em função dos

níveis de proteína na ração em tanques adubados e sem adubação (Tabela 4), o que sugere que a exigência de proteína bruta para esta fase de desenvolvimento da tilápia do Nilo deve estar acima dos teores protéicos aqui estudados.

O uso de adubação com o emprego de rações com os mesmos teores de proteína bruta possibilitou melhores valores (Teste *F*,  $P < 0,05$ ) de peso final, conversão alimentar e taxa de eficiência protéica dos peixes quando comparados com os peixes mantidos nos tanques sem adubação (Tabela 4). Desta forma a adubação possibilita o uso de rações com menores teores de PB, podendo de esta forma promover redução nos custos de produção. Estes resultados estão de acordo com os relatos de Schroeder *et al.* (1990) que observaram melhora nos parâmetros de desempenho de tilápia do Nilo com o uso de adubação e com Little e Edwards (2004) que observaram melhores valores de peso final e de taxa de sobrevivência de tilápia do Nilo em cultivos monossexo ou misto em tanques adubados.

Melhoras nas características de desempenho produtivo de peixes com o emprego de plâncton associado a rações também foram relatados por Furuya *et al.* (1999) e Soares *et al.* (2000) para alevinos de curimatá (*Prochilodus lineatus*) e quinguio (*Carassius auratus*), respectivamente, quando comparados com aqueles alimentados com apenas ração.

Tabela 4. Valores médios de desempenho dos alevinos de tilápia do Nilo submetidos a rações com diferentes teores de proteína bruta e em tanques com e sem adubação.

Parametro†	Tratamentos							
	Proteína bruta na ração				Uso de adubo			
	27	30	33	CV	Sem adubo	Com adubo	CV	
	----- % -----				----- % -----			
PIM	0,52	0,52	0,52	2,90	PIM	0,52	0,52	2,93
PFM‡	7,25	7,84	8,34	8,75	PFM	7,20b#	8,43a	8,75
CA	0,68	0,65	0,65	8,47	CA	0,75 <sup>a</sup>	0,58b	12,14
TEP§	1,85	1,96	2,15	11,76	TEP	2,24 <sup>a</sup>	1,72b	11,76
SOB¶	95,6	94,6	89,4	9,20	SOB	90,8 <sup>a</sup>	95,4a	9,19

† PIM = peso inicial médio (g), PFM = peso final médio (g), CA = conversão alimentar aparente, TEP = taxa de eficiência protéica, SOB = taxa de sobrevivência (%).

‡ efeito linear  $Y = 2,28122 + 0,18446X$ ,  $r^2 = 1,00$  ( $P < 0,001$ )

§ efeito linear  $Y = 0,48846 + 0,04991X$ ,  $r^2 = 0,98$  ( $P < 0,02$ )

¶ efeito linear  $Y = 124,37500 - 1,04167X$ ,  $r^2 = 0,89$  ( $P < 0,04$ )

# Valores em mesma linha seguidos de mesma letra não diferem pelo teste F.

A melhora na conversão alimentar com e taxa de eficiência protéica dos alevinos indicam que o plâncton age como suplemento alimentar possibilitando o emprego de rações com menores teores de proteína bruta durante o cultivo de alevinos de tilápia do Nilo.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o uso de adubação possibilita a utilização de rações com menores teores de proteína para alevinos de tilápia do Nilo e que se pode incorporar 6% de levedura desidratada em rações para este peixe nesta fase de desenvolvimento.

