

**NÍVEIS DE PROTEÍNA DIGESTÍVEL EM DIETAS PARA ACARÁ-BANDEIRA  
*PTEROPHYLLUM SCALARE* (GUNTHER, 1862)**

*Levels of digestible protein in diets for the freshwater angelfish *Pterophyllum scalare* (Gunther, 1862)*

Welliton G. De Franca, Fabricio Martins Dutra, Luana Cagol, Maria Luiza Ruiz, Pedro Gusmão Borges Neto, Leandro Portz

<sup>1</sup>Correspondência: [wellitonnf@gmail.com](mailto:wellitonnf@gmail.com)

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de níveis de proteína digestível - PD na dieta sobre o desempenho do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). O delineamento foi inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos (30, 32, 34, 36 e 38% de PD) e quatro repetições, durante 60 dias. Foram utilizados 200 peixes, distribuídos em 20 aquários de 45l cada, em sistema de recirculação, com temperatura controlada e fotoperíodo de 12h. Os animais foram submetidos a uma dieta isoenergética 3200 Kcal.kg<sup>-1</sup> de energia digestível e, contendo níveis crescentes de PD. Foram analisados os índices zootécnicos levando em consideração: ganho de peso, conversão alimentar aparente, taxa de eficiência proteica, taxa de crescimento específico e conversão alimentar aparente. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey (P<0,05) e análise de regressão. Na avaliação dos índices zootécnicos, os animais alimentados com a dieta contendo 32% de PD apresentaram desempenho inferior aos demais. Os valores de 34%, 36% e 38% de PD não diferiram entre si (P>0,05). Dessa forma, conclui-se que juvenis de acará-bandeira podem ser alimentados com 34% de PD sem comprometer o desempenho zootécnico, considerando o elevado custo associado à inclusão de proteína a níveis superiores.

**Palavras-chave:** desempenho produtivo; nutrição; peixes ornamentais

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effect of levels of digestible protein - DP in the diet on the performance of the Angelfish (*Pterophyllum scalare*). The design was completely randomized, consisting of five treatments (30%, 32%, 34%, 36% and 38% of DP) and four replications for 60 days. Two hundred fish were distributed in 20 tanks of 45 liters each in a recirculation system with controlled temperature and photoperiod of 12h (light / dark). The zootechnical indexes were analyzed taking into consideration: weight gain, feed conversion, protein efficiency rate, specific growth rate and apparent feed conversion. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA), followed by the Tukey test (P<0.05) and regression analysis. In the evaluation of the zootechnical indexes, the animals fed a diet containing 32% of DP presented inferior performance to the others. The values of 34%, 36% and 38% of DP did not differ from each other (P>0.05). Thus, it can be concluded that the juvenile angelfish can be fed with 34% PD without compromising the zootechnical performance, considering the high cost associated with the inclusion of protein at higher levels.

**Key Words:** nutrition; ornamental fish; productive performance;

## INTRODUÇÃO

O comércio de peixes ornamentais é considerado um dos setores mais lucrativos da piscicultura e vem se expandindo rapidamente com o aumento da demanda mundial por esses animais (Lima et al., 2001), bem como, se apresenta como um componente significativo do comércio internacional (Ribeiro et al., 2007). Segundo Chapman, et al. (1997) dentre a diversas espécies de peixes brasileiros, o acará-bandeira (*Pterophyllum escalare*), o acará disco (*Simphysodon* spp.), o oscar (*Astronotus ocellatus*) e o cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodii*), estão entre as 20 principais espécies de peixes ornamentais mais importados pelos norte-americanos.

No Brasil, a atividade teve início em 1922 (INSTITUTO DE PESCA, 2013). Entretanto, após 80 anos de difusão da atividade no país, em sua grande maioria ainda é realizada por meio de extrativismo, sendo o Brasil um dos principais fornecedores de espécies de peixes ornamentais de clima tropical para o mercado externo (SEAP, 2008).

