

Ensaio e Ciência

Ciências Agrárias,
Biológicas e da Saúde

Vol. 15, Nº. 5, Ano 2011

Marcelo Assano

Universidade Federal de São Carlos
UFSCar

massano@ig.com.br

Adriana Patrícia Muñoz Ramirez

Universidad Nacional de Colombia
apmunozr@unal.edu.co

Marcia Regina Stech

Fundação Estadual de Pesquisa e
Agropecuária - Fepagro

marciareginastech@gmail.com

Claucia Aparecida Honorato

Centro Universitário da Grande
Dourados - Unigran

clauciahonorato@yahoo.com.br

Euclides Braga Malheiros

Universidade Estadual Paulista
Júlio de Mesquita Filho - FCAV/UNESP

euclides@fcav.unesp.br

Dalton José Carneiro

Universidade Estadual Paulista
Júlio de Mesquita Filho - UNESP

daltonjc@caunesp.unesp.br

Anhanguera Educacional Ltda.

Correspondência/Contato
Alameda Maria Tereza, 4266
Valinhos, São Paulo
CEP 13.278-181
rc.ipade@aesapar.com

Coordenação
Instituto de Pesquisas Aplicadas e
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Artigo Original
Recebido em: 05/11/2011
Avaliado em: 11/11/2011

Publicação: 25 de maio de 2012

DESEMPENHO DE TILÁPIA-DO-NILO CULTIVADAS EM VIVEIROS ALIMENTADAS COM DIFERENTES FONTES E NÍVEIS PROTÉICOS

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de silagem de resíduo de peixe ou da soja integral como fontes alternativas de proteína à farinha de peixe, de dietas com diferentes níveis protéicos para alimentação de tilápia-do-Nilo cultivada em viveiros. Foram utilizados 1000 juvenis de tilápia-do-Nilo revertidos, na densidade de um peixe/m², em dois blocos com peso médio inicial de 60 ±5g e 80 ±5g. Os peixes foram alimentados *ad libitum* por 180 dias. Foram avaliados os parâmetros zootécnicos de crescimento e eficiência de retenção de nutrientes. As melhores taxas de eficiência protéica foram obtidas para as dietas com 20 e 24% de PB. Os parâmetros de eficiência de retenção de nutrientes não apresentaram diferenças estatísticas. Os resultados indicam que a silagem de peixe e a soja integral apresentam-se como bons substitutos para a farinha de peixe em dietas práticas.

Palavras-Chave: fonte protéica; nutrição; silagem de peixe; tilápia-do-Nilo; cultivo em viveiros.

ABSTRACT

This work was accomplished to evaluate the fish silage and full-fat soybean utilization as alternative protein sources to fish meal, in diets containing different protein levels for Nile tilapia. 1000 reverted juvenile Nile tilapia were reared in ponds and stocked at one fish/m² of density and divided into two blocks, with initial weight of 60 ± 5 g e 80 ± 5 g, respectively. Fish were fed *ad libitum* for 180 days and growth was followed by monthly corporal biometry and nutrient retention efficiency. The best protein efficiency ratio occurred with 20 and 24% of crude. There were not found significant differences in the nutrient retention efficiency parameters. The results demonstrated that both, fish silage and full fat soybean have a great potential to substitute fish meal.

Keywords: protein sources; nutrition; fish silage; Nile tilapia; pond system.

1. INTRODUÇÃO

A tilápia-do-Nilo vem se destacando no cenário de produção de peixes de água doce, principalmente pelo ótimo desempenho e rusticidade, a facilidade de obtenção de alevinos, aceitação no mercado e qualidade do seu filé.

No entanto, um dos entraves no sistema de produção de organismos aquáticos são os altos custos da alimentação; por isso são constantes as buscas por fontes alternativas de proteína de custos menores e de simples processamento, que possam substituir a farinha de peixe, a principal fonte de proteína de origem animal utilizada na dieta para peixes (FERNANDES et al., 2001).

