

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Brasil

de Souza, Márcia G.; Seabra, Ana G. L.; Balen, Rafael E.; da Costa, Mateus M.; dos Santos, Lilian D.;
Meurer, Fábio

Avaliação da exigência de proteína bruta para alevinos de pacamã *Lophiosilurus alexandri*
Steindachner, 1876

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 9, núm. 2, 2014, pp. 264-268
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119031262018>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação da exigência de proteína bruta para alevinos de pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876

Márcia G. de Souza¹, Ana G. L. Seabra², Rafael E. Balen³, Mateus M. da Costa⁴,
Lilian D. dos Santos³ & Fábio Meurer⁵

¹ Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Rua Adhemar de Barros, 500, Ondina, CEP 40170-110, Salvador-BA, Brasil. Caixa Postal 001. E-mail: mgsveterinaria@hotmail.com

² Universidade Federal do Vale do São Francisco, Suporte Técnico de Ensino –STE, Campus da Fazenda Experimental, Laboratório de Zoologia, Rodovia BR 407, km 12, Lote 543 - Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, CEP 56300-990, Petrolina-PE, Brasil. E-mail: gabriela.seabra@univasf.edu.br

³ Universidade Federal do Paraná, Campus Palotina, Rua Pioneiro, 2153, Jardim Dallas, CEP 85950-000, Palotina-PR, Brasil. E-mail: rebalen@yahoo.com.br; liliansantos@ufpr.br

⁴ Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Zootecnia, Rua José de Sá Maniçoba, s/n, Centro, CEP 56306-410, Petrolina-PE, Brasil. E-mail: mateus.costa@univasf.edu.br

⁵ Universidade Federal do Paraná, Campus de Jandaia do Sul, Rua Dr. João Maximiliano, 426, Centro, CEP 86900-000, Jandaia do Sul-PR, Brasil. E-mail: fabio_meurer@yahoo.com.br

RESUMO

O pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) é um peixe carnívoro da ordem Siluriformes, com grande potencial na aquicultura. Este trabalho teve, por objetivo, avaliar a exigência de proteína bruta (PB) para alevinos de pacamã. O experimento apresentou delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de níveis crescentes (35, 38, 41, 44 e 47%) de PB. Os alevinos ($2,32 \pm 0,02$ g; $n = 100$) foram distribuídos em 20 caixas plásticas com volume útil de 36 L, perfazendo cinco peixes por caixa. Após 45 dias avaliaram-se os parâmetros de peso final (PF), porcentagem de ganho de peso (PGP), taxa de crescimento específico (TCE), sobrevivência (SOB), comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), largura (LG), altura (ALT), comprimento da cabeça (CC) e rendimento de carcaça com (RCC) e sem cabeça (RCS). Observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre o PF, PGP, TCE, CT, CP, LG e CC, cujos melhores resultados foram obtidos com os menores níveis de proteína testados; os demais parâmetros estudados não foram influenciados pelos tratamentos ($P > 0,05$) e a dieta com 38% de proteína bruta foi a que proporcionou melhor desempenho produtivo para alevinos de pacamã.

Palavras-chave: bagre, crescimento, nutrição, peixe nativo

Evaluation of the crude protein requirement for pacamã *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 fingerlings

ABSTRACT

Pacamã (*Lophiosilurus alexandri*) is a carnivorous fish belonging to the order Siluriformes which has great potential in aquaculture. This study aimed to evaluate the crude protein (CP) requirement for pacamã fingerlings. The experiment was conducted in a completely randomized design with five treatments and four replications. Treatments consisted of increasing levels (35, 38, 41, 44 and 47%) of CP. The fingerlings (2.32 ± 0.02 g, $n = 100$) were divided into 20 plastic boxes with a volume of 36 L, totaling five fish per box. After 45 days, the parameters final weight (FW), weight gain percentage (WGP), specific growth rate (SGR), survival (SV), total length (TL), standard length (SL), width (WID), height (HGT), head length (HL) and carcass yield with (CYH) and without head (CYW) were evaluated. There was a significant effect of treatments on FW, WGP, SGR, TL, SL, WID and HL, with the best results being obtained with the lowest levels of protein tested. The remaining parameters were not affected by treatments ($P > 0.05$). The diet with 38% of crude protein was found to be the best productive performance for pacamã fingerlings.

