

# Níveis de proteína bruta no desempenho de juvenis de tambaqui criados em tanques-rede durante a fase de recria

Crescimento, exigência de proteína, nutrição,  
*Colossoma macropomum*.

João Lucas Moraes Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Agricultura no Trópico Úmido, pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA. E-mail: lucasjoao1991@hotmail.com

## RESUMO

Objetivou-se com este experimento avaliar níveis de proteína bruta (PB) sobre o desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a fase de recria. Foram utilizados 1200 juvenis com peso inicial médio de 2,05 g, mantidos em tanques-rede de 1m<sup>3</sup>, utilizando-se uma densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>. Foi adotado um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos (280, 320, 360 e 400 g/kg de PB) e três repetições. A alimentação foi fornecida a taxa de 5% da biomassa ao dia, dividida em quatro refeições, corrigida a cada 15 dias. Os valores médios de oxigênio dissolvido, pH, temperatura, transparência, nitrogênio amoniacal e dureza durante o período experimental foram, respectivamente: 7,44mg/l; 6,81; 28,52°C; 31,9cm; 0,33mg/l e 23,7mg/l, permanecendo dentro do recomendado para espécies tropicais. Concluiu-se que 320 g/kg de PB na ração foram suficientes para atender as exigências de PB dos tambaquis juvenis.

**Palavras-chave:** crescimento, exigência de proteína, nutrição, *Colossoma macropomum*.



# Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 14, Nº 02, mar./ abr. de 2017

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

## CRUDE PROTEIN LEVELS IN TAMBAQUI PERFORMANCE CREATED IN CAGES DURING THE GROWING PHASE

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate levels of crude protein on the performance of tambaqui (*Colossoma macropomum*) during the growing phase. 1200 juveniles were used with initial average weight of 2.05 g, kept in cages 1m<sup>3</sup>, using a 100 fish density / m<sup>3</sup>. It was adopted a completely randomized design with four treatments (280, 320, 360 and 400 mg/kg crude protein) and three replications. Food was provided a rate of 5% of biomass per day, divided into four meals, corrected every 15 days. The average values of dissolved oxygen, pH, temperature, transparency, ammonia nitrogen and hardness during the trial period were: 7,44mg / l; 6.81; 28, 52°C; 31,9cm; 0,33mg / l and 23,7mg / l, remaining within the recommended for tropical species. It was concluded that 32 g/kg crude protein in the diet were sufficient to meet the requirements of crude protein of juvenile tambaquis..

**Keyword:** growth, protein requirement, nutrition, fish, *Colossoma macropomum*.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos 10 anos, a procura pela criação de peixes em cativeiro tem sido crescente, principalmente pelas espécies nativas tropicais, como o tambaqui (*Colossoma macropomun*), que apresentam grande potencial para a piscicultura intensiva, uma vez que possui carne de excelente qualidade, facilidade de adaptação ao cultivo em tanques ou viveiros (FERNANDES *et al.*, 2000).

Segundo MENDONÇA *et al.* (2009), o tambaqui vem despertando interesse de pesquisadores e produtores, devido ao rápido crescimento, fácil aceitação de alimento artificial e elevado valor de sua carne. O cultivo intensivo de peixes requer a utilização de uma alimentação balanceada, à base de rações que são formuladas com os mais diversos ingredientes e processos de elaboração, para um melhor aproveitamento pelos peixes, uma vez que os gastos com alimentação correspondem de 50 a 70% dos custos de produção, sendo a fração proteica a mais onerosa (SILVA *et al.*, 2006).

Devido ao alto custo das fontes proteicas, associado à poluição ambiental em função do uso excessivo das fontes nitrogenadas nas dietas, SPERANDIO (2000) relata que há a necessidade de reavaliação dos níveis de proteína a serem utilizados em rações comerciais, sendo necessário estudo sobre as exigências proteicas na alimentação do tambaqui, visando aperfeiçoar o seu desempenho.

Dietas com insuficiência de proteínas e aminoácidos podem causar redução no crescimento e menor eficiência alimentar, devido à função de mobilização da proteína de alguns tecidos para a manutenção de funções vitais dos peixes. Por outro lado, em uma dieta com excesso de proteína, parte será utilizada para a formação de tecido muscular e crescimento, sendo o restante convertido em energia, o que deve ser evitado ao máximo uma vez que a proteína compreende a fração mais onerosa da dieta (FERNANDES *et al.*, 2001).

Em estudos avaliando a inclusão de cinco níveis de proteína bruta (PB) (180, 210, 240, 270 e 300 g/kg) na criação de tambaqui com peso médio de 30 a 250 g em tanques de alvenaria, JÚNIOR *et al.* (1998)

observaram que houve efeito dos níveis de PB sobre o ganho de peso até a faixa de 250,1 g/kg, decrescendo o ganho de peso após esse valor, o que descartaria a ideia de que maiores níveis de PB levam a um maior ganho de peso.