Dentre diversos substitutos, destaca-se a silagem de peixe como fonte de proteína de origem animal produzido a partir de resíduos de peixe (VIDOTTI et al., 2002; HONORATO; CARNEIRO, 2003; CARVALHO et al., 2006) e a outra possível solução está em substituí-la por uma fonte de proteína de origem vegetal de boa qualidade como a soja integral (BOSCOLO et al., 2001, FURUYA et al., 2004).

O potencial da silagem de peixe como produto alternativo foi demonstrado para alevinos de pacu *Piaractus mesopotamicus* (VIDOTTI et al., 2002), piaçu *Leporinus macrocephalus* (FERNANDES et al., 2007) e tilápia *Oreochromis niloticus* (CARVALHO et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2006) sem qualquer prejuízo no seu desempenho produtivo.

A soja integral é uma boa alternativa de fonte de proteína e de grande potencial para peixes onívoros (BOSCOLO et al., 2001). O potencial de utilização e as características nutricionais da soja foram demonstrados para alevinos de pacu (FERNANDES et al., 2000; STECH et al., 2010) e tilápia-do-Nilo (FURUYA et al., 2004).

De forma geral, os estudos de nutrição de organismos aquáticos não são conduzidos em viveiros, deixando assim de revelar o potencial de utilização frente às diversidades do sistema. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de utilização da silagem de peixe ou da soja integral como fontes alternativas de proteína à farinha de peixe em dietas com diferentes níveis protéicos para alimentação de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), cultivadas em viveiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (CAUNESP), localizado no Campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Foram utilizados 1000 juvenis de tilápia-do-Nilo revertidos, na densidade de um peixe/m², sendo classificados em dois blocos com peso médio inicial de 60 ± 5 g e 80 ± 5 g. Para o ensaio foram utilizados 18 viveiros de 10 m x 5 m com profundidade média de 1,5 m, com paredes revestidas de alvenaria e fundo de terra.

Durante o experimento, a temperatura foi monitorada diariamente, utilizando um termômetro de máxima e mínima instalado a um metro de profundidade em cada viveiro experimental; as demais variáveis físico-químicas da água foram analisadas mensalmente, sendo monitoradas sempre às sete horas da manhã, na saída de água dos viveiros.

A silagem fermentada foi produzida a partir de resíduos de filetagem de tilápia. Os resíduos foram moídos e foi adicionado 15% (p/p) de melaço de cana-de-açúcar, 5% (p/p) *Lactobacillus plantarium* e 0,25% (p/p) de ácido sórbico.

Para alimentação, foram formuladas nove dietas práticas extrusadas, utilizando-se farinha de peixe, silagem de resíduos de tilápia ou soja integral, na porcentagem de 25% da fonte protéica, sendo formuladas para conter 20, 24 ou 28% de proteína bruta (Tabela 1), atendendo as exigências de aminoácidos recomendadas pelo NR (1993). As dietas foram denominadas de SJ20 (Soja Integral 20 % PB), SJ24 (Soja Integral - 24 % PB), SJ28 (Soja Integral - 28 % PB), FP20 (Farinha de peixe - 20 % PB), FP24 (Farinha de peixe - 24 % PB), FP28 (Farinha de peixe - 28 % PB), SP20 (Silagem de peixe - 20 % PB), SP24 (Silagem de peixe - 24 % PB) e SP28 (Silagem de peixe - 28 % PB). O arraçoamento foi realizado “*ad libitum*” duas vezes ao dia durante 180 dias.

No início do experimento foi realizada uma biometria, em que foram registrados o comprimento total e o peso de cada indivíduo. Durante o período experimental foram realizadas biometrias a cada 60 dias, com amostragens de 20 % dos peixes.

A avaliação do desempenho foi através dos parâmetros de ganho em peso (GP) = (peso final - peso inicial) / tempo, Consumo (C) = consumo de alimento no período experimental, Conversão alimentar aparente (CA) = consumo/ ganho em peso, Taxa de eficiência protéica (TEP) = ganho em peso / proteína bruta consumida, Taxa de crescimento específico (TCE) = ((ln peso final - ln peso inicial) x 100) / tempo e Sobrevivência (S) = (número inicial de peixes - número final de peixes)/100.