Dentre as espécies de peixes ornamentais, o acará-bandeira, *P. scalare*, se destaca por ser um dos mais belos, mais vendidos e também mais populares peixes ornamentais de águas tropicais (Chapman et al., 1997). Originário da bacia Amazônica é amplamente distribuído, sendo encontrada no Peru, Colômbia, Guianas e Brasil (Ribeiro et al., 2007). Pertence à grande família dos Ciclídeos, cuja principal característica é possuir a linha lateral interrompida (Lima, 2003). Apresenta o corpo comprimido lateralmente, forma triangular, criada por suas nadadeiras dorsal e anal, que são fortes e alongadas, e cor prateada, que contrasta com listras verticais pretas e nadadeiras ventrais modificadas, finas e

longas. Adaptado a águas duras de pH levemente ácido, pode chegar a 15cm de comprimento, é calmo e territorialista. Quando jovem, vive em cardume e estabelece hierarquia. Normalmente são encontradas na natureza próximas a raízes, madeiras e vegetação submersa (Cacho et al., 1999).

Visando o fornecimento de conhecimentos para o preenchimento das lacunas produtivas existentes para a espécie, alguns estudos vêm sendo realizados em áreas vitais de sua produção como reprodução (Cacho et al., 1999), nutrição (Rodrigues e Fernandes, 2006; Zuanon et al., 2006; Ribeiro et al., 2007), sistema de produção (Ribeiro et al., 2008) e controle de doenças (Alves et al., 2001; Fujimoto et al., 2006; Ribeiro et al., 2010; Gonçalves Júnior et al., 2013).

No entanto, estudos mais detalhados sobre a exigência nutricional ainda são necessários, tendo em vista a escassez de estudos voltados para piscicultura ornamental em relação aos de peixes de corte (Shim e Chua, 1986). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de proteína digestível na dieta sobre o desempenho do acará-bandeira (*P. scalare*) tendo em vista que, não existe nenhuma informação sobre a exigência em proteína digestível para a espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de aquariologia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina por um período de 60 dias.

Foram utilizados 200 juvenis de acará-bandeira (*P. scalare*), com peso de  $0,39 \pm 0,11$ g e comprimento total médio inicial de  $2,88 \pm 0,30$  cm. Os animais foram distribuídos em 20 aquários com volume útil de 45l, dotados de recirculação, aeração constante e foto período controlado

12:12h, em delineamento inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos (30%, 32%, 34%, 36% e 38% de proteína digestível) e quatro repetições.

Os juvenis foram alimentados a uma taxa de 4% da biomassa total, divididas em duas alimentações diárias (às 8:30h e 16:30h). Foi realizado diariamente a sifonagem das unidades experimentais para retirada de fezes e restos de alimentação. Quinzenalmente os peixes foram submetidos a uma biometria para correção da taxa alimentar.

Os animais receberam dietas isoenergéticas (3.200 Kcal de ED.Kg<sup>-1</sup>) conforme resultados encontrados por Frei (2011), contendo níveis crescentes de proteína digestível (30%, 32%, 34% e 36% PD), conforme formulação apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual das dietas experimentais para juvenis de acará-bandeira, *P. scalare*, com níveis crescentes de proteína digestível (PD).

Ingredientes	Dieta (%)				
	30*	32	34	36	38
Farelo Soja	43,19**	43,25	37,00	33,00	51,30
Farinha Peixe	19,80	24,50	35,25	44,75	34,70
Fubá Milho	12,00	9,50	6,50	3,00	8,00
Farelo Trigo	14,76	13,00	12,00	11,00	1,00
Amido Milho	5,00	5,00	5,00	5,00	1,25
DL - Metionina	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Óleo Soja	3,00	2,50	2,50	2,00	2,50
Fosfato Bicalcico	1,50	1,50	1,00	0,50	0,50
Premix****	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
BHT	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

\* Porcentagem de proteína digestível; \*\*Composição calculada (%); \*\*\*Níveis de garantia

por quilograma: Vit. A = 2.500.000 UI; vit. D3 = 600.000 UI; vit. E = 37.500 UI; vit. K3 = 3.750 mg; vit. C = 50000 mg; vit. B1 = 4000 mg; vit. B2 = 4000 mg; vit. B6 = 4000 mg; vit. B12 = 4000 mg; pantotenato de cálcio = 12000 mg; biotina = 15 mg; ácido fólico = 1250 mg; niacina = 22500 mg; cobre = 2500 mg; zinco = 22500 mg; selênio = 87,5 mg; cobalto = 125 mg; manganês = 12500 mg; ferro = 15000 mg; B.H.T. = 15000 mg.