Key words: catfish, growth, nutrition, native fish

Introdução

A bacia do rio São Francisco possui diversas espécies de peixes com potencial aquícola que ainda necessitam ser estudadas (Meurer et al., 2010). O pacamã (*Lophiosilurus alexandri* Steindachner) 1876, é uma dessas espécies (Godinho, 2007) havendo poucos trabalhos relacionados à sua nutrição. O pacamã é um peixe bentônico de hábito alimentar carnívoro (Tenório et al., 2006) que tem despertado crescente interesse em virtude de sua carne ser muito apreciada pelos consumidores, principalmente pela ausência de espinhos intramusculares e pelo sabor agradável (Luz & Santos, 2008).

Com o crescente interesse pelo cultivo de peixes nativos faz-se necessário o incremento de pesquisas relacionadas à reprodução, alimentação e ao manejo dos animais. Entre as principais informações a serem delimitadas para a criação de pacotes tecnológicos de uma nova espécie a ser cultivada, está o conhecimento das suas exigências nutricionais para a formulação de rações industriais completas e com níveis adequados de proteína (Ituassú et al., 2005).

De acordo com Soares et al. (2007) o grande entrave na produção de peixes carnívoros ainda se encontra na sua nutrição. Tais espécies têm, quando comparadas com as demais, maior exigência proteica (Kim & Lee, 2005) que pode chegar a até 50% de proteína bruta (Deng et al., 2006) com seu nível na ração podendo influenciar tanto o desempenho como a composição corporal do peixe (Sá & Fracalossi, 2002). Como a proteína é o nutriente mais caro da dieta, a determinação da sua quantidade mínima necessária é de extrema importância para proporcionar o crescimento máximo dos animais (Teixeira et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de cinco níveis de proteína bruta sobre o crescimento, desempenho e sobrevivência de alevinos de pacamã (*L. alexandri*).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Campus de Ciências Agrárias) e durou 45 dias. Foram utilizados 100 alevinos de pacamã, com peso inicial de $2,32 \pm 0,02$ g, distribuídos em um sistema de recirculação composto por 20 caixas plásticas retangulares de 36 L, acopladas a um biofiltro formado por uma caixa d'água de 2.000 L, que continha sacos com brita e telas malha 15 mm para a fixação biológica do nitrogênio e retenção das impurezas.

A água utilizada era proveniente de uma adutora do rio São Francisco. Cada caixa teve oxigenação individual da água através de uma bomba de ar (0,3 cv) ligada, por meio de mangueiras plásticas, a pedras porosas. A temperatura da água foi mantida utilizando-se dois aquecedores de 300 W ligados dentro da caixa do biofiltro. Os parâmetros de qualidade da água mensurados foram: condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, aferidos uma vez por semana, e pH e temperatura, duas vezes ao dia (7h e 17h). Após a obtenção dos valores físicos-químicos da água e antes do arraçamento, as caixas foram sifonadas para retirada de fezes e possíveis restos de ração.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi cada caixa contendo cinco alevinos e os tratamentos consistiram da variação da porcentagem de proteína bruta (PB) nas rações, formuladas com níveis de 35, 38, 41, 44 e 47% (Tabela 1) seguindo orientações de Meurer et al. (2010) devido à ausência de estudos que identificassem as carências nutricionais desta espécie.

Os ingredientes utilizados foram previamente moídos em peneira com tela de crivo 0,5mm, misturados e peletizados com auxílio de um Equipamento para Processamento de Alimentos (Metalúrgica 7000 Light, modelo POL10) com umedecimento prévio da mistura com água aquecida a cerca de 50 °C. Após a peletização, as rações foram secadas a 55 °C em uma estufa de ventilação forçada, durante 24 h; enfim, os peletes foram moídos e separados segundo Hayashi et. al. (2004), e armazenados sob refrigeração, até sua utilização; já o arraçamento foi realizado ad libitum, duas vezes ao dia (8h e 18h).

Ao final do experimento e após insensibilização por imersão em água a cerca de 2 °C, todos os peixes foram pesados e medidos para obtenção dos valores médios das variáveis peso final, porcentagem de ganho de peso [PGP = (peso final - peso inicial) x 100], taxa de crescimento específico {TCE = [(ln peso final - ln peso inicial) / dias de cultivo] x 100}, sobrevivência [SOB = (quantidade final de animais / quantidade inicial dos animais) x 100], comprimento total, comprimento padrão, largura, altura e comprimento da cabeça.