Para a análise de composição corporal foram coletados 10 alevinos do grupo inicial de peixes e ao final, 10 peixes de cada parcela. Os peixes foram abatidos (com imersão em gelo) e congelados. Posteriormente, as amostras foram moídas e secas em estufa à 65°C até peso constante para análises de proteína bruta e extrato etéreo (AOAC,

2000). Os valores das eficiências de retenção de proteína, extrato etéreo ou energia e os de porcentagem destes nutrientes no ganho em peso foram determinadas através das equações: Eficiência de retenção (ER) = [(M final x peso final) - (M inicial x peso inicial)/M ingerida]100 e porcentagem no ganho de peso de (%GP): %GP = [(M final - peso médio final)(M inicial - peso médio inicial)/peso final - peso inicial]100, onde M é o teor médio (%) de proteína ou extrato etéreo ou energia bruta corporal dos peixes na matéria seca, e peso final e inicial referem-se aos pesos do início e final dos peixes.

Tabela 1. Formulação e composição das dietas experimentais (%).

Ingredientes	SJ20	SJ24	SJ28	FP20	FP24	FP28	SP20	SP24	SP28
Soja integral	13,15	15,78	18,42	-	-	-	-	-	-
Farinha de peixe	-	-	-	9,25	11,10	12,95	-	-	-
Silagem de peixe	-	-	-	-	-	-	11,05	13,27	15,48
Milho moído	22,53	17,90	11,50	30,00	21,02	10,00	27,00	17,30	13,21
Farelo de soja	11,36	22,44	32,24	12,60	21,14	29,56	13,95	22,35	31,30
Farelo de arroz	15,00	13,00	4,00	15,00	11,00	13,00	15,00	15,00	11,10
Farelo de trigo	28,50	21,10	19,99	23,37	26,05	25,00	22,05	22,10	21,20
Quirera de arroz	7,50	5,40	9,35	5,00	6,83	5,90	5,00	4,40	2,23
Óleo de soja	-	-	0,30	2,30	1,00	2,26	1,80	1,50	1,50
Lisina	0,44	0,15	-	0,25	-	-	-	-	-
Metionina	0,27	0,23	0,20	0,18	0,11	0,06	0,25	0,18	0,13
Calcário	-	1,50	1,50	0,80	0,50	-	1,50	1,50	1,50
Fosfato bicálcico	-	1,25	1,25	-	-	-	1,15	1,15	1,10
Supl. Min. Vit. ^a	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Composição^b									
Matéria seca (%)	88,40	88,86	88,69	88,86	88,77	89,25	89,81	90,11	90,37
Proteína bruta (%)	20,00	24,00	28,00	20,00	24,00	28,00	20,00	24,00	28,00
Extrato etéreo (%)	7,05	6,95	6,44	7,09	5,26	6,57	7,26	6,96	6,58
Fibra bruta (%)	5,48	5,37	5,00	4,60	4,72	5,08	4,50	4,76	4,72
Matéria mineral (%)	4,20	4,30	4,12	5,56	6,14	6,96	5,63	6,38	6,84
ENN ^{cb} (%)	50,52	44,27	41,33	49,66	46,98	41,45	60,40	43,31	40,57
EB (Kcal/kg)	3997	3966	4015	3949	3917	4042	3929	3956	3989

^a Composição do suplemento mineral e vitamínico (nutriente/Kg): Ferro 15000mg, Cobre 5000 mg, Iodo 500 mg, Manganês 17000 mg, Zinco 12000 mg, Selênio 70 mg, veículo 1000g, Vitamina A 12000 UI, Vitamina D₃ 1500 UI, Vitamina E 50 mg, Vitamina K 4 mg, Vitamina B₁₂ 7 mg, Vitamina B₂ 7 mg, ácido pantotênico 60 mg, ác. Nicotínico 120 mg, cloreto de colina 600 mg, metionina 700 mg, antioxidante 500 mg, veículo 1000g. Premix isento de cromo.

^b Composição calculada com base nos dados obtidos em análises realizadas aos ingredientes no Laboratório de Nutrição de Organismos Aquáticos do CAUNESP, Jaboticabal, segundo A.O.A.C. (2000).

