

Desempenho do lambari-do-rabo-amarelo alimentado com rações práticas contendo diferentes níveis de proteína bruta

Haluko Massago¹ e Bruno Corrêa da Silva²

Resumo – O trabalho teve o objetivo de verificar o desempenho do lambari-do-rabo-amarelo *Astyanax bimaculatus* alimentado com diferentes níveis de proteína bruta (PB) em dieta prática para a fase de engorda. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, feito com 6 dietas fareladas e 4 repetições cada, que apresentavam nível proteico de 18,9, 21,3, 23,7, 26,5, 28,6 e 31,2% PB, respectivamente. Foram usados 24 aquários de 80 litros com 20 peixes cada, com recirculação de água mantida a $23,2 \pm 0,95$ °C; pH $7,2 \pm 0,2$; alcalinidade $30,3 \pm 8,0$ mg CaCO_3 L⁻¹. O ensaio durou 70 dias, iniciando com lambaris de $1,29 \pm 0,08$ g, alimentados 4 vezes ao dia na quantidade de 7,0 a 3,5% do peso vivo por dia. Em todos os tratamentos a sobrevivência foi acima de 80% com o peso final entre 4,2 a 5,8g. Os resultados do peso final, a eficiência alimentar, a produtividade e o custo de produção indicam que a melhor dieta prática para a engorda do lambari-do-rabo-amarelo foi a que contém 26%PB.

Termos para indexação: *Astyanax bimaculatus*; nutrição; desempenho zootécnico; custos de alimentação.

Performance of yellow-tail lambari fed with practical feeds containing different levels of crude protein

Abstract – The aim of this research was to evaluate the practical diet crude protein (CP) diets based on the ideal protein for the growth of yellow-tail lambari *Astyanax bimaculatus* juvenile. The experimental design was completely randomized being 6 powder feed (18.9, 21.3, 23.7, 26.5, 28.6 and 31.2% CP), with 4 replicates each. Were used 24 aquariums (20 fish each, initial weight 1.29 ± 0.08 g) with 80-liter water recirculation system. Water were maintained at 23.2 ± 0.95 °C, pH 7.2 ± 0.2 , alkalinity 30.3 ± 8.0 mg CaCO_3 L⁻¹. The assay lasted 70 days, fed 4 times daily at 7.0 to 3.5% of body weight per day. In all treatments, they survived above 80% with the final weight between 4.2 and 5.8g. The results of the final weight, feed efficiency, productivity and production cost, indicate that the better practical diet for grow-out the yellow-tail lambari was the diet containing 26% CP.

Index terms: *Astyanax bimaculatus*; nutrition; zootechnical performance; feed cost.

Introdução

O lambari é uma espécie tropical de pequeno porte, nativa com ocorrência em várias regiões brasileiras, requisitado como isca-viva e também muito apreciado para consumo (PORTO-FORESTI et al., 2010), de hábito alimentar onívoro (VIANA et al., 2013), aceitando diferentes sistemas e manejos alimentares, podendo consistir em fonte e/ou renda alimentar para comunidades rurais (FONSECA et al., 2017). Dentre várias espécies chamadas de lambaris, destaca-se o lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax bimaculatus*, com bom desempenho produtivo. Diversos trabalhos já foram

realizados com esta espécie, avaliando a criação conjunta com outra espécie de lambari (ANTUNES et al., 2013); diferentes densidades de estocagem (JATOBÁ & SILVA, 2015); e as taxas e frequências alimentares (HAYASHI et al., 2004; JATOBÁ, 2018; MEURER et al., 2005).

Alguns trabalhos de nutrição já realizados para o lambari-do-rabo-amarelo incluem: a estimativa de exigências em aminoácidos essenciais com base na composição de carcaça e tecido muscular (ABIMORAD & CASTELLANI, 2011); a determinação de exigência em lisina (CAMPELO et al., 2018); e de proteína bruta (PB) e de energia digestível (ED) (COTAN et al., 2006; SUSSEL, 2012); a avaliação da inclusão de ingredientes de

origem animal e vegetal (SUSSEL et al., 2014), inclusive de óleo de orégano em dietas para a espécie (FERREIRA et al., 2014). Os trabalhos que avaliaram diferentes níveis de proteína bruta concluíram que a espécie pode ser alimentada com valores menores que os avaliados nos estudos.

