

Desempenho de alevinos de tilápia-do-nilo alimentados com dietas contendo diferentes óleos vegetais

Performance of Nile tilapia fingerlings fed diets containing different vegetable oils

Leticia Hayashi Higuchi,* Aldi Feiden,** Sidnei Klein,*** Júnior Dasoler Luchesi,**** Volnei Schwertner,*****
Fábio Bittencourt,***** Wilson Rogério Boscolo*****

Resumo

No experimento objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e a composição bromatológica de alevinos de tilápias-do-nilo, alimentados com dietas contendo diferentes fontes lipídicas vegetais. Foram utilizadas 320 tilápias com peso e comprimento total médio de $2,55 \pm 0,57$ g e $5,59 \pm 0,43$ cm, respectivamente, por um período de 60 dias, em um delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram no fornecimento de dietas enriquecidas com oito diferentes tipos de óleos vegetais: girassol, canola, gergelim, linhaça, amendoim, castanha-do-pará, soja e macadâmia com inclusão de 4% na ração. O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia, até a saciedade aparente. Os parâmetros zootécnicos avaliados foram ganho de peso, conversão alimentar aparente, consumo de ração e sobrevivência. Não foram observadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as variáveis de desempenho produtivo. Foram observadas distinções ($P < 0,05$) nos teores de umidade, proteína bruta e lipídios totais na composição centesimal após os 30 e 60 dias de experimento. O teor de cinzas somente apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) aos 60 dias. As fontes lipídicas utilizadas são eficientes na dieta oferecida para tilápias-do-nilo, não influenciando no desempenho produtivo.

Palavras-chave: lipídios, nutrição de peixes, *Oreochromis niloticus*.

Abstract

In the experiment aimed to evaluate the productive performance and the chemical composition of Nile tilapia fingerlings fed with diets containing different lipid sources vegetables. Were used 320 tilapias with weight and total length of 2.55 ± 0.57 g and 5.59 ± 0.43 cm, respectively, for a period of 60 days, in a randomized blocs design with eight treatments and four replicates. Treatments consisted in providing diets enriched with eight different types of vegetable oils: sunflower, canola, sesame, linseed, peanut, Brazil nuts, soy and macadamia with inclusion of 4% in the diet. The feeding was carried out four times a day until the apparent satiation. The productive performance parameters evaluated were weight gain, feed conversion, feed intake and survivor. There were no significant differences ($P > 0.05$) between the variables of productive performance. Distinctions were observed ($P < 0.05$) in moisture, crude protein and total lipids to the chemical composition after 30 and 60 days of experiment. The ash content only significant difference ($P < 0.05$) at 60 days. The lipids sources used are efficient in the diets offered to Nile tilapia, without influence on growth performance.

Keywords: lipids, nutrition of fish, *Oreochromis niloticus*.

Introdução

A tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, originária dos países africanos, apresenta ausência de espinhos musculares em "Y" e rendimento de 35 a 40% de filé em exemplares de peso comercial de 450g, tem ótima aceitação no mercado consumidor principalmente pelas características organolépticas de seu filé, e é bastante apreciada nos pesque-pagues (Boscolo et al., 2002).

Segundo Marengoni (2006), na última década a tilápia foi o peixe de maior expressão em cativeiro nacionalmente, chegando a representar 45,30 % do total da produção brasileira (IBAMA, 2007). Nesse sentido, práticas que potencializem seus índices zootécnicos como manejo, nutrição, sanidade, entre outros, são fundamentais para o sucesso da atividade e obtenção de um produto final de qualidade.

* Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Rua da Faculdade, 645, Jardim Santa Maria, 85903-000, Toledo-PR, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: leticia_higuchi@yahoo.com

** Dr. Prof. do Deptº do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Toledo. E-mail: aldifeiden@gmail.com

*** Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. E-mail: skpesca@hotmail.com

**** Mestrando em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. E-mail: jr_dasoler@hotmail.com

***** Graduando de Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. E-mail: volnei_sc@hotmail.com

***** Dr. Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal-SP. E-mail: bitanca@hotmail.com

***** Dr. Prof. do Deptº do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Toledo. E-mail: wilsonboscolo@hotmail.com

Na alimentação de peixes, o balanço dos ingredientes deve ser adequado a fim de atender às exigências nutricionais da espécie. Proteínas, carboidratos e lipídios são os principais componentes de uma dieta, podendo ser utilizados como fonte de energia por esses animais (Graeff e Tomazelli, 2007).

A utilização do lipídio como precursor energético varia conforme a espécie de peixe e hábito alimentar, sendo que geralmente rações para organismos carnívoros apresentam níveis mais elevados de lipídios do que aquelas para onívoros e herbívoros (Wilson, 1998). Por outro lado, a incorporação dessa fonte lipídica é variável de animal para animal, da idade e das taxas de inclusão na dieta, que quando inadequadas produzem efeito negativo no crescimento, ocorrendo deposição de gordura nas vísceras e cavidade abdominal (Kaushik, 1990).

Segundo Hayashi et al. (2000), os óleos de origem vegetal são boas fontes de lipídios para peixes de clima tropical, sendo que os óleos de soja, canola, girassol, linhaça, arroz e milho proporcionaram melhor desempenho produtivo para alevinos de tilápia-do-nylo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a composição bromatológica de alevinos de tilápia-do-nylo alimentados com dietas contendo diferentes fontes lipídicas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Uniãoeste, Toledo, Paraná, no Laboratório de Aquicultura do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura (GEMAq), conforme Protocolo nº 9009, Ata nº012010 de aprovação do Comitê de Ética em Uso de Animais. Foram utilizadas 320 tilápias com peso e comprimento total médio de $2,55 \pm 0,57$ g e $5,59 \pm 0,43$ cm, respectivamente, por um período de 60 dias. Os animais foram alojados em dois blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições, compostos de 16 tanques-rede com as seguintes dimensões: 40cm x 40cm x 70cm de comprimento, largura e profundidade, respectivamente, instalados em um tanque circular de concreto, com capacidade de 25 m³ de água, com aeração constante. A unidade experimental considerada foi constituída por um tanque-rede com 10 peixes.

Os tratamentos consistiram no fornecimento de dietas (Tabela 1) contendo ingredientes orgânicos como farelo de trigo, farelo de soja, milho e farinha de peixe de acordo com as exigências nutricionais da espécie (NRC, 1993) e enriquecidas com oito diferentes tipos de óleos comerciais obtidos por extração mecânica: girassol, canola, gergelim, linhaça, amendoim, castanha-do-pará, soja e macadâmia com inclusão de 4% na ração.

Para a elaboração das rações, os ingredientes foram triturados em um moinho tipo martelo com peneira de 0,8 mm e, posteriormente, misturados os ingredientes secos e em seguida o óleo. O arraçoamento dos peixes foi realizado manualmente, quatro vezes ao dia, às 08h00min, 11h00min, 14h00min e 17h00min até a saciedade aparente.

Os parâmetros físicos e químicos da água como condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), oxigênio dissolvido ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) e pH foram mensurados *in situ* semanalmente através de potenciômetros digitais portáteis Hanna Instruments®, modelo HI 8424 e a temperatura (°C) foi aferida duas vezes ao dia, sendo pela manhã (08h00min) e à tarde (17h00min).

Três exemplares de tilápias de cada tanque foram coletados aos 30 dias e os sete restantes foram coletados aos 60 dias de experimentos. Para a análise dos índices zootécnicos, os peixes de cada unidade experimental permaneceram em jejum por 12 horas e, posteriormente, foram anestesiados com benzocaína (Gomes et al., 2001). Avaliaram-se as médias de ganho de peso (GP) (g), comprimento total (CT) (cm), conversão alimentar aparente (CAA), consumo de ração (CR) e sobrevivência (SO) (%). Em seguida, foram colocados em caixas isotérmicas contendo água e gelo (1:1) para abate por choque térmico.