^c ENN = material seca-(proteína bruta - lipídeo - fibra bruta - matéria mineral)

Os resultados foram analisados utilizando-se um Delineamento em Blocos Casualizados (DBC) com nove tratamentos em esquema fatorial 3 x 3 (com duas repetições), correspondendo a três fontes de proteína (farinha de peixe, soja integral e

silagem fermentada de resíduo de tilápia) e três níveis de proteína bruta (20, 24 e 28% PB). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($<0,05$). Os dados obtidos foram analisados pelo programa estatístico SAS V.8.1 (SAS, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos parâmetros físico-químicos da qualidade da água durante todo o período experimental foram: oxigênio dissolvido de $4,38 \pm 0,92$ mg O₂/L, pH de $8,2 \pm 0,35$, alcalinidade de $28,7 \pm 6,5$ mg/L e amônia de $0,1 \pm 0,05$ mg/L; a temperatura variou entre 18 e 33°C. Estes valores mantiveram-se estáveis durante o experimento, apresentando-se dentro dos limites recomendados para peixes de águas tropicais (KUBITZA, 2003).

Os resultados de crescimento dos alevinos de tilápia cultivadas em viveiros submetidos a diferentes fontes e níveis de proteína foram semelhantes entre os tratamentos (Tabela 2). Contudo, ao final do período experimental os valores de ganho em peso atingiram o peso de comercialização (aproximadamente 500g), o que revela a qualidade nutricional das dietas experimentais.

O uso de ingredientes alternativos à farinha de peixe na aquicultura vem sendo estudado para várias espécies de peixe (BOSCOLO et al., 2001; VIDOTTI et al., 2002; HONORATO; CARNEIRO, 2003; CARVALHO et al., 2006) revelando o potencial de substituição, sem prejuízo para o crescimento, como foi encontrado no presente estudo. A utilização de silagem co-seca na alimentação de pacu não revelou diferenças nos GP e CA (VIDOTTI et al., 2002). A substituição crescente da farinha de peixe por silagem ácida também não revelou prejuízos no crescimento de piavuçu (FERNANDES et al., 2007). De maneira semelhante, a isenção de fontes de proteína de origem animal na alimentação de curimatá *Prochilodus lineatus* (GALDIOLI et al., 2000) e de pacu (FERNANDES et al., 2000) não promoveu prejuízo ao crescimento. Segundo Nguyen (2008), produtos de soja podem ser utilizados na alimentação de tilápia sem prejudicar o desempenho produtivo.

As melhores médias de TEP foram proporcionadas por dietas com níveis de proteína de 20 e 24%, devido ao melhor balanço de aminoácidos que resultou em melhor eficiência de utilização. Resultados semelhantes foram observados para juvenis de pacu onde a melhor TEP foi encontrada para a dieta de 22% PB (FERNANDES et al., 2000). Tilápias criadas em viveiros de terra e com baixa densidade de estocagem obtêm significativa quantidade de proteína do plâncton, portanto o nível de requerimento é diminuído (LIM; WEBSTER, 2006).

Tabela 2. Valores de F, coeficiente de variação e médias de ganho em peso (GP), crescimento em comprimento (CC), consumo (Cs), conversão alimentar (CA), taxa de crescimento específico (TCE), taxa de eficiência protéica (TEP) e sobrevivência (S) de tilápias-do-Nilo alimentadas com dietas contendo diferentes fontes e níveis de proteína.