As dietas foram formuladas com o programa disponibilizado pelo Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (CAUNESP), e processada seguindo a metodologia utilizada por Ferrari *et al.* (2004) para moagem, umedecimento e mistura. As rações foram processadas em peletizadora experimental, obtendo-se *pellets* com aproximadamente 0,5mm de diâmetro médio, sendo secos em estufa de recirculação a 60°C, durante 24h. Ao fim do processo de secagem,

amostras (50g) de cada ração foram coletadas e encaminhadas para análise de composição química, sendo o restante conservado a -4°C.

A análise química das amostras de ração (Tabela 2) foi realizada, em triplicata, no Laboratório de Qualidade de Alimentos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Toledo, Paraná. A metodologia de análise seguiu as recomendações propostas por Helrich (1980).

Tabela 2 - Composição química das dietas experimentais com diferentes níveis de proteína digestível, utilizada para juvenis de acará-bandeira, *P. scalare*.

Nutrientes	Nível de Proteína digestível (%)				
	30	32	34	36	38
Matéria Seca (%)	94,16±0,54	93,83±0,02	93,08±0,05	94,19±0,03	95,32±0,07
Proteína Bruta (%)	35,94±0,23	37,77±0,03	41,17±0,30	44,04±0,82	44,12±1,54
Extrato etéreo (%)	5,96±0,03	5,83±0,49	6,58±0,64	7,79±0,22	7,75±0,10
Matéria Mineral (%)	5,83±0,07	6,16±0,10	6,91±0,08	5,80±0,00	4,67±0,09
Umidade (%)	5,83±0,54	6,16±0,02	6,91±0,05	5,80±0,03	4,67±0,07

O registro das principais variáveis de qualidade de água foi realizado diariamente com o uso de aparelhos digitais microprocessados para os seguintes parâmetros: Oxigênio dissolvido, temperatura e pH. A amônia foi determinada segundo Koroleff (1976), nitrito segundo Mackereth *et al.* (1978) a cada 10 dias.

Para avaliar o desempenho dos peixes, duas biometrias foram realizadas: a primeira no início e a segunda ao final do período experimental. O ganho de peso dos peixes (GP) foi calculado pela diferença entre os resultados de peso médio final e inicial dos peixes de cada unidade experimental (GP = peso final – peso inicial).

As demais análises seguiram recomendações de Takeuchi e Watanabe (1988) e Tacon (1990), sendo, para determinação da Taxa de Crescimento Específica (TCE), foi empregada a seguinte equação:

$$TCE(\%/dia) = \frac{(In) \text{ Peso médio final} - (In) \text{ Peso médio inicial}}{\text{Tempo de experimento (dia)}} \times 100$$

$\ln = \text{logaritmo neperiano}$

A Conversão Alimentar Aparente (CAA) foi calculada dividindo-se os resultados de consumo de ração pelo ganho de peso dos peixes.

$$\text{CAA} = \frac{\text{Consumo de ração}}{\text{Ganho de peso}}$$

A Taxa de Eficiência Protéica (TEP) foi obtida pela relação entre ganho de peso dos peixes e o consumo de proteína no período experimental:

$$\text{TEP} = \frac{\text{Ganho de peso}}{\text{Consumo de ração} \times \% \text{PD da dieta}}$$

A Sobrevivência (S) foi determinada pela expressão:

$$\text{S} (\%) = \frac{\text{Número de peixes final}}{\text{Número de peixes inicial}} \times 100$$

A análise estatística foi submetida à verificação de normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade através do teste de Levene. Após atendido os dois pressupostos, foi aplicada a análise de variância (ANOVA), ao nível de significância de 5%, seguida pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) para comparação de médias utilizando o programa Statistica 7.0 (Statsoft Inc, 2004), e posteriormente aplicada a regressão linear para ganho de peso.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O parâmetro de sobrevivência (SB) não apresentou diferenças estatísticas significativas ( $P > 0,05$ ). No entanto, a sobrevivência observada variou de 70 a 97% entre os tratamentos. Sobrevivências semelhantes foram encontradas por Luna-Figueroa (1999) que relatou sobrevivência média de 86% ao trabalhar com alimento vivo. Erdogan

e Olmez (2009), observaram sobrevivência de 77 a 93% com suplementação enzimática em dietas e Koca et al., (2009), relataram sobrevivência de 87 a 100% em estudo com diferentes tipos de alimentação. A mortalidade observada neste estudo foi atribuída à espécie, principalmente devido a condição territorialista, a qual é demonstrada pelo comportamento de competição por área e alimento.