Em seguida, após a retirada das vísceras e pesagem para o cálculo do rendimento de carcaça com e sem cabeça, os animais foram congelados para posterior análise bromatológica (matéria seca, cinzas, energia bruta, extrato etéreo e proteína bruta) conforme Silva & Queiroz (2006), assim como um lote de 20 peixes congelados no início do experimento. Em função da pequena quantidade de amostras de carcaça, analisaram-se, conjuntamente, todas as repetições de cada tratamento, não sendo realizada, portanto, a análise estatística desses parâmetros.

Os valores médios dos parâmetros avaliados foram comparados por meio da análise de variância (one-way

Tabela 1. Formulação e composição química das rações experimentais fornecidas aos alevinos de pacamã, de acordo com o nível de proteína bruta (%)

Ingredientes	35	38	41	44	47
Farinha de vísceras de aves	35,65	40,73	45,81	36,61	25,74
Farinha de peixe ¹	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Inerte (areia)	19,32	17,33	15,35	10,00	5,62
Óleo de soja	6,52	3,43	0,32	0,00	0,00
Farinha de carne e ossos	5,00	5,00	5,00	19,22	35,12
Farelo de soja	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Milho	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Premix-APP	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Composição					
Gordura total (%)	16,90	15,10	14,44	14,16	14,10
Matéria mineral (%)	10,63	11,22	11,81	15,26	18,84
Matéria seca (%)	95,68	94,42	96,44	97,71	98,00
Energia bruta (kcal kg ⁻¹)	3.293,60	3.279,43	3.112,34	3.373,29	3.430,41
Proteína bruta (%)	36,18	38,24	41,97	45,43	48,80
Relação Energia:Proteína (kcal g ⁻¹)	9,10	8,57	7,42	7,42	7,02

¹ De origem nacional

ANOVA) e, quando detectada diferença estatística, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias, através do software SAEG 9.1 - Sistema de Análises Estatística (UFV, 2007).

Resultados e Discussão

A qualidade da água permaneceu estável durante todo o período experimental. As médias das variáveis físico-químicas analisadas da água foram: temperatura $27,7 \pm 1,5$ °C; oxigênio dissolvido $5,5 \pm 0,3$ mg L⁻¹; pH $7,9 \pm 0,4$ e condutividade elétrica $58,4 \pm 1,6$ µS cm⁻¹, valores considerados adequados para a criação de peixes tropicais (Sá, 2012).

Observou-se efeito significativo dos tratamentos sobre o peso final, além da porcentagem de ganho de peso, com a melhor média sendo a dos alevinos submetidos à ração com 38% de PB (Tabela 2). Para a taxa de crescimento específico, constatou-se diferença significativa entre os níveis de proteína ($P < 0,01$), sendo superiores nas rações contendo 35 e 38% de PB. Não ocorreu efeito ($P > 0,05$) dos níveis de proteína bruta sobre a sobrevivência dos alevinos.

O comprimento total, o comprimento padrão, o comprimento da cabeça e a largura, variaram entre os tratamentos ($P < 0,05$) ao contrário da altura e do rendimento de carcaça com e sem cabeça ($P > 0,05$) (Tabela 3).

Na Tabela 4 se encontram as médias referentes à composição centesimal dos alevinos.

Trabalhando com alevinos de *L. alexandri* durante o mesmo período experimental, Santos et al. (2012) observaram melhores resultados de ganho de peso utilizando ração úmida ao invés da peletizada. Porém, comparando apenas os dados referentes à ração peletizada, o presente estudo apresentou valores mais elevados para os parâmetros de desempenho utilizando-se

Tabela 2. Parâmetros de desempenho e sobrevivência de alevinos de pacamã alimentados com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta¹

Parâmetros	Nível de proteína bruta (%)					CV (%)
	35	38	41	44	47	
PI (g) ²	2,34 a	2,32 a	2,32 a	2,33 a	2,31 a	0,41
PF (g) ³	4,18 ab	4,83 a	3,68 abc	2,63 c	2,67 bc	11,98
GP (%) ⁴	185,57 ab	251,33 a	135,95 abc	27,45 c	34,45 bc	35,54
TCE (%) ⁵	1,29 a	1,61 a	1,01 ab	0,24 c	0,30 bc	27,47
SOB (%) ⁶	90,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	5,27

¹ Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ² Peso inicial; ³ Peso final; ⁴ Porcentagem de ganho de peso; ⁵ Taxa de crescimento específico; ⁶ Sobrevivência.