As amostras de peixes inteiros foram trituradas em liquidificador, embaladas em filme plástico e armazenadas em freezer (-18°C) para posteriores análises centesimais, sendo que a umidade, as cinzas e a proteína total foram realizadas segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008) e os lipídeos totais conforme método de Bligh-Dyer (1959).

Os resultados foram analisados utilizando-se um delineamento em blocos casualizados (DBC) com oito tratamentos em esquema fatorial 8 x 1, quatro repetições. Foram avaliadas oito fontes de óleo e um nível de inclusão com quatro repetições contendo 10 alevinos em cada parcela experimental. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (<0,05). Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico SAS *Statistical Analysis System* (2004).

Resultados e discussão

Os valores médios obtidos para os parâmetros físicos e químicos da água dos tanques foram pH $7,34 \pm 0,09$, condutividade elétrica $159,33 \pm 4,89 \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$, oxigênio dissolvido $5,25 \pm 0,42 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e temperatura $24,47 \pm 0,18^\circ\text{C}$, permanecendo dentro da faixa considerada adequada para a espécie (Boyd, 1990; Popma e Phelps, 1998).

As variáveis avaliadas de desempenho produtivo (Tabela 2) dos peixes alimentados com as diferentes fontes lipídicas não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$). O desempenho produtivo observado foi considerável para cada ração com determinada fonte lipídica oferecida isoladamente, uma vez que foram observados valores expressivos de CT, GP, CAA, SO.

Resultados semelhantes ao deste estudo foram observados por Vargas et al. (2007), que avaliaram dietas contendo diferentes fontes de lipídios (linhaça, milho e peixe) em rações para alevinos de tilápia-do-nylo com inclusão de 5%.

Os óleos de oliva e de soja foram avaliados na nutrição de *Sea bass Dicentrarchus labrax*, sendo verificado que os mesmos proporcionam desempenho produtivo semelhante para a espécie (Parpoura e Alexis, 2001). Seguindo a mesma tendência, Martino et al. (2002) encontraram desenvolvimento compatível entre os surubins *Pseudoplatystoma corruscans* alimentados com óleos de milho, soja e linhaça. Para todas as espécies citadas, os óleos vegetais provaram ser eficientes, pois forneceram ácidos graxos suficientes ao crescimento dos animais, corroborando com o presente trabalho.

Os lipídios são fontes energéticas e também participam como fornecedores de unidades de alto valor biológico essenciais ao metabolismo dos peixes. Espécies tropicais apresentam exigências de ácidos graxos poli-insaturados das séries ômega 3 e 6 conjuntamente ou individualmente (Martino et al., 2002) e, provavelmente, os ingredientes selecionados como fonte lipídica para os alevinos de tilápia-do-nylo atenderam de maneira

Tabela 1: Composição percentual das rações experimentais à base de óleos obtidos por extração mecânica utilizada na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo

Ingredientes (%)	Fonte de Óleos							
	Girassol	Canola	Gergelim	Linhaça	Amendoim	Castanha do Pará	Soja	Macadâmia
Farelo de trigo	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34	16,34
Farelo de soja	26,09	26,09	26,09	26,09	26,09	26,09	26,09	26,09
Farinha de peixe	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Milho	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25	26,25
Fonte de óleo	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Suplemento vitamínico ^a	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Antioxidante (BHT)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Sal comum	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Nutrientes (%)								
Amido	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Cálcio	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
ED ^b	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500	3.500
Fósforo total	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Lisina total	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
Metionina total	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Composição bromatológica ^c								
Matéria seca	89,30	87,96	90,61	92,76	94,49	94,38	89,33	90,84
Proteína	28,42	28,14	29,45	30,30	30,48	30,65	29,31	29,27
Lipídio	8,44	9,91	7,18	8,74	7,32	7,48	7,96	7,48
Cinza	9,66	9,32	9,67	9,48	9,23	9,67	9,19	9,48