Devido ao baixo volume de produção e inexistência de dieta comercial específica, os produtores de lambaris utilizam de forma improvisada dietas para outras espécies, ou produtos disponíveis na propriedade para adubação da água e, conseqüentemente, na alimentação dos peixes. Ingredientes proteicos possuem um custo maior frente aos energéticos e, se utilizados em ex-▶

Recebido em 29/1/2020. Aceito para publicação em 14/7/2020.

¹ Engenheira de pesca, Dra., Epagri/Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (Cedap) - Unidade de Piscicultura de Itajaí, Rodovia Antônio Heil, 6800, Bairro Itaipava, 88318-112 Itajaí, SC, fone: (47)3398-6353, e-mail: halukomassago@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro de aquicultura, Dr., Epagri/Cedap - Unidade de Piscicultura de Itajaí, fone: (47)3398-6324, e-mail: brunosilva@epagri.sc.gov.br.

cesso, podem gerar prejuízos econômicos e ambientais, sem uma melhora no desempenho. No entanto, quando deficientes, esses ingredientes podem ser limitantes e prejudicar severamente o desenvolvimento e a saúde dos peixes (LIMA et al., 2015; NRC, 2011). Diante disso, o trabalho teve o objetivo de verificar o desempenho do lambari-do-rabo-amarelo alimentado com dietas práticas de diferentes níveis proteicos, para a fase de engorda.

Material e métodos

Para que os piscicultores familiares tenham em mãos uma dieta de fácil preparo, de baixo custo e que permita um bom desempenho de lambaris para o abate, foram formuladas dietas práticas fareladas usando-se ingredientes de fácil obtenção, considerando a exigência em aminoácidos e variando o nível de proteína bruta nas dietas teste.

Foram formuladas seis dietas experimentais, considerando a composição e digestibilidade de ingredientes (FURUYA, 2010), e as exigências já definidas para a espécie (ABIMORAD & CASSELLANI, 2011; COTAN et al., 2006; SUSSEL, 2014). As dietas fareladas foram formuladas com auxílio do programa "TD Software SuperCrac Premium 6.1." e confeccionadas com ingredientes locais, como o farelo de arroz e o farelo de soja (46% PB) e adição de premix mineral e vitamínico para peixes onívoros. Os farelos foram moídos em triturador forrageiro (modelo TRF80, marca TRAPP®) possuindo peneira de malha 800µm. Posteriormente, todos ingredientes foram pesados e misturados em batedeira planetária (marca BRITANIA®). Nesta etapa, para garantir a melhor homogeneização do premix vitamínico-mineral na dieta, primeiramente foram misturadas 100g do farelo de arroz com o premix, e posteriormente, adicionadas as demais quantidades de cada ingrediente para uma batida de 5kg homogeneizados por 10 min.

Após confecção, amostras das dietas foram enviadas para laboratório de

análises. A composição centesimal foi realizada conforme a metodologia descrita pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC). A matéria seca (MS) foi calculada por análise gravimétrica após secagem em estufa a 100°C durante 24h (950.01 em AOAC, 1999). O teor de matéria mineral (MM) foi determinado gravimetricamente por queima, num forno de mufla a 550°C durante 6h (942.05 em AOAC, 1999). O método de Kjeldahl (945.01) foi usado para determinar o teor de PB, e o extrato etéreo com hidrólise ácida (EEA) foi analisado

pelo método 9920.09 (AOAC, 1999). Fibra bruta (FB) foi analisada pelo método 978.10 (AOAC, 1999). Os valores de energia bruta (EB) foram determinados com um calorímetro adiabático. Já o aminograma das dietas foi realizado por cromatografia líquida (HPLC) de acordo com a metodologia descrita por Carreira et al. (2002).