Para os demais parâmetros zootécnicos o tratamento com 32% proteína digestível (PD) apresentou desempenho menor ( $P < 0,05$ ) quando comparado aos tratamentos de 34%, 36% e 38% de PD para peso final (PF), taxa de crescimento específica (TCE) e conversão alimentar aparente (CAA). Quanto aos índices de comprimento final (CF), taxa de eficiência proteica (TEP) e o ganho de peso (GP), estes resultados estão sumarizados na tabela 3.

Tabela 3 - Valores de desempenho do acará-bandeira, *P. scalare*, submetidos a uma dieta isoenérgica 3200 Kcal.kg<sup>-1</sup> de ED, com diferentes níveis de proteína digestível.

Parâmetros	Valores de Proteína Digestível (%)					CV (%)
	30	32	34	36	38	
PF (g)	1,92±0,22 <sup>ab</sup>	1,67±0,27 <sup>b</sup>	2,13±0,12 <sup>a</sup>	2,30±0,10 <sup>a</sup>	2,27±0,16 <sup>a</sup>	8,66
CF (cm)	4,54±0,23 <sup>ab</sup>	4,44±0,22 <sup>b</sup>	4,69±0,06 <sup>ab</sup>	4,83±0,09 <sup>a</sup>	4,766±0,14 <sup>a</sup>	3,30
TEP (%)	5,00±0,07 <sup>ab</sup>	4,00±0,08 <sup>b</sup>	5,10±0,03 <sup>ab</sup>	5,30±0,03 <sup>a</sup>	4,90±0,04 <sup>ab</sup>	10,45
TCE (%)	2,63±0,18 <sup>ab</sup>	2,39±0,28 <sup>b</sup>	2,81±0,09 <sup>a</sup>	2,94±0,07 <sup>a</sup>	2,91±0,12 <sup>a</sup>	5,62
GP (g)	1,52±0,22 <sup>bc</sup>	1,28±0,27 <sup>c</sup>	1,74 ±0,12 <sup>ab</sup>	1,91±0,10 <sup>a</sup>	1,87±0,16 <sup>a</sup>	10,86
CAA (g/g)	1,43±0,16 <sup>ab</sup>	1,63±0,22 <sup>a</sup>	1,28±0,13 <sup>b</sup>	1,13±0,05 <sup>b</sup>	1,20±0,07 <sup>b</sup>	9,05
SB (%)	82,5±12,6	85±5,8	85±10,0	87,5±5,0	87,5±9,6	10,53

\* Valores médios comparados pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ), referente ao Peso Final (PF), Comprimento Final (CF), Taxa de Eficiência Proteica (TEP), Taxa de Crescimento Específica (TCE), Ganho de Peso (GP), Conversão Alimentar Aparente (CAA) e sobrevivência (SB).

Os dados de peso final e comprimento final (Figura 1) apresentaram um comportamento semelhante, ou seja, o tratamento com menor peso final também apresentou o menor comprimento (32% de PD), os demais tratamentos não apresentaram diferenças entre si. Esse comportamento pode ser justificado por conta da maior porcentagem e proteína de origem vegetal no tratamento contendo 32% de PD, à qual pode ter

sido responsável pela redução da palatabilidade e conseqüentemente consumo de ração pelos peixes.

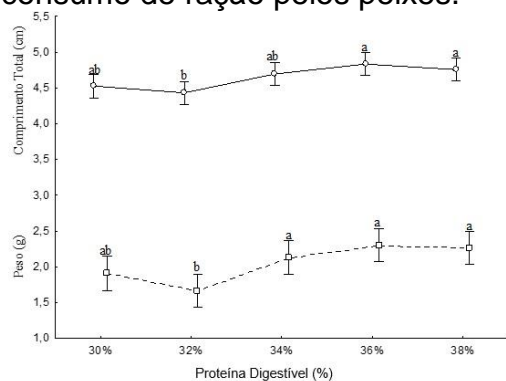


Figura 1 - Média do peso (g) e do comprimento total (cm) ( $\pm$  D.P) de *P. scalare* alimentados com diferentes níveis de proteína digestível, durante 60 dias.