^a Níveis de garantia por quilograma do produto: vit. A - 500.000 UI; vit. D3 - 250.000 UI; vit. E - 5.000 mg; vit. K3 - 500 mg; vit. B1 - 1.500 mg; vit. B2 - 1.500 mg; vit. B6 - 1.500 mg; vit. B12 - 4.000 mg; ác. fólico - 500 mg; pantotenato Ca - 4.000 mg; vit. C - 10.000 mg; biotina - 10 mg; Inositol - 1.000; nicotinamida - 7.000; colina - 10.000 mg; Co - 10 mg; Cu - 1.000 mg; Fe - 5.000 mg; I - 200 mg; Mn - 1500 mg; Se - 30 mg; Zn - 9.000 mg.

^b ED Energia Digestível para Tilápia (kcal/kg)

^c Composição calculada com base nos dados obtidos em análises realizadas aos ingredientes no Laboratório de Aquicultura do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura.

Tabela 2: Valores de desempenho e sobrevivência de alevinos de tilápia-do-nilo alimentados com diferentes óleos vegetais

Parâmetros*	GIR	CAN	GER	LIN	AME	CPA	SOJ	MAC	F	p
PI (g)	2,71±0,07	2,63±0,01	2,64±0,04	2,62±0,08	2,59±0,07	2,57±0,06	2,63±0,05	2,65±0,07	1,65	0,17
PF (g)	34,83±6,54	36,88±5,92	35,97±8,36	34,21±6,29	37,19±8,78	35,25±3,41	35,13±7,82	32,03±6,18	0,23	0,97
CT (g)	12,62±0,75	12,76±0,53	12,61±0,85	12,35±0,98	12,83±0,94	12,63±0,41	12,54±1,11	12,07±0,94	0,32	0,93
GP (g)	32,19±6,60	34,25±5,92	33,32±8,37	31,59±6,28	34,59±8,77	32,68±3,41	32,52±7,77	29,38±6,23	0,23	0,97
CAA	1,12±0,07	1,08±0,13	1,18±0,17	1,31±0,38	1,20±0,32	1,19±0,09	1,28±0,36	1,31±0,23	0,45	0,86
SO (%)	97,5±5,00	95,0±5,77	95,0±5,77	90,0±14,14	92,5±5,00	95,0±5,77	90,0±11,54	92,5±15,00	0,32	0,94

* (P>0,05); GIR: girassol; CAN: canola; GER: gergelim; LIN: linhaça; AME: amendoim; CPA: castanha do Pará; SOJ: soja; MAC: macadâmia; CAA: Conversão alimentar aparente.

satisfatória a demanda dos animais comparados com o óleo de soja.

Os valores de GP (g) não foram influenciados pelas fontes de óleos vegetais. Resultados discordantes obtiveram Graeff e Tomazelli (2007), que em estudo realizado com carpa comum *Cyprinus carpio*, utilizando quatro fontes de lipídios (algodão, canola, girassol e milho) e três níveis de inclusão (1, 3 e 5%) na fase de engorda, verificaram que o peso médio final dos peixes submetidos aos diferentes tratamentos demonstrou alta variação e que o incremento de nível de óleo na ração corresponde a um decréscimo no peso.

Os valores de conversão alimentar (1,08-1,31) dos alevinos de tilápia são semelhantes aos obtidos com indivíduos revertidos da mesma espécie e fase de desenvolvimento alimentados com diferentes níveis de lipídios (Meurer et al., 2002), o que comprova que a tilápia aproveita eficientemente a energia disponível na dieta (Boscolo et al., 2006). Resultados semelhantes foram encontrados por Melo et al. (1999) com alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* alimentados com rações à base de banha suína, óleo de soja e canola. Para essa espécie, a inclusão de 5 e 10%, não promoveu diferenças significativas para crescimento, conversão alimentar aparente e ganho de peso.