Os dados de formulação (percentual de ingredientes na dieta), e o resultado das análises de composição centesimal das dietas encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação da dieta e a composição analisada das dietas (em matéria natural) para a engorda de lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax bimaculatus*

Table 1. Formulation of the diet and the analyzed composition of the diets made (in this natural matter) for yellow-tail lambari, *Astyanax bimaculatus*

	DIETA ⁽¹⁾					
	PB19	PB21	PB24	PB26	PB29	PB31
Percentual de ingredientes (%)						
Farelo soja 46%	18,45	26,19	33,64	40,37	48,08	55,79
Farelo de arroz	79,79	72,05	64,6	57,87	50,16	42,45
Premix ⁽²⁾	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
Composição (%)						
Umidade e Voláteis	9,77	9,8	10,09	10,35	10,59	10,89
Proteína Bruta	18,87	21,27	23,74	26,47	28,58	31,25
Energia Bruta (kcal kg ⁻¹)	4.949	4.824	4.760	4.684	4.674	4.590
Fibra Bruta	9,63	10,19	9,45	8,87	8,05	7,72
Extrato Etéreo	19,25	17,81	16,12	14,59	12,79	11,06
Matéria mineral	9,62	9,36	9,04	8,73	8,38	8,02
Soma dos Aminoácidos	18,44	21,27	25,55	26,42	28,34	32,02
Arginina	1,43	1,62	1,89	1,89	2,05	2,26
Fenilalanina + Tirosina	1,54	1,84	2,21	2,22	2,36	2,77
Histidina	0,57	0,61	0,72	0,78	0,86	0,95
Isoleucina	0,78	0,93	1,10	1,17	1,24	1,41
Leucina	1,45	1,70	1,98	1,99	2,13	2,37
Lisina	1,05	1,33	1,59	1,63	1,73	1,99
Metionina + Cistina	0,68	0,83	0,96	0,78	0,83	0,97
Treonina	0,77	0,88	1,06	1,04	1,13	1,25
Triptofano	0,30	0,38	0,40	0,43	0,43	0,50
Valina	1,00	1,13	1,26	1,32	1,38	1,53

⁽¹⁾ Energia digestível baseado digestibilidade dos ingredientes para tilápia (FURUYA, 2010), sendo 2.832, 2.851, 2.899, 2.929, 3.010 e 3.041 kcal kg⁻¹, respectivamente. ⁽²⁾ Por quilograma da dieta: Vitamina A (mín.) 24.640 U.I., vit. D3 (mín.) 12.320 U.I., vit. E (mín.) 299 U.I., vit. K3 (mín.) 10,6mg, vit. B1 (mín.) 35,2mg, vit. B2 (mín.) 52,8mg, ácido pantotênico (mín.) 105,6mg, vit. B6 (mín.) 42,2mg, vit. B12 (mín.) 88,0mcg, vit. C (mín.) 123,2mg, ácido nicotínico (mín.) 0,3g, ácido fólico (mín.) 7,0mg, biotina (mín.) 0,5mg, colina (mín.) 1,8g, inositol (mín.) 0,9g, ferro (mín.) 0,2g, cobre (mín.) 28,2mg, manganês (mín.) 52,8mg, zinco (mín.) 0,3g, iodo (mín.) 3,5mg, selênio (mín.) 0,9mg.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado sendo 6 dietas: PB19 (18,9% PB); PB21 (21,3% PB); PB24 (23,7% PB); PB26 (26,5% PB); PB29 (28,6% PB); PB31 (31,2% PB) com 4 repetições cada tratamento.