A inclusão de três níveis de PB (220, 260 e 300 g/kg) na alimentação do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) com peso entre 4,62 e 11,31g, foram avaliados por FERNANDES *et al.* (2000), onde observaram que a inclusão de 220 g/kg de PB apresentou o pior resultado de ganho de peso e os níveis com 260 e 300 g/kg de PB não apresentaram diferenças significativas.

SÁ & FRACALLOSSI (2002) avaliaram a exigência proteica e a relação energia/proteína em alevinos de Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) utilizando 240, 260, 290, 320, 360 e 420 g/kg de PB e 123, 116, 104, 92, 85 e 71 g/kg de energia metabolizável, e observaram que a partir de 290 g/kg de PB, os índices de ganho de peso diário estabilizaram, não havendo incremento neste parâmetro com o aumento do teor de PB.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de crescentes níveis de PB, em dietas isocalóricas, sobre desempenho de tambaquês, criados durante 60 dias, visando detectar o nível de PB ótimo para a recria da espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de fevereiro a abril de 2012 em uma barragem de 2.780 m<sup>2</sup> localizada no município de Ji-Paraná – RO. Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante no estado é do tipo Aw - Clima Tropical Chuvoso, com média climatológica da temperatura do ar durante o mês mais frio superior a 18 °C e um período seco bem definido durante a estação de inverno, quando ocorre no estado um moderado déficit hídrico com índices pluviométricos inferiores a 50 mm/mês (SEDAM, 2010).

Foram utilizados 1200 alevinos de tambaqui com peso médio inicial de 2,05 ± 0,76 g e comprimento inicial médio de 47,59 ± 9,32 mm distribuídos em 12 tanques-rede (1x1x1 m), confeccionados com malha

de 10 mm entrenós respeitando-se a densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos (280, 320, 360 e 400 g/kg de PB) e três repetições, com adaptação prévia dos alevinos por um período de sete dias ao ambiente, ao manejo e à dieta. Para facilitar o manejo diário os tanques-rede foram dispostos em duas linhas, espaçadas 5 m entre si e 1 m entre os tanques.

Para a alimentação dos juvenis foram utilizadas rações comerciais formuladas de acordo com as exigências nutricionais do tambaqui segundo NRC (2011). As rações foram previamente moídas em moinho manual para uniformização do tamanho do pellet de todos os tratamentos. A composição das rações experimentais encontra-se na Tabela 1.

A alimentação foi fornecida em quatro refeições diárias (9, 11, 14 e 16 h), utilizando-se uma taxa de alimentação de 5% do peso vivo/dia. Para facilitar o manejo nutricional diário foi utilizado um comedor de mangueira, unida nas extremidades formando um “bambolê”, com a finalidade de reter a ração dentro do tanque até o seu completo consumo pelos peixes.

Os parâmetros físico-químicos da água: pH, temperatura (°C), transparência (cm) e oxigênio dissolvido (mg/L) foram monitorados diariamente, enquanto nitrito (mg/L), nitrogênio amoniacal (mg/L), alcalinidade (mg/L) e dureza (mg/L) foram monitorados semanalmente.

O oxigênio dissolvido foi obtido por titulação pelo método de Winkler, conforme descrito por VARGAS *et al.* (2007); o pH por solução indicadora de pH; a temperatura através de termômetro, mensurado diretamente no açude a 20 cm de profundidade; a transparência da água com auxílio do Disco de Secchi; o nitrito através de teste colorimétrico, utilizando-se alfa-naftilamina (C<sub>10</sub>H<sub>9</sub>N) como reagente; o nitrogênio amoniacal também através da colorimetria, utilizando o Azul de Indofenol; alcalinidade por titulação de neutralização e dureza por titulação de complexação, testes feitos através

de um kit comercial – Kit Técnico Água Doce, uma vez por dia, as 9 horas, sendo coletado 200 ml de água à 20 cm de profundidade para a realização das análises.

A biometria foi realizada com auxílio de uma balança analítica de precisão e paquímetro digital a cada duas semanas utilizando-se 10% dos indivíduos de cada unidade experimental com jejum prévio de 24 horas, para o ajuste da quantidade de ração a ser fornecida e cálculo das variáveis estudadas crescimento em peso (g) e comprimento padrão (mm).

As variáveis analisadas foram: Ganho de Peso (GP = Peso final – Peso inicial), Conversão Alimentar Aparente (CAA = Consumo de ração/Ganho de peso), Taxa de Eficiência Proteica (TEP = Ganho de peso/Consumo de proteína), Eficiência Alimentar (EA = 100 x Ganho de peso/Consumo de ração) e Custo da Alimentação (CA = Preço da ração x CAA). Para cálculo de custos de alimentação, foi utilizado o preço de venda da ração no mercado de Ji-paraná em janeiro de 2012.

As análises estatísticas das variáveis foram realizadas por intermédio do programa SAEG-Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com intervalo de confiança de 5%. Os efeitos dos níveis de proteína sobre as variáveis, anteriormente descritas, foram analisados utilizando-se os modelos linear, quadrático ou descontínuo “Linear Response Plateau” (LRP), conforme o melhor ajustamento obtido para cada variável.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média da água dos tanques foi de 28,52°C, valor contido na faixa considerada ótima para esta espécie segundo KUBITZA (1998). Os resultados das análises da água da barragem, realizadas durante o período experimental, são apresentados na tabela 2.