Hayashi et al. (2000), utilizando óleos de soja, canola, girassol, linhaça, arroz e milho, na quantidade de 5% da dieta para tilápia-do-nylo na fase inicial, concluíram que estes podem ser utilizados sem restrições. Também Boscolo et al. (2004), em trabalho semelhante, relataram que pode ser utilizado 5,9% de lipídeos na ração para tilápias-do-nylo na fase de crescimento (PI 202,46 g), sem causar prejuízo no desempenho produtivo e obtendo aumento no rendimento de carcaça e filé.

Os animais alimentados com dietas isoproteicas, isoenergéticas e sem variações nos teores lipídicos normalmente não apresentam diferenças na composição química básica (Menoyo et al., 2003). No entanto, neste trabalho pôde-se observar distinções ($P < 0,05$) nos teores de umidade, proteína bruta e lipídeos totais para a composição física e química após os 30 e 60 dias de experimento (Tabela 3). Somente o teor de cinzas não houve distinção ($P > 0,05$) aos 30 dias, porém, aos 60 dias ocorreu diferença significativa ($P < 0,05$).

Segundo Ribeiro et al. (2008), os teores de umidade (75,40 a 78,29%) e cinza (5,29 a 5,73%) não diferiram com a suplementação de óleos (oliva, milho, soja, linhaça e peixe). No entanto, quanto aos teores de lipídeos (8,30 a 15,68%) e proteína bruta (47,20 a 64,31%) houve alterações significativas ($P < 0,05$). Segundo os autores, animais alimentados com dietas contendo óleo de oliva, milho e soja apresentaram maior deposição lipídica muscular, acompanhada de menores teores proteicos. Óleos com maior nível de ácidos graxos poli-insaturados como óleo de peixe e linhaça proporcionaram os menores teores de gordura corporal.

Os resultados do presente experimento foram similares aos encontrados por Simões et al. (2007) para tilápia-tailandesa que apresentou 77,13% de umidade, 2,60% de lipídeos, 13,36% de proteína e 1,09% de cinzas. Resultados semelhantes também

Tabela 3: Composição bromatológica dos alevinos de tilápia-do-nylo com inclusão de diferentes óleos vegetais após 30 e 60 dias de experimento

Parâmetros	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos		Proteína
			Totais (%)		Bruta (%)
30 dias					
GIR	76,71 ^{ab} ±0,24	3,13±0,02	3,93 ^d ±0,04		12,94 ^{bc} ±1,03
CAN	74,89 ^{bc} ±1,22	3,35±0,38	5,59 ^b ±0,04		14,63 ^{ab} ±0,45
GER	75,58 ^{abc} ±0,95	3,37±0,24	6,93 ^a ±0,25		14,07 ^{ab} ±1,07
LIN	74,31 ^c ±0,52	3,62±0,22	5,61 ^b ±0,06		15,16 ^a ±0,56
AME	77,80 ^a ±1,41	3,06±0,28	5,22 ^{bc} ±0,44		13,25 ^{abc} ±0,65
CPA	76,44 ^{abc} ±0,49	3,06±0,39	5,33 ^b ±0,03		12,01 ^c ±0,46
SOJ	77,53 ^a ±0,33	3,10±0,23	4,40 ^d ±0,35		11,81 ^c ±0,14
MAC	75,58 ^{abc} ±0,30	3,11±0,36	4,56 ^{cd} ±0,35		13,37 ^{abc} ±0,75
60 dias					
GIR	69,49 ^{ab} ±0,38	3,69 ^{ab} ±0,23	9,43 ^a ±0,18		14,72 ^{def} ±0,59
CAN	68,20 ^{bc} ±0,43	3,90 ^{ab} ±0,04	8,18 ^{bc} ±0,03		16,26 ^{bcd} ±0,12
GER	67,11 ^{bc} ±1,78	4,22 ^a ±0,33	9,44 ^a ±0,19		16,66 ^{bc} ±0,01
LIN	71,25 ^a ±0,79	3,71 ^{ab} ±0,41	8,38 ^{bc} ±0,59		13,93 ^{ef} ±0,43
AME	69,72 ^{ab} ±0,59	3,11 ^b ±0,53	7,87 ^c ±0,36		13,75 ^f ±0,19
CPA	65,47 ^c ±1,69	3,83 ^{ab} ±0,17	9,32 ^a ±0,28		18,84 ^a ±1,22
SOJ	68,50 ^{ab} ±0,52	3,59 ^{ab} ±0,31	8,97 ^{ab} ±0,23		15,43 ^{cd} ±0,21
MAC	69,60 ^{ab} ±0,80	4,24 ^a ±0,48	7,55 ^c ±0,14		17,77 ^{ab} ±0,66