A condução de ensaio foi em 24 aquários de 80L, ligados a um sistema de recirculação com filtro mecânico, biológico, aquecimento e aeração. Foram povoados 20 lambaris (1,29 ± 0,08g) por aquário, totalizando 480 animais. Os parâmetros de qualidade de água foram monitorados e controlados semanalmente ao longo do experimento, exceto temperatura da água que foi monitorada três vezes por semana, e se mantiveram com os seguintes valores: temperatura 23,6 ± 0,35°C (19,0 - 26,7°C), oxigênio dissolvido 7,5 ± 0,1mg L⁻¹ (6,5 - 9,1mg L⁻¹), pH 7,2 ± 0,2 (6,9 - 7,5), amônia total 0,5 ± 0,4mg L⁻¹ (0,1 - 1,6mg L⁻¹), nitrito 0,2 ± 0,2mg L⁻¹ (0,0 - 0,7mg L⁻¹) e alcalinidade 30,3 ± 8,0mg CaCO₃ L⁻¹ (20,7 - 44,0mg CaCO₃ L⁻¹). Os peixes foram alimentados 4 vezes ao dia (8, 11, 14 e 17h) com 7,0 a 3,5% do peso vivo por dia, reduzindo a porcentagem por peso vivo de alimento ofertado a partir do crescimento dos peixes e presença de sobra. Foram realizadas biometrias semanais de todos os animais de cada unidade experimental para observação do crescimento dos peixes e ajuste alimentar.

Após 70 dias de cultivo, realizou a despesca total, os peixes foram contados, pesados e com base nos dados obtidos foram estimadas as seguintes variáveis:

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

$$\text{Ganho em peso semanal (g)} = \frac{\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}}{\text{semanas de cultivo}}$$

$$\text{TCE (\%)} = 100 \times \left(\frac{\ln(\text{peso final}) - \ln(\text{peso inicial})}{\text{tempo (dias)}} \right)$$

$$\text{Produtividade (kg.m}^{-3}\text{)} = \frac{\text{Biomassa final (kg)}}{\text{Volume da unidade experimental (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Eficiência alimentar} = \frac{\text{Biomassa final (g)} - \text{Biomassa inicial (g)}}{\text{Ração fornecida (g)}}$$

$$\text{Rendimento de carcaça (\%)} = 100 \times \frac{\text{Peso da carcaça}^1 \text{ (g)}}{\text{Peso do peixe (g)}}$$

$$\text{Eficiência proteica (\%)} = 100 \times \frac{\text{Ganho de peso (g)}}{\text{Consumo de proteína (g)}}$$

$$\text{Custo com alimentação (R\$.kg}^{-1}\text{)} = \frac{\text{Custo da dieta (R\$.kg}^{-1}\text{)}}{\text{Eficiência alimentar}}$$

Onde, TCE – Taxa crescimento específico, ¹ Peso da carcaça – Peso do lambari limpo com cabeça, sem vísceras e escama.

Os dados coletados foram avaliados por análise de variância unifatorial. Anteriormente, os dados foram submetidos aos testes de *Levene* e *Shapiro Wilk* para verificar a homogeneidade da variância e a normalidade. A separação de média,

quando necessário, foi realizada pelo teste de *Tukey*. Todos os testes levaram em consideração um nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Os níveis de proteína bruta nas dietas não influenciaram ($p > 0,05$) a sobrevivência (87,4 ± 10,6%) e o rendimento de carcaça (83,7 ± 1,8%), no entanto, o peso final, ganho de peso semanal, a taxa de crescimento específico, a produtividade, o custo final as eficiências alimentar e proteica foram influenciados significativamente. As médias dos resultados obtidos estão apresentadas na tabela 2.

O ganho de peso semanal e a taxa de crescimento específico apresentaram uma relação direta com aumento do teor proteico nas dietas até 26,47% PB (dieta PB26), e posteriormente, uma tendência de estabilização para os outros níveis testados (28,58% PB (PB29) e 31,25% PB (PB31).