Com relação ao índice de crescimento específico os tratamentos com 30 e 32% de PD apresentam os piores resultados, diferindo entre os demais tratamentos. Os valores foram ligeiramente maiores do que os encontrados por Zuanon *et al.* (2006), que foi de 2,31% e 2,61% para 34% e 38% de PB. Entretanto esteve mais baixo do que o observado por Oliveira (2009), que foi de 2,35% para 29 e 32% PB. Uma possível explicação para tal variação pode ser direcionada na diferença de idade e variedade dos animais utilizados em cada trabalho, onde no presente estudo, os animais utilizados foram menores e mais jovens, fase em que os animais apresentam um crescimento acentuado em um curto período de tempo.

Para análise de ganho de peso foi utilizada a regressão linear ( $P < 0,05$ ). Os resultados obtidos nos tratamentos em que os animais foram alimentados com 30% e 32% PD não foram satisfatórios, apresentando ganho de peso médio de 1,52g e 1,28 g respectivamente. Os valores 34%, 36% e 38% de PD corresponderam ao ganho de peso médio de 1,74 g, 1,91 g e 1,87 g e não apresentaram diferença estatística significativa. No entanto, o o ganho de 1,91 g obtido com 36% PD

pode ser correlacionado com a maior porcentagem de fonte proteica de origem animal adicionada a esta dieta.

As médias de ganho de peso neste trabalho foram superiores às registradas por Luna-Figueroa (1999) que relataram ganho de peso de 0,63 g, 0,68 g e 0,78 g em dietas contendo 27%, 43% e 45% de PB. Zuanon *et al.* (2006) registram ganho de peso médio de 1,39 g, 1,78 g, 1,53 g e 1,53 g em níveis 34%, 38%, 42% e 46% de PB, respectivamente. Assim como observado por Zuanon *et al.* (2009) que foi de 1,51 g, 1,57 g e 1,49 g para níveis de PB de 26, 30 e 34%. A variação em ganho de peso na mesma espécie pode ser influenciada por variações na densidade de peixes, a taxa e frequência na alimentação durante a fase de desenvolvimento do animal e a qualidade da proteína utilizada. Além da diferença na formulação das dietas, no presente estudo, havia maior porcentagem de proteína de origem animal, a variação do tamanho inicial dos animais foi decisiva para este fator. A utilização de animais com menor tamanho inicial e idade, influenciou o resultado de crescimento e ganho de peso dos peixes, considerando que esta é a fase onde o crescimento é mais acentuado, o que pode ser utilizado para explicar a grande diferença quando comparados com resultados já descritos na literatura.

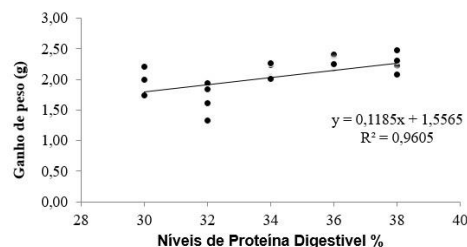


Figura 2: Regressão linear do Ganho de Peso em gramas (g) e nível de proteína digestível da dieta (%) de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) alimentados durante 60 dias.

Os tratamentos com 34%, 36% e 38% de PD não apresentaram

diferenças ( $P > 0,05$ ), o tratamento que apresentou maior contraste foi o de 36% de PD, apresentando menor valor de CAA, de 1,13:1. Os tratamentos com 30 e 32% de PD foram insatisfatórios para conversão alimentar, com valores de 1,43:1 e 1,63:1 respectivamente. Ribeiro et al. (2007) observaram em estudo com níveis de 26% a 32% de PB uma conversão alimentar de 2,5 a 1,5, enquanto Zuanon et al. (2006) obtiveram valores de CAA entre 2,09 a 2,58, em estudo com nível de proteína bruta entre 34 a 46%. Ambos os resultados são insatisfatórios em relação ao obtido no presente trabalho. Entretanto, essa melhor eficiência na CAA encontrada pode estar diretamente relacionada à maior presença de proteína animal na formulação da dieta.

## CONCLUSÃO

Os diferentes níveis de proteína digestível da dieta influenciaram no desempenho de juvenis de acará-bandeira. As dietas com nível de 34 e 36% de PD apresentam melhores resultados em todos os índices observados. Entretanto, ao considerarmos a viabilidade econômica, o nível de 34% de PD deve ser considerado como o ideal para formulação de rações, por resultar em menor custo de produção.

## NOTA INFORMATIVA

O presente projeto foi aprovado pelo comitê de ética, sob o protocolo nº 41/ 2016.