GIR: girassol; CAN: canola; GER: gergelim; LIN: linhaça; AME: amendoim; CPA: castanha do Pará; SOJ: soja; MAC: macadâmia
Médias seguidas de mesmas letras, na coluna, não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

foram observados por Sales e Sales (1990), que encontraram valores de 75,0% de umidade, 18,5% de proteína, 3,60% de lipídios e 2,4% de cinzas para a tilápia.

O teor de gordura pode ser influenciado pelo perfil de ácidos graxos dos óleos utilizados nas rações, pois estes podem influenciar a capacidade lipogênica nos tecidos, pois óleos ricos em ácidos poli-insaturados diminuem a atividade da enzima málica e glicose-6-P-desidrogenase que estão envolvidas na lipogênese (Ribeiro et al., 2008).

Aos 60 dias de experimento (Tabela 3) ocorreu uma maior deposição de lipídeos e uma diminuição do percentual de umidade ($P < 0,05$). Esses resultados podem ser explicados em detrimento da reduzida taxa metabólica de peixes maiores que proporciona maior deposição de gordura (Ogawa e Maia, 1999). Por outro lado, pelo fato de os alevinos encontrarem-se na fase de maior crescimento, a demanda energética torna-se elevada diminuindo, então, a deposição de gordura de reserva (Contreras-Guzmán, 1994).

Conclusão

Conclui-se, baseado nos presentes dados, que as fontes de lipídeos testadas equiparam-se às já tradicionalmente utilizadas a dietas para alevinos de tilápia-do-nylo e podem ser adicionadas à dieta, sem prejuízos ao desempenho produtivo.

Agradecimentos

Agradecemos ao apoio do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - *Campus Toledo*.