Tabela 3. Efeito do nível proteico da dieta sobre o crescimento e o rendimento de carcaça dos alevinos de pacamã¹

Parâmetros	Nível de proteína bruta (%)					CV (%)
	35	38	41	44	47	
CT (cm) ²	7,18 a	7,48 a	6,87 b	6,22 c	6,33 bc	3,37
CP (cm) ³	6,01 a	6,18 a	5,73 ab	5,19 b	5,07 b	4,92
LG (cm) ⁴	1,59 ab	1,77 a	1,64 ab	1,36 b	1,52 ab	9,73
ALT (cm) ⁵	0,69 a	0,71 a	0,65 a	0,58 a	0,62 a	10,5
CC (cm) ⁶	2,07 a	2,04 a	1,95 ab	1,78 b	1,89 ab	6,03
RCC (%) ⁷	83,01 a	73,36 a	87,78 a	87,78 a	84,93 a	11,75
RCS (%) ⁸	52,69 a	47,72 a	47,72 a	47,13 a	49,61 a	12,01

¹ Médias na mesma linha acompanhadas de letras diferentes, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ² Comprimento total; ³ Comprimento padrão; ⁴ Largura; ⁵ Altura; ⁶ Comprimento de cabeça; ⁷ Rendimento de carcaça com cabeça; ⁸ Rendimento de carcaça sem cabeça.

Tabela 4. Composição corporal dos alevinos de pacamã alimentados com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta (com base na matéria seca)

Parâmetros	Nível de proteína bruta					
	Inicial	35%	38%	41%	44%	47%
MS (%) ¹	13,18	18,23	16,87	18,24	18,65	19,40
CZ (%) ²	7,8	7,4	7,4	7,3	7,3	7,2
EB (kcal kg ⁻¹) ³	4.244,24	4.245,20	4.244,46	4.245,10	4.244,45	4.245,05
EE (%) ⁴	5,75	12,63	12,11	7,71	6,84	7,71
PB (%) ⁵	74,83	72,36	74,31	72,30	73,33	73,15

¹ Matéria seca; ² Cinzas; ³ Energia bruta; ⁴ Extrato etéreo; ⁵ Proteína bruta.

níveis de PB de 35, 38 e 41%, devido, provavelmente, ao fato daquele trabalho utilizar 47,5% de PB, quantidade acima da exigência do pacamã.

Níveis acima de 38% de PB nas dietas experimentais ocasionaram decréscimo nas médias da maioria dos parâmetros zootécnicos avaliados. Esses dados sugerem que, a partir de certo nível, o aumento de proteína pode afetar o consumo dos animais diminuindo o ganho de peso, corroborando Bomfim et al. (2005) em alevinos de curimatã (*Prochilodus affinis*) e Lee et al. (2001) em juvenis de corvina gigante; já Signor et al. (2004) observaram que o nível de proteína bruta não influencia este parâmetro em alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). Contrariamente, o aumento do teor proteico pode proporcionar melhores resultados de ganho de peso final no pacu *Piaractus mesopotamicus* (Fernandes et al., 2001) e *Mystus nemurus* (Ng et al., 2001).

Apesar da taxa de crescimento específico ser inferior à de alevinos de jundiá (2,32 a 2,60%) (Meyer & Fracalossi, 2004), outro bagre nativo criado comercialmente, o valor obtido para o pacamã indica que o mesmo possui crescimento rápido na fase inicial, característica muito desejada na piscicultura (Weingartner & Zaniboni-Filho, 2010).

Souza et al. (2013) relataram melhor desempenho zootécnico em juvenis de pacamã alimentados com dietas contendo 36,2% de PB, enquanto que para alevinos o presente trabalho mostrou que a exigência dietética de proteína bruta foi de 38%. Signor et al. (2004) descreveram a mesma exigência de PB para alevinos de jundiá, próximo ao especificado para alevinos de tucunaré (*Cichla* sp.), em que os melhores resultados foram obtidos com uma ração contendo de 37 a 41% de PB (Sampaio et al., 2000). Contudo, é inferior ao descrito para outros carnívoros: 57,63% de PB para alevinos de dourado (*Salminus brasiliensis*) com peso inicial entre 0,75 e 3,04 g (Teixeira et al., 2010), 48,6% PB para juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) (Ituassú et al., 2005) e 47% PB para alevinos de trairão (Veras et al., 2010).

A exigência de 38% de PB proporcionou o crescimento máximo dos alevinos de pacamã, enquanto a dieta experimental com 35% de PB pode ter levado a uma redução no crescimento e à perda de peso, em função da mobilização da proteína de alguns tecidos para manter as funções vitais (Meurer et al., 2007) e a proteína excedente das dietas com 41, 44 e 47% de PB, pode ter sido metabolizada para produção de energia (Souza et al., 2013).