## LITERATURA CITADA

- Berto D.A. 1997. Uso de levedura desidratada na alimentação de suínos. Anais Simpósio sobre Tecnologia da Produção e Utilização de Levedura Desidratada na Alimentação Animal, CBNA, Campinas. pp. 85-106.
- El-Sayed A.F.M. 1999. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis* spp. Aquaculture Res., 179: 149-168,
- Euclides R.F. 1983. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genética). Univ. Fed. Viçosa. Viçosa, Brasil.
- FAO. 1997. Review of the state of the world Aquaculture. FAO Fisheries Circular No. 886. Rev. 1. FAO. Rome.
- Faria A.C.E.A., C. Hayashi, C.M. Soares, G.S. Gonçalves. 2000. Avaliação dos grupos zooplânctônicos em tanques experimentais submetidos a adubação com diferentes substratos orgânicos. Acta Scientiarum, 22(3): 375-381.
- Furuya V.R.B., C. Hayashi e W.M. Furuya. 1997. Farelo de canola na alimentação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), durante o período de reversão de sexo. Rev.Bras. Zootec., 26(6): 1067-1073.
- Furuya V.R.B., C. Hayashi, W.M. Furuya, C.M. Soares e E.M. Galdioli. 1999. Influência do plâncton, dieta artificial e sua combinação sobre o crescimento sobrevivência de larvas de curimbatá (*Prochilodus lineatus*). Acta Scientiarum, 21(3): 699-703.

- Hino K. e J.G. Tundisi. 1977. Atlas das algas da Represa do Broa. Univ. Fed. São Carlos, São Carlos, Brasil.
- Hossain M.A., U. Focken e K. Becker. 2001. Evaluation of an unconventional legume seed, *Sesbania aculeata*, as a dietary protein source for common carp, *Cyprinus carpio* L. *Aquaculture*, 198(1): 129-140.
- Jauncey K. e B. Ross. 1982. A Guide to Tilapia Feeds and Feeding. University of Stirling, Scotland.
- Knud-Hansen C.F., K.D. Hopkins e H. Guttman. 2003. A comparative analysis of the fixed-input, computer modeling, and algal bioassay approaches for identifying pond fertilization requirements for semi-intensive aquaculture. *Aquaculture*, 228(1): 189-214.
- Komarék J. 1983. Contribution on the chlorococcal algae of Cuba. *Nova Hedwigia*, 6(1): 65-180.
- Lewis Jr. W.M. 1979. Zooplankton Community Analysis: Studies on a Tropical System. Springer Verlag, New York, USA.
- Little D.C. e P. Edwards. 2004. Impact of nutrition and season on pond culture performance of mono-sex and mixed-sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, 232: 279-292.
- Lovshin L.L. 1997. Tilapia farming: A Growing Worldwide Aquaculture Industry. Anais Simpósio sobre Manejo e Nutrição de Peixes. CBNA, Piracicaba. Brasil. pp. 137-164.
- Meer M.B., M.A.M. Machiels e M.C.J. Verdegem. 1995. The effect of dietary protein level on growth, protein utilization and body composition of *Colossoma macropomum* (Cuvier). *Aquaculture Res.*, 26(12): 901-909.
- Meurer F., C. Hayashi, C.M. Soares e W.R. Boscolo. 2000. Utilização de levedura "spray dry" na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo. *Acta Scientiarum*, 22(2): 479-484.
- NRC. 1993. Nutrient Requirements of Fish. National Research Council. Washington, USA.
- Picelli-Vicentim M.M. 1987. Chlorococcales Planctônicas do Parque Regional do Iguaçu, Curitiba, estado do Paraná. *Rev. Brás. Biol.*, 7(1/2): 57-85.
- Rumsey G.L., S.G. Hughes e J.L. Kisella. 1990. Use of dietary yeast *Saccharomyces cerevisiae* nitrogen by lake trout. *J. World Aquaculture Soc.*, 21(3): 205-209.
- Schroeder G.L., G. Wohlfarth, A. Alkon, A. Halevy e H. Krueger. 1990. The dominance of algal-based food webs in fish ponds receiving chemical fertilizers plus organic manures. *Aquaculture*, 86(2/3): 219- 230.
- Sintayehu A., E. Mathies e K.H. Meyer-Burfdorff. 1996. Apparent digestibilities and growth experiment with tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed soybean meal, cottonseed meal and sunflower seed meal. *J. Appl. Ichthyol. Z. Angew. Ichthyol.*, 12(2): 125-130.
- Soares C.M., C. Hayashi, G.S. Gonçalves, E.M. Galdioli e W.R. Boscolo. 2000. Plâncton, *Artemia* sp, dieta artificial e suas combinações no desenvolvimento e sobrevivência do quinguio (*Carassius auratus*) durante a larvicultura. *Acta Scientiarum*, 22(2): 383-388.