Referências

- BLIGH, EG; DYER, WJ. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, v. 37, p. 911-917, 1959.
- 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 Zootecnia*, Viçosa, v.13, n. 2, p. 545-551, 2002.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. ; FEIDEN, A; WOLFF, L. Desempenho e características de carcaça de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) alimentadas com rações contendo diferentes níveis de gordura. *Acta Scientiarum, Animal Sciences*, v. 26, n. 4, p. 443- 447, 2004.
- BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.; SIGNOR, A.A.; BARD, J. J.; ISHIDA, F. A. Energia digestível para alevinos de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira Zootecnia*. vol. 35, n. 3, Viçosa.May/June, 2006.
- BOYD, C. *Water quality in ponds for aquaculture*. London: Birmingham Publishig Co. 482 p., 1990.
- CONTRERAS-GUZMÁN, E.S. *Bioquímica de Pescados e Derivados*. Jaboticabal: FUNEP, 409 p., 1994.
- GOMES, L.C.; CHIPPARI-GOMES, A.R.; LOPES, N.P.; ROUBACH, R.; ARAUJO-LIMA. C.A.R.M. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. *Journal of the World Aquaculture Society*. v. 32, n. 4, p. 426-431, 2001.
- GRAEFF, A.; TOMAZELLI, A. Fontes e níveis de óleos na alimentação de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) *Ciência Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1545-1551, set./out.,2007.
- HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; MEURER, F. Uso de diferentes óleos vegetais em dietas para a tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*, L.), na fase inicial. In: Reunião da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 37, 2000, Viçosa. *Anais...Viçosa*, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. CD ROM.
- IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Estatística da pesca 2007. Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Brasília, DF, 2007. 151 p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. Edição IV.1º Edição digital. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea . São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. p. 1020, 2008.
- KAUSHIK, S.J. Importance des lipides dans l'alimentation des poissons. *Aquatic Revue*, n. 29, p. 9-16, 1990.
- MARENGONI, N. G. Produção de tilápia-do-nylo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada), cultivada em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem. *Archivos de Zootecnia*. v. 55, p.127-138, 2006.
- MARTINO, R.C.; CYRINO, J.E.P.; PORTZ, L.; TRUGO, L.C. Performance and fatty acid composition of surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets with animal and plant lipids. *Aquaculture*, v. 209, p. 233-246, 2002.
- MELO, J.F.B.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, J.H.S.; TROMBETTA, C.G. Influência de fontes de lipídios na dieta sobre o desempenho e deposição de nutrientes em juvenis de jundiá *Rhamdia quelen*. In: Jornada Acadêmica Integrada, 14., 1999, Santa Maria. Jornada Acadêmica Integrada da UFSM. Santa Maria: UFSM.
- MENOYO, D.; LOPEZ-BOTE, C.J.; BAUTISTA, J.M.; OBACH, A. Growth, digestibility and fatty acid utilization in large Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed varying levels of n-3 and saturated fatty acids. *Aquaculture*, v. 225, p. 295-307, 2003.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R. SOARES, C. M. Lipídeos na alimentação de alevinos revertidos de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Revista Brasileira Zootecnia*. v. 31, n. 2, p. 566-573, 2002.
- NRC (National Research Council). *Nutrient Requirements of Fish*. Washington: National Academic Press. 114 p., 1993.
- OGAWA, M.; MAIA, E.L. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, v.1, 430 p., 1999.
- PARPOURA A.C.R., ALEXIS M.N. Effect of different dietary oils in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) nutrition. *Aquaculture International*, v. 9, p. 463-476, 2001.
- POPMA, T.J.; PHELPS, R.P. Status Report to Commercial Tilápia Producers on Monosex Fingerling Production Techniques. In: AQUICULTURA BRASIL'98, 1., 1998, Recife. *Anais... Recife: Simpósio Brasileiro de Aquicultura*, 1998. p.127-145, 1998.
- RIBEIRO, P.A.P.; LOGATO, P.V.R.; PAULA, D.A.J.; COSTA, A. C.; MURGAS, L.D.S; FREITAS, R.T.F. Efeito do uso de óleo na dieta sobre a lipogênese e o perfil lipídico de tilápias-do-nylo. *Revista Brasileira Zootecnia*, v. 37, n. 8, p. 1331-1337, 2008.
- SALES, R.O., SALES, A.M. Estudo da composição química e rendimento de dez espécies de água doce de interesse comercial nos açudes do nordeste brasileiro. *Ciências Agronômicas*. n. 21, p. 27-30, 1990.
- SAS (Statistical Analysis Systems Institute). *SAS User's guide statistics*. 9. ed., Cary, North Caroline: SAS Institute Inc., 9.1.3., 2004.
- SIMÕES, M. R.; RIBEIRO, C.F.A., RIBEIRO, S.C.A.; RIBEIRO, S.C.A.; PARK, K.J.; MURR, F.E.X. Composição físico-química, microbiológico e rendimento do filé de tilápia-tailandesa (*Oreochromis niloticus*). *Ciência Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 27, n. 3, p. 787-792, jul.-set. 2007.
- VARGAS, R. J.; SOUZA, S.M.G.; TOGNON, F.C.; GOMES, M.E.C.; KESSLER, A.M. Desempenho de alevinos de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*), alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. *Revista Brasileira Agrociência*, Pelotas, v.13, n. 3, p. 377-381, jul.-set. 2007.
- WILSON, R. P. State of art of warmwater fish nutrition. In: Aquicultura Brasil'98, 1, 1998, Recife. *Anais... Recife: Simbraq*, p. 375-380, 1998.