No que se refere à relação energia:proteína (E:P) o nível considerado ótimo para o crescimento apresentou 8,57 kcal EB g⁻¹ PB, valor semelhante ao relatado para alevinos de *R. quelen* (Meyer & Fracalossi, 2004) e menor que ao de juvenis de surubim *Pseudoplatystoma* spp. (Teixeira et al., 2013),

também pertencentes à ordem Siluriformes. Constatou-se tendência à diminuição da gordura corporal dos peixes conforme se diminuiu a relação E:P nas rações, ratificando Sampaio et al. (2000) e Sá & Fracalossi (2002), porém, sem o aumento do conteúdo proteico. O valor observado para *L. alexandri* é considerado baixo, uma vez que espécies de peixes carnívoras aproveitam mais eficientemente a energia oriunda de gorduras se comparadas com as herbívoras, que utilizam melhor os carboidratos (Bittencourt et al., 2010).

Apesar da dieta com 38% de proteína bruta ser adequada para garantir um ótimo crescimento dos alevinos de pacamã nas condições desta pesquisa, torna-se necessária a realização de mais estudos acerca desta espécie para se conhecer melhor suas exigências nutricionais e, assim, obter uma produção mais econômica e sustentável.

Conclusões

De acordo com as formulações e condições experimentais avaliadas, a dieta com 38% de proteína bruta proporcionou os melhores resultados de desempenho para os alevinos de pacamã (*L. alexandri*).

Agradecimentos

Ao apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE); à CODEVASF - Bebedouro, por ceder os animais utilizados na pesquisa e à professora Adriana Yano-Melo, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

Literatura Citada

- Bittencourt, F.; Feiden, A.; Signor, A. A.; Boscolo, W. R.; Freitas, J. M. A. Proteína e energia em rações para alevinos de piavuçu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.12, p.2553-2559, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001200001>>.
- Bomfim, M. A. D.; Lanna, E. A. T.; Serafini, M. A.; Ribeiro, F. B.; Pena, K. S. Proteína bruta e energia digestível em dietas para alevinos de curimatã (*Prochilodus affinis*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1795-1806, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000600001>>.
- Deng, J.; Mai, K.; Ai, Q.; Zhang, W.; Wang, X.; Xu, W.; Liufu, Z. Effects of replacing fish meal with soy protein concentrate on feed intake and growth of juvenile Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Aquaculture*, v.258, n.1-4, p.503-513, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.04.004>>.
- Fernandes, J. B. K.; Carneiro, D. J.; Sakomura, N. K. 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. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982001000300003>>.
- Godinho, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.31, n.3, p.351-360, 2007. <<http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/351.pdf>>. 17 Nov. 2011.
- Hayashi, C.; Meurer, F.; Boscolo, W. R.; Lacerda, C. H. F.; Kavata, L. C. B. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo amarelo (*Astyanax bimaculatus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.1, p.21-26, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000100004>>.
- Ituassú, D. R.; Pereira Filho, M.; Roubach, R.; Crescêncio, R.; Cavero, B. A. S.; Gandra, A. L. Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.3, p.255-259, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005000300009>>.
- Kim, L. O.; Lee, S.-M. Effects of the dietary protein and lipid levels on growth and body composition of bagrid catfish, *Pseudobagrus fulvidraco*. *Aquaculture*, v.243, n.1-4, p.323-329, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.11.003>>.
- Lee, H. Y. M.; Cho, K. C.; Lee, J. E.; Yang, S. G. Dietary protein requirement of juvenile giant croaker, *Nibea japonica* Temminck & Schlegel. *Aquaculture Research*, v.32, n. supplement s1, p.112-118, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1046/j.1355-557x.2001.00050.x>>.
- Luz, R. K.; Santos, J. C. E. Densidade de estocagem e salinidade da água na larvicultura do pacamã. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.43, n.7, p.903-909, 2008. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000700015>>.
- Meurer, F.; Hayashi, C.; Boscolo, W. R.; Santos, L. D.; Wolf, L.; Colpini, L. M. S. Exigência de proteína digestível para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em baixa temperatura. *Revista Científica de Produção Animal*, v.9, n.1, p.53-64, 2007. <<http://www.ojs.ufpi.br/index.php/rcpa/article/view/413>>. 10 Jul. 2013.
- Meurer, F.; Oliveira, S. T. L.; Santos, L. D.; Oliveira, J. S.; Colpini, L. M. S. Níveis de oferta de pós-larvas de tilápia do Nilo para alevinos de pacamã (*Lophiosilurus alexandri*). *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.5, n.1, p.111-116, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i1a602>>.
- Meyer, G.; Fracalossi, D. M. Protein requirement of jundia fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. *Aquaculture*, v.240, n.1-4, p.331-343, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.01.034>>.
- Ng, W. K.; Soon, S. C.; Hashim, R. The dietary requirement of bagrid catfish, *Mystus nemurus* (Cuvier & Valenciennes), determined using semipurified diets of varying protein level. *Aquaculture Nutrition*, v.7, n.1, p.45-51, 2001. <<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2095.2001.00160.x>>.
- Sá, M. V. C. Limnocultura: limnologia para aquicultura. Fortaleza: Edições UFC, 2012. 218p.
- Sá, M. V. C.; Fracalossi, D. M. Exigência protéica e relação energia/proteína para alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.1-10, 2002. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000100001>>.
- Sampaio, A. M. B. M.; Kubitz, F.; Cyrino, J. E. P. Relação energia:proteína na nutrição do tucunaré. *Scientia Agricola*, v.57, n.2, p.213-219, 2000. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162000000200004>>.