Estatística	GP	CC	Cs	CA	TCE	TEP	S
Médias para fonte protéica							
Soja Integral	403,9	11,6	552,8	1,3	1,0	3,2	80,3
Farinha de Peixe	427,3	11,6	516,2	1,2	1,1	3,7	82,7
Silagem	387,0	11,5	464,8	1,2	1,0	3,6	92,7
Médias para os níveis de proteína							
20%	414,5	11,5	548,9	1,3	1,1	3,9 a	82,0
24%	393,8	11,6	475,8	1,2	1,0	3,7 a	89,0
28%	409,9	11,6	509,0	1,2	1,1	2,9 b	84,7
Valores de F para							
Blocos	24,8 **	2,1 ^{ns}	9,4 *	0,01 ^{ns}	4,2 ^{ns}	0,3 ^{ns}	8,0 *
Fontes de Proteína	1,0 ^{ns}	0,04 ^{ns}	1,1 ^{ns}	2,5 ^{ns}	1,0 ^{ns}	2,3 ^{ns}	2,7 ^{ns}
Níveis de Proteína	0,3 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,7 ^{ns}	1,2 ^{ns}	0,2 ^{ns}	15,4 **	0,8 ^{ns}
Fontes x Níveis	1,7 ^{ns}	0,7 ^{ns}	1,6 ^{ns}	1,7 ^{ns}	2,0 ^{ns}	2,0 ^{ns}	1,2 ^{ns}
Coeficiente de Variação (%)	12,3	8,1	20,3	9,5	5,0	8,7	11,5

Médias seguidas por letras iguais minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$) * e ** significativo a 5 ($p < 0,05$) e 1% ($p < 0,01$), respectivamente.

As médias de conversão alimentar e de consumo não mostraram diferenças significativas, indicando que as fontes de proteína não interferiram na palatabilidade da dieta. A inclusão de silagem de peixe na dieta também não influenciou no consumo do pacu (VIDOTTI et al., 2002), do piaçu (FERNANDES et al., 2007) e da tilápia-do-Nilo (CARVALHO et al., 2006), devido a sua palatabilidade. Substâncias solúveis disponíveis na silagem de pescado são consideradas estimulantes do consumo (OLIVEIRA et al., 2006). Abmorad et al. (2009) ao utilizar silagem de peixe em rações artesanais para tilápia, não observaram diferenças nos índices zootécnicos quando comparadas com rações comerciais. Já a inclusão de soja integral na alimentação de tilápia-do-Nilo em estudo realizado por Furuya et al. (2004) promoveu um aumento do consumo.

A eficiência de utilização de nutrientes não apresentou alteração em relação às fontes e níveis de proteína na dieta (Tabela 3). A inclusão de silagem de peixe na dieta não alterou a composição corporal de tambaqui *Colossoma macropomum* (PÉREZ et al., 1996), de juvenis de bagre africano *Clarias gariepinus* (FAGBENRO; JAUNCEY, 1995) e de piaçu (FERNANDES et al., 2007). A inclusão de fontes de proteína de origem vegetal em dietas para pacu também não alterou a composição da carcaça de alevinos de pacu (FERNANDES et al., 2001). Por outro lado, a utilização de silagem de peixe para tilápia

revelou decréscimos de PB_{GP} e de ER_{PB} , e aumento na deposição de gordura (HONORATO; CARNEIRO, 2003).

Os valores muito próximos observados entre os tratamentos para ER_{EE} podem ser atribuídos aos níveis semelhantes de energia bruta das dietas experimentais. Estes resultados são indícios que as fontes de proteína não estavam sendo destinadas para armazenamento de gordura corporal.

Tabela 3. Valores de F, coeficiente de variação e médias de extrato etéreo no ganho de peso (EE_{GP}), proteína bruta no ganho de peso (PB_{GP}), eficiência de retenção de proteína bruta (ER_{PB} , em %) e eficiência de retenção de extrato etéreo (ER_{EE} , em %) de tilápia-do-Nilo alimentadas com dietas contendo diferentes fontes e níveis de proteína.

Estatística	EE_{GP}	PB_{GP}	ER_{PB}	ER_{EE}
Médias para fonte proteína				
Soja Integral	10,5	16,2	51,7	116,0
Farinha de Peixe	9,4	16,5	57,2	123,9
Silagem	9,1	16,7	60,1	108,8
Médias para os níveis de proteína				
20%	10,2	16,4	64,3	109,8
24%	9,4	16,0	55,6	124,5
28%	9,3	16,9	49,1	114,4
Valores de F para				
Blocos	13,5 **	3,7 ^{ns}	2,4 ^{ns}	7,7 **
Fontes de Proteína	2,1 ^{ns}	0,1 ^{ns}	1,0 ^{ns}	0,8 ^{ns}
Níveis de Proteína	0,9 ^{ns}	0,3 ^{ns}	3,0 ^{ns}	0,7 ^{ns}
Fontes x Níveis	1,1 ^{ns}	1,7 ^{ns}	2,3 ^{ns}	0,2 ^{ns}
Coeficiente de Variação (%)	13,0	11,6	19,1	18,5

^{ns} não significativo ($p > 0,05$) e ^{**} significativo a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) pelo teste de Tukey.