O ganho em peso semanal durante o período experimental para o lambari nos tratamentos PB24 e PB29 foi de 0,4g/semana, semelhantes aos alcançados pelos ensaios de Jatobá & Silva (2015) e Natori et al. (2016). A eficiência alimentar obtida em nosso estudo foi semelhante aos obtidos por Campelo et al (2015), cujo ensaio foi realizado em aquário, nas densidades e pesos iniciais semelhantes, porém, com dietas contendo maior percentual proteico (32% PB). Meurer et al. (2005) e Jatobá (2018) também observaram eficiências alimentares semelhantes, entre 0,27 a 0,46. O desempenho semelhante dos lambaris neste estudo comparado com o desempenho obtido por outros autores que utilizaram rações comerciais extrusadas ou rações práticas peletizadas que continham uma diversidade maior de ingredientes, comprovam que as dietas práticas de maior nível proteico, contendo apenas três ingredientes, podem apresentar resultados satisfatórios.

O rendimento de carcaça encontrado para 21% PB (85,5%) neste estudo foi semelhante ao encontrado por Campelo et al. (2015), de 85,5% com lambari de 3,75g. Cotan et al. (2006) obtiveram rendimento de carcaça de 86,9% para peixe de 4,35g, e Ferreira et al. (2014) 78,4% com peixes de tamanho menor (3,26g). Estes resultados demonstram que as dietas práticas utilizadas neste estudo não prejudicaram este parâmetro na engorda. Além disso, observando a exigência de lisina determinada por Campelo et al. (2018) para o lambari-de-rabo-amarelo, que foi de 5,41% da proteína da dieta, e a porcentagem da lisina nas dietas experimentais (5,56 a 6,70% da proteína da dieta), é possível verificar que todas as dietas práticas deste estudo atenderam a exigência deste aminoácido essencial. Isto se deve pelo fato do farelo de soja (46%PB) possuir boas concentrações de lisina, que geralmente é limitante nas dietas de peixe (FURUYA, 2010).

Os animais alimentados com a dieta PB26 obtiveram os melhores resultados para todas as variáveis avaliadas em ▶

Tabela 2. Variáveis zootécnicas (média ± desvio padrão) de lambari-do-rabo-amarelo, *Astyanax bimaculatus*, após 70 dias de cultivo em água clara

Table 2. Zootechnical variables (mean ± standard deviation) of yellow-tail lambari, *Astyanax bimaculatus*, after 70 days of cultivation in clear water

Variável	Dieta					
	PB19	PB21	PB24	PB26	PB29	PB31
Sobrevivência (%)	91,3±7,5	91,3±6,3	88,8±11,1	87,5±8,7	77,5±11,9	88,3±12,6
Peso final (g)	4,2±0,6 ^c	4,9±0,5 ^{bc}	5,3±0,2 ^{ba}	5,6±0,3 ^{ba}	5,9±0,4 ^a	5,8±0,7 ^a
GPS (g semana ⁻¹)*	0,29±0,05 ^b	0,36±0,05 ^{ab}	0,40±0,01 ^a	0,43±0,03 ^a	0,45±0,04 ^a	0,45±0,07 ^a
TCE (%)**	1,7±0,1 ^b	1,9±0,1 ^a	2,0±0,1 ^a	2,1±0,1 ^a	2,1±0,1 ^a	2,1±0,1 ^a
Produtividade (kg m ⁻³)	0,95±0,16 ^b	1,10±0,09 ^{ab}	1,18±0,17 ^{ab}	1,22±0,10 ^a	1,13±0,14 ^{ab}	1,27±0,03 ^a
Eficiência alimentar	0,36±0,04 ^b	0,40±0,02 ^{ab}	0,41±0,05 ^{ab}	0,45±0,04 ^a	0,39±0,06 ^{ab}	0,40±0,03 ^{ab}
RC (%)***	82,1±1,8	83,5±1,6	83,4±2,2	85,5±0,8	84,3±1,0	83,3±1,8
Eficiência proteica (%)	1,9±0,2 ^a	1,9±0,1 ^a	1,7±0,2 ^a	1,7±0,1 ^a	1,4±0,2 ^b	1,3±0,1 ^b
Custo (R\$ kg ⁻¹)****	2,70±0,29 ^{ab}	2,52±0,11 ^a	2,63 ± 0,33 ^{ab}	2,44±0,18 ^a	3,02±0,46 ^b	2,89±0,33 ^{ab}

Diferentes letras significam diferença estatística pelo teste de Tukey (p < 0,05).