## REFERÊNCIAS

RAMOS ALVES, D, LUQUE, J. L., e RODRIGUES PARAGUASSU, A. Metacercárias de *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) em acará-bandeira *Pterophyllum scalare*

(Osteichthyes: Cichlidae) no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Parasitologia al día**, v.25, p.70-72. 2001.

AXELROD, H. R.; BURGESS, W. E.; PRONEK, N.; WALLS, J. G. Dr. **Axelrod's Atlas of Freshwater Aquarium Fishes**. T. F. H. Publications, Inc. New Jersey, USA, 1152 p. 1997.

BONFIM, M. A. D.; LANNA, E. A. T.; SERAFINI, M. A. et al. Proteína bruta e energia digestível em dietas para alevinos de curimatá (*Prochilodus affinis*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1795-1806. 2005.

CACHO, M.S.R.F.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Comportamento reprodutivo do acará-bandeira, *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes, Cichlidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v.16, n.1, p. 653-664. 1999.

CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S.; THUNBERG, J. T. United States of America International Trade in Ornamental Fish. **Journal of the the word Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.28, n.1, p.1-10.C.1997.

CRUZ, M. E. P.; SALAS, I. M.; QUEZADAS, H. O. Frecuencia de desove de diferentes variedades del Pez Angel *Pterophyllum scalare* (Pisces: Cichlidae). **Revista Aquatic**, Zaragoza, n. 16, [s/p]. 2002.

EBLING, E. D.; BEM, L. H.; BRUM, O. B.; et al. Desenvolvimento do Grumatã (*Prochilodus lineatus*) em viveiros de criação. **Vivências**, v.9, n.16, p.115-122. 2013.

ERDOGAN, F.; OLMEZ, M. Effects of enzyme supplementation in diets on growth and feed utilization in angel fish, *Pterophyllum scalare*. **Journal of Animal and Veterinary Advance**, v.8, n.9, p.1740-1745. 2009.

FERRARI, J. E. C.; BARROS, M. M.; PEZZATO, L. E. et al. Níveis de cobre em dietas para tilápia do Nilo

- (*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, p.429-436. 2004.
- FREI, G. R. **Avaliação da energia digestível em dietas de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)**. 2001. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Pesca). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Toledo, PR. 2011.
- FUJIMOTO, R. Y.; VENDRUSCOLO, L.; SCHALCH, S. H. C.; MORAES, F. R. Avaliação de três diferentes métodos para o controle de monogenéticos e *Capillaria* sp. (Nematoda: Capillariidae), parasitos de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare* liechtenstein, 1823). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 32, n.2, p.183 – 190. 2006.
- GALLI, L. F.; TORLONI, C. E. C. **Criação de peixes**. 3. ed. Sao Paulo: Nobel, 119p. 1987.
- GONÇALVES. A. P.; CAMARGO, M.; CARNEIRO, A, T. et al. A pesca de peixes ornamentais. In: Camargo e Gillardi (Ed.) **Entre a terra, as águas e os pescadores do médio Rio Xingu**. 235p. 2009.
- GONÇALVES JÚNIOR, L. P.; PEREIRA, S. L.; MATIELO, M. D. et al. Efeito da densidade de estocagem no desenvolvimento inicial do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.4, p.1176-1182. 2013.
- HELRICH, K. **Official methods of analysis of the association of official analytical**. Chemists. Washington, DC. 1070 p. 1980.
- INSTITUTO DE PESCA. In: Sanches, E. G. **Instituto de pesca estuda peixes ornamentais**. Disponível em: <[http://www.pesca.sp.gov.br/noticia.php?id\\_not=101](http://www.pesca.sp.gov.br/noticia.php?id_not=101)>. Acesso em: 11 jul. 2013.
- JOLLY, C. M.; CLONTS, H. A. **Economics of Aquaculture**. New York: Food Products Press. USA. 319 p. 1993.
- KOCA, S. B.; DILER, I.; DULLUC, A.; YIGIT, N. O.; BAYRAK, H. Effect of different feed types on growth and feed conversation ratio of angel fish (*Pterophyllum scalare* Lichtenstein, 1823). **Journal of Applied Biological Sciences**, v.3, n.2, p.07-11. 2009.
- KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: Grasshoff, K. (Ed.). **Methods of seawater analysis**. Weinhein: Verlag, p. 117-181. 1976.
- LIMA, A. O. Aquicultura ornamental: O potencial de mercado para algumas espécies ornamentais: Formas alternativas de diversificação da produção da aquicultura brasileira. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.13, p23-29. 2003.
- LIMA, A. O.; BERNARDINO, G.; PROENÇA, C. E. M. Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. **Panorama da Aquicultura**, v.11, p.14-24. 2001.
- LUNA-FIGUEROA, J. Influencia de alimento vivo sobre la reproducción y crecimiento del pez ángel *Pterophyllum scalare* (Perciformes: Cichlidae). **Acta Universitaria**, Guanajuato, Gto, México, v.9, n.2, [s/p]. 1999.
- MACKERETH, F. J. H., HERON, J., TALLING, J. F., **Freshwater Biological Association. Water analysis: some revised methods for limnologists**. 1978.
- MIRES, D.; AMIT, Y.; AVNIMELECH, S. et al. Water quality in a recycled intensive fish culture system under field conditions. **The Israeli Journal of Aquaculture**, v.42, p.110-121, 1990.
- OLIVEIRA, W. H. **Proteína bruta, energia digestível e densidade de estocagem do ciclídeo ornamental acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)**. 2009. 75 f. Tese (Doutorado em ciência animal). Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Goiânia - GO. 2009.
- PÉREZ, E.; DIAZ, F.; ESPINA, S. Thermoregulatory behavior and critical thermal limits of angelfish *Pterophyllum*