- Santos, L. D.; Silva, L. C. R.; Amorin, J. V. O.; Balen, R. E.; Meurer, F. Effect of food processing on the development of pacamã fingerlings (*Lophiosilurus alexandri*). Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v.15, n.2, p.115-120, 2012. <<http://revistas.unipar.br/veterinaria/article/view/4213/2622>>. 12 Jul. 2013.
- Signor, A.; Signor, A. A.; Feiden, A.; Boscolo, W. R.; Reidel, A.; Hayashi, C. Exigência de proteína bruta de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*. Varia Scientia, v.4, n.8, p.79-89, 2004. <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/725>>. 17 Nov. 2011.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235p.
- Soares, E. C.; Pereira-Filho, M.; Roubach, R.; Silva, R. C. S. Condicionamento alimentar no desempenho zootécnico do tucunará. Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v.2(Esp.), p.35-48, 2007. <<http://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/viewFile/50/54>>. 17 Nov. 2011.
- Souza, M. G.; Seabra, A. G. L.; Silva, L. C. R.; Santos, L. D.; Balen, R. E.; Meurer, F. Exigência de proteína bruta para juvenis de pacamã. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.14, n.2, p.362-370, 2013. <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/2683>>. 29 Jun. 2013.
- Teixeira, B.; Machado, C. C.; Fracalossi, D. M. Exigência proteica em dietas para alevinos do dourado (*Salminus brasiliensis*). Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.32, n.1, p.33-38, 2010. <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v32i1.7387>>.
- Teixeira, E. A.; Euler, A. C. C.; Faria, P. M. C.; Turra, E. M.; Luz, R. K.; Prado, S. A.; Takata, R.; Ribeiro, P. A. P.; Fontes, D. O.; Ribeiro, L. P.; Saliba, E. O. S. Performance and nutrient utilization in South American juvenile catfish *Pseudoplatystoma* spp. weighting 89 - 170g, fed at different energy and protein levels. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.65, n.5, p.1500-1508, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352013000500031>>.
- Tenório, R. A.; Santos, A. J. G.; Lopes, J. P.; Nogueira, E. M. S. Crescimento do niquim (*Lophiosilurus alexandri*, Steindachner 1876), em diferentes condições de luminosidade e tipos de alimento. Acta Scientiarum. Biological Science, v.28, n.4, p.305-309, 2006. <<http://dx.doi.org/10.4025/actascibiols.v28i4.160>>.
- Universidade Federal de Viçosa - UFV. SAEG 9.1: Sistema de análises estatística. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2007. CD Rom.
- Veras, G. C.; Salaro, A. L.; Zuanon, J. A. S.; Carneiro, A. P. S.; Campelo, D. A. V.; Murgas, L. D. S. Growth performance and body composition of giant trahira fingerlings fed diets with different protein and energy levels. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, n.9, p.1021-1027, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2010000900012>>.
- Weingartner, M.; Zaniboni-Filho, E. Dourado. In: Baldisserotto, B.; Gomes, L. C. (Orgs.). Espécies nativas para a piscicultura no Brasil. 2.ed. Santa Maria: UFSM, 2010. p. 245-274.