*GPS – Ganho de peso semanal, **Taxa de crescimento específico (%); ***Rendimento de carcaça (%); ****Custo com alimentação por quilo de lambari produzido.

comparação aos alimentados com as outras dietas testadas. Os resultados obtidos neste estudo estão de acordo com trabalho de Sussel (2012), que concluiu como sendo possível a utilização de dietas contendo 26% PB com resultados satisfatórios para o lambari-do-rabo-amarelo e compostas exclusivamente com ingredientes de origem vegetal (SUSSEL et al., 2014).

Os lambaris alimentados com as dietas com níveis mais baixos de proteína (PB19 e PB21) apresentaram menores peso final e ganho em peso em relação aos demais tratamentos. O tratamento PB19 proporcionou as piores taxas de crescimento específico e de produtividade quando comparado aos tratamentos PB26 e PB31. Tais resultados sugerem que níveis muito abaixo de 26% PB parecem não ser adequados para um bom desempenho zootécnico da espécie. Por outro lado, níveis de proteína na dieta acima de 26%PB apresentaram menor eficiência proteica e maior custo

por quilo produzido, o que pode indicar que a elevação do teor proteico da dieta não está sendo aproveitada adequadamente pelo lambari, sendo excretados mais compostos nitrogenados para o ambiente, gerando despesas desnecessárias. Nesse sentido, o uso das dietas PB26 parece ser o mais indicado para a engorda do lambari, pois proporciona melhor desempenho zootécnico com menor custo de alimentação e com boa utilização da parcela proteica da dieta.

A sobrevivência obtida com a dieta PB26 foi similar à encontrada por outros autores que estudaram o lambari-do-rabo-amarelo, como Jatobá & Silva (2015) e Sussel et al. (2018) que obtiveram 85,2 e 86% de sobrevivência, respectivamente.

Conclusão

Os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o emprego de dietas contendo 26%PB para a alimentação

do lambari-do-rabo-amarelo possibilita melhor desempenho zootécnico, associado a menores custos de produção.

Agradecimentos

À Cooperativa Regional Agropecuária Vale do Itajaí (Cravil) e à Nicoluzzi Indústria de Rações Ltda pelos ingredientes cedidos. Ao prof. Adolfo Jatobá do Instituto Federal Catarinense-Campus Araquari pelos lambaris, e aos funcionários Emidio Sant'Anna de Lara e Silvio Demarch Filho; da unidade de piscicultura de Itajaí pertencente ao Centro de Desenvolvimento de Aquicultura e Pesca (Cedap/Epagri) pelo apoio técnico.

Referências

ABIMORAD, E.G.; CASTELLANI, D. Exigências nutricionais de aminoácidos para o lambari-do-rabo-amarelo baseadas na composição da carcaça e do músculo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.37, n.1,