Em relação aos níveis de proteína da dieta, não foram observadas diferenças significativas entre as médias da composição corporal. Isso demonstra que para tilápia-do-Nilo cultivadas em viveiros e em baixa densidade, baixos níveis protéicos não causam alterações de qualidade de carcaça. Da mesma forma como ocorrido neste estudo, para alevinos de matrinxã (*Brycon cephalus*) também não foram encontradas diferenças significativas na composição corporal (IZEL et al., 2004). Porém, o aumento do nível de proteína na alimentação de pacu resultou em elevação dos teores de proteína corporal (FERNANDES et al., 2001). Furuya et al. (2005) propuseram a redução dos níveis de proteína das dietas de juvenis de tilápia de 30 para 27,5%, sem efeitos negativos sobre o crescimento, rendimento de carcaça e composição química dos filés.

4. CONCLUSÃO

Nas condições gerais de experimentação e na densidade de um peixe/m², foi constatado que a dieta experimental de menor conteúdo protéico (20 %) atendeu as exigências desse nutriente para juvenis da espécie, devido à suplementação de aminoácidos sintéticos. Nestas condições, tanto a silagem de peixe como a soja integral, tem um grande potencial para substituir a farinha de peixe, em dietas práticas sem qualquer prejuízo a qualidade da carcaça.

REFERÊNCIAS

- ABIMORAD, E.G.; STRADA, W.L.; SCHALCH, S.H.C.; GARCIA, F.; CASTELLANI, D.; MANZATTO, M.R. Silagem de peixe em ração artesanal para tilápia-do-nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 519-525, 2009.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the association of Official Agricultural Chemists. 15.ed. Arlington, 2000. 1298p.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; SOARES, C.M. Farinha de peixe, carne e ossos, vísceras e crisálida como atractantes em dietas para alevinos de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1397-1420, 2001.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; CARVALHO, B.M.A. Silagem de resíduo de peixes em dietas para alevinos de tilápia-do-Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.126-130, 2006.
- FAGBENRO, O.; JAUNCEY, K. Growth and protein utilization by juvenile catfish (*Clarias gariepinus*) fed dry diets containing co-dried lactic-acid-fermented fish-silage and protein feedstuffs. **Bioresources Technology**, v. 51, p. 29-35, 1995.
- FERNANDES, J.B.K.; BUENO, R.J.; RODRIGUES, L.A.; FABREGAT, T.E.H.P.; SAKOMURA, N.K. Silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias em rações de juvenis de piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 29, n. 3, p. 339-344, 2007.
- FERNANDES, J.B.K.; CARNEIRO, D.J.; SAKOMURA, N.K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.646-653, 2000.
- _____. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p. 617-626, 2001.
- FURUYA, W.M.; HAYASHI, C.; FURUYA, V.R.B.; SAKAGUTI, E.S.; BOTARO, D.; SILVA, L.C.R.; AURESCO, S.A. Farelo de soja integral em rações para juvenis de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n. 2, p. 203-207, 2004.
- FURUYA, W.M.; BORATO, D.; MACEDO, R.M.G.; SANTOS, V.G.; SILVA, L.C.R.; SILVA, T.C.; FURUYA, V.R.B.; SALES, P.J.P. Aplicação do conceito de proteína ideal para redução dos níveis de proteína em dietas para tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 1433-1411, 2005.
- GALDIOLI, E.M.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; NAGAE, M.Y. Effect of different proteic sources on curimba *Prochilodus lineatus* V. fingerlings nourishment. **Acta Scientiarum**, v.22, n. 2, p. 471-477, 2000.
- HONORATO, C.A.; CARNEIRO, D.J. Corporal composition of Nile tilapia fingerlings *Oreochromis niloticus* fed with diets containing both different sources and protein levels and proportions of animal protein. In: World Aquaculture, 2003, Salvador. **Anais**. Salvador: World Aquaculture, v. 2. p. 354, 2003.