- scalare* (Lichtenstein) (Pisces: Cichlidae). **Journal of Thermal Biology**, Oxford, v.28, p.531–537. 2003.
- RIBEIRO, F. A. S.; RODRIGUES, L. A.; FERNANDES, J. B. K. Desempenho de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) com diferentes níveis de proteína bruta na dieta. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 3, n.2, p.195-203. 2007.
- RIBEIRO, F. A. S.; PRETO, B. L.; FERNANDES, J. B. K. Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, p. 459-466, 2008.
- RIBEIRO, F. A. S.; JORGE, P. H.; FERNANDES, J. B. K. et al. Densidade de estocagem para produção de acará-bandeira em viveiros escavados em policultivo com camarão-da-Amazônia. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.4, p.129-134. 2010.
- RODRIGUES, L. A.; FERNANDES, J. B. K. Influência do processamento da dieta no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.28, n.1, p. 113-119. 2006.
- SALES, J.; JANSSENS, G. P. J. Nutrient requirements of ornamental fish. **Aquatic Living Resources**, Mountrouge, v.16, p.533–540. 2003.
- SEAP – Secretária Especial de Aquicultura e Pesca. 2008. Peixe Ornamental contará com programa do governo federal. Disponível em: <[http://www.presidencia.gov.br/estrutura\\_presidencia/seap](http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap)> Acesso em: 24 jan. 2008.
- SHIM, K. F.; CHUA, Y. L. Some studies on the protein requirement of the guppy, *Poecilia reticulata* (Peters). **Journal of Aquaculture and Aquatic Science**, Parkville, v.4, p.79-84. 1986.
- SCHIMIDT, A. A. P. **Piscicultura: a fonte divertida de proteínas**. São Paulo: Ícone, 88p. 1988.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H. **Limnologia aplicada à aqüicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 70p. 1994.
- STATSOFT INC. (2004). Statistica (data analysis software system), version 7.0.
- TACON, A. G. J. **Standard methods for the nutrition and feeding of farmed fish and shrimp**. Argent laboratories press., Washington, U.S.A.. 208 p. 1990.
- TAKEUCHI, W.; WATANABE, T. **Fish Nutrition and mariculture**. Department of Aquatic Biosciences Tokyo University of Fisheries. JICA. Lampiran A. 230 p, 1988.
- TIBBETTS, S. M.; CALL, S. P.; ANDERSON, D. M. Dietary protein requirement of juvenile American eel (*Anguilla rostrata*) fed practical diets. **Aquaculture**, v.186, n.1/2, p.145-155. 2000.
- YANCEY, D. R.; MENEZES, J. R. R. **Manual de criação de peixes**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 117 p. 1983.
- ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; BALBINO, E. M.; SARAIVA, A.; QUADROS, M.; FONTANARI, R. L. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p.1893-1896. 2006.
- ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; MORAES, S. S. S.; ALVES, L. M. O.; BALBINO, E. M.; ARAUJO, E. S. Dietary protein and energy requirements of juvenile freshwater angelfish. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p. 989-993. 2009.