- p.31-38, 2011. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/37_p1_31-38. Acesso em: 10 abr. 2017.
- ANTUNES, M.M.U.; HARTMAN, K.C.; MOREIRA, L.S.; JATOBÁ, A. Engorda de lambaris, do rabo vermelho e amarelo, em dois diferentes sistemas de cultivo. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR – VI MICTI, 2013, Camboriú. **Anais[...]** Camboriú: IFC, 2013. 5p. Disponível em: <http://micti-2013.ifc.edu.br/anais/resumos/trab00270.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2017.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analyses**. 16.ed. Arlington: VA., 1999.
- CAMPELO, D.A.V.; OLIVEIRA, K.R.B.; BATISTON, W.P.; ZUANON, J.A.S.; FURUYA, W.M.; MATSUSHITA, M.; SALARO, A.L. Conjugated linoleic acid in diets for lambari (*Astyanax altiparanae*) (Garutti & Britski, 2000). **Aquaculture Nutrition**, v.21, n.6, p.788-796, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/anu.12203>.
- CAMPELO, D.A.V.; SALARO, A.L.; LADEIRA, A.L.F.; MOURA, L.B.; FURUYA, W.M. Dietary lysine requirement of adult lambari (*Astyanax altiparanae*) (Garutti and Britski, 2000). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.47, p.1-9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/rbz4720160325>.
- CARREIRA, R.L.; BARBOSA, C.M.D.S.; JUNQUEIRA, R.G.; MOTTA, S.D.; SILVESTRE, M.P.C. Emprego da cromatografia líquida de alta eficiência hidrofílica na determinação dos aminoácidos de hidrolisados de caseína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p.229-232, 2002. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612002000300005>.
- COTAN, J.L.V.; LANNA, E.A.T.; BOMFIM, M.A.D.; DONZELE, J.L.; RIBEIRO, F.B.; SERAFINI, M.A. Níveis de energia digestível e proteína bruta em rações para alevinos de lambari tambuí. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.634-640, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000300002>.
- FERREIRA, P.M.F.; NASCIMENTO, L.S.; DIAS, D.C.; MOREIRA, D.M.V.; SALARO, A.L.; FREITAS, M.B.D.; CARNEIRO, A.P.S.; ZUANON, J.A.S. Essential oregano oil as a growth promoter for the yellowtail tetra, *Astyanax altiparanae*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v.45, n.1, p.28-34, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/jwas.12094>.
- FONSECA, T.; COSTA-PIERCE, B.A.; VALENTI, W.C. Lambari aquaculture as a means for the sustainable development of rural communities in Brazil. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, p.1-15, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/23308249.2017.1320647>.
- FURUYA, W.M. (ed.). **Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias**. Toledo: GFM, 2010. 100p.
- 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**, Viçosa, v.33, n.1, p.21-26, 2004. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000100004>.
- JATOBÁ, A. Viabilidade de diferentes taxas de alimentação para o cultivo de *Astyanax bimaculatus*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.17, n.3, p.450-453, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5965/223811711732018450>.
- JATOBÁ, A.; SILVA, B.C. Densidade de estocagem na produção de juvenis de duas espécies de lambaris em sistema de recirculação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.67, n.5, p.1469-1474, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-8080>.
- LIMA, C.S.; SILVEIRA, M.M.; TUESTA, G.M.R. Nutrição proteica para peixes. **Ciência Animal**, Fortaleza, v.25, n.4, p.27-34, 2015. Disponível em http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/artigo03_2015_4.pdf. Acesso em 10 abr. 2017.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; KAVATA, L.B.; LACERDA, C.H.F. Nível de arraçoamento para alevinos de lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.1835-1840, 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000600006>.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Fish and Shrimp**. Washington, DC.: National Academic Press, 2011. 392 p.
- NATORI, M.M.; ALVES, R.C.P.; OLIVEIRA, R.H.F.; SEGURA, J.G.; VIEGAS, E.M.M. Sesame oil in diets for lambari: Effects on growth parameters, corporal chemical composition and physiological alterations. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.46, n.7, p.1274-1280, 2016.
- PORTO-FORESTI, F.; CASTILHO-ALMEIDA, R.B.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F. Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2.ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2010. p.101-115.
- SUSSEL, F.R. **Fontes e níveis de proteína na alimentação do lambari-do-rabo-amarelo: desempenho produtivo e análise econômica**. 2012. 92f. Tese (Doutorado em Ciências) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-18032013-133242/publico/DO6723800COR.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2017.
- SUSSEL, F.R.; VIEGAS, E.M.M.; EVANGELISTA, M.M.; GONÇALVES, G.S.; SALLES, F.A.; GONÇALVES, L.U. Replacement of animal protein with vegetable protein in the diets of *Astyanax altiparanae*. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v.36, n.4, p.343-348, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i4.23836>.
- VIANA, L.F.; SÚAREZ, Y.R.; LIMA-JUNIOR, S.E. Influence of environmental integrity on the feeding biology of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 in the Ivinhema river basin. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.35, n.4, p.541-548, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciobiols.v35i4.19497>. ■