- IZEL, A.C.U.; PEREIRA-FILHO, M.; MELO, L.A.S.; MACÊDO, J.L.V. Avaliação de níveis protéicos para a nutrição de juvenis de matrinxã (*Brycon cephalus*). **Acta Amazônica**, v. 34, n. 2, p. 179-184, 2004.
- KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Piracicaba: Degaspari, 2003. p.229.
- LIM, C.; WEBSTER, C.D. Nutrient requirements. In: _____. (Eds.). **Tilapia: Biology, culture and nutrition**. New York, USA: Food Products Press, 2006. p. 469-501.
- NGUYEN, T.N. The utilization of soybean products in tilapia feed – A review. 8th International Symposium on Tilapia in Aquaculture, p. 53-65, 2008. Disponível em: <<http://ag.arizona.edu/azaqua/ista/ISTA8/FinalPapers/keynote%20speaker%20PDF/NHUNGUYEN.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2010.
- NRC. Nutrients requirements of fish. Washington, National Research. Council, 1993, p. 114.
- OLIVEIRA, M.M.; PIMENTA, M.E.S.G.; PIMENTA, C.J.; CAMARGO, A.C.S.; FIORINI, J.E.; LOGATO, P.V.R. Digestibilidade e desempenho de alevinos de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de silagem ácida de pescado. **Ciência Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1196-1204, 2006.
- PÉREZ, P.P.; PEREIRA-FILHO, M.; PIENEDO, L.M. Influencia del ensilado biológico de pescado y pescado cocido en el crecimiento y la composición corporal de alevinos de gamitana *Colossoma macropomum*. **Folia Amazônica**, v. 8, n. 2, p. 91-103, 1996.
- SAS. SAS/STAT software: changes and enhancements through release 9.1. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA, 2003.
- STECH, M.R.; CARNEIRO, D.J.; CARVALHO, M.R. Fatores antinutricionais e coeficientes de digestibilidade aparente da proteína de productos de soja para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.32, n.3, p.255-262, 2010.
- VIDOTTI, R.M.; CARNEIRO, D.J.; VIEGAS, E.M.M. Growth rate of pacu, *Piaractus mesopotamicus*, fingerlings fed diets containig co-dried fish silage as replacement of fish meal. **Journal of Applied Aquaculture**, v.12, n. 4, p. 77-88, 2002.

Marcelo Assano

Possui graduação em Zootecnia pela Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias / UNESP / Jaboticabal (2000) e mestrado em Aquicultura de águas continentais pelo Centro de Aqüicultura da UNESP (2003).

Adriana Patricia Muñoz Ramirez

Professora assistente da Universidade Nacional da Colômbia. Possui graduação em zootecnia (1996) Universidad Nacional de Colombia, especialização em aquicultura de águas Continentais (1998) pela Universidad de Los Llanos, mestrado (2001) e doutorado (2005) em aquicultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho.

Marcia Regina Stech

Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1996) e mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1999). Atualmente é colaboradora do Centro de

Aquicultura da Unesp e doutoranda da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Claucia Aparecida Honorato

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001), mestrado em Aqüicultura pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2004) e doutorado em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de São Carlos (2008). Atualmente é colaborador - pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e docente do Centro Universitário da Grande Dourados.

Euclides Braga Malheiros

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1973), mestrado em Ciências da Computação e Estatística (São Carlos) pela Universidade de São Paulo (1977) e doutorado em Agronomia (Estatística e Experimentação Agronômica) pela Universidade de São Paulo (1983). É professor titular da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, onde trabalha desde 1974.

Dalton José Carneiro

Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1978), mestrado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1983) e doutorado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (1990). Foi Diretor do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho entre 2005 e 2009.