Os valores de dureza e alcalinidade (23,7 e zero mg/L, respectivamente) estão abaixo do considerado adequado para criação de peixes segundo TEIXEIRA (2009), porém as águas de ocorrência natural da espécie e as utilizadas para criação de peixes na

Amazônia, normalmente, apresentam baixas concentrações de alcalinidade e dureza (BRANDÃO *et al.*, 2005) tendo esses valores pouca interferência sobre o desempenho dos peixes.

Durante o período experimental, a Amônia Total teve uma média de 0,33 mg/L, valor abaixo do encontrado por BRANDÃO *et al.* (2004) trabalhando com densidades de estocagem de tambaqui, utilizando 200, 300, 400 e 500 peixes/m<sup>3</sup> (1,69; 1,43; 1,3 e 1,23 mg/L de Amônia Total, respectivamente). Segundo o mesmo autor, a principal causa para os altos valores de amônia total obtidos se deve ao intenso processo de excreção dos peixes, mas como o pH da água estava baixo, apenas uma pequena fração (0,08-0,8%) da amônia total é tóxica, não causando efeito negativo na produção de juvenis do tambaqui.

A transparência média encontrada durante o experimento foi de 31,9cm, valor abaixo do recomendado por KUBITZA (1998), que sugere uma transparência ótima de 40 a 60 cm. Segundo o mesmo autor, a transparência da água pode ser usada como indicativo de ocorrência de níveis críticos de oxigênio dissolvido, mas como este parâmetro permaneceu dentro do recomendado para espécies tropicais, provavelmente não afetou o desempenho dos peixes.

Durante o período experimental, o nitrito se manteve nulo. CAVERO *et al.* (2003), avaliando a densidade de estocagem de juvenis de pirarucu em tanques-rede, também não observou a presença de nitrito, não causando efeito negativo na criação de peixes. O oxigênio dissolvido (7,44mg/L) se assemelha com o encontrado por COSTA *et al.* (2009) avaliando níveis protéicos sobre o crescimento de tilápia do nilo, onde encontrou valores de 5,62 mg/L pela manhã (06:00 horas) e 9,66 mg/L à tarde (16:00 horas), considerando os valores como ideal.

Os valores de pH (6,81±0,25) foi semelhante ao encontrado por BRANDÃO *et al.* (2004), que trabalhando com diferentes densidades de estocagem durante a recria do tambaqui em tanques rede, obteve pH médio de 6,7±0,3; considerando este valor como dentro da faixa ótima para o desenvolvimento da espécie. Na Tabela 3

encontram-se os resultados de ganho de peso médio, consumo de ração, consumo de proteína, conversão alimentar aparente, taxa de eficiência proteica e eficiência alimentar.

O menor ganho de peso dos peixes foi o referente à dieta com 280 g/kg de PB. A dieta com 320 g/kg de PB proporcionou um aumento significativo ( $p<0,05$ ) no ganho de peso. A partir daí incrementos adicionais de PB produziram aumento no ganho de peso, mais sem significância.

O ganho de peso atingiu seu máximo na taxa de 360 g/kg de PB, tendo um decréscimo no nível de 400 g/kg. Portanto, a exigência dietética por PB, necessária para o crescimento máximo da espécie durante a fase da recria foi atendida com a dieta contendo 320 g/kg de PB, sendo que possivelmente, a proteína excedente nas dietas com 360 e 400 g/kg estava sendo metabolizadas para a produção de energia, assim como observado por SÁ & FRACALOSI (2002), JÚNIOR *et al.* (1998) e FERNANDES *et al.* (2001).

O nível de PB de 320 g/kg foi superior ao observada por SILVA *et al.* (2006), que trabalhando com tambaqui com peso médio inicial de 5,55g ± 0,12g, alimentado com dietas contendo diferentes níveis de proteína (240, 260, 280 e 300 g/kg de PB), não observaram diferenças estatísticas entre os tratamentos para o ganho de peso, concluindo assim que 260 g/kg de PB foi suficiente para atender as exigências nutricionais em proteína para juvenis de tambaqui.

O nível de PB de 320 g/kg também foi superior ao encontrado por JÚNIOR *et al.* (1998), que utilizando o tambaqui com peso vivo de 30 a 250g, submetidos a diferentes níveis de proteína (180, 210, 240, 270 e 300 g/kg de PB), observou que a exigência proteica foi 250,1 g/kg de PB para o melhor ganho de peso. Desta forma, o nível ótimo de PB para o desenvolvimento dos juvenis foi maior no presente trabalho, em comparação com o encontrado pelos autores citados anteriormente, em função do menor peso inicial utilizado (2,05±0,76g), uma vez que a exigência em proteína decresce com o aumento do tamanho do peixe (SAMPAIO *et al.*, 2000).

O menor consumo de proteína foi observado na dieta contendo o menor nível proteico (280 g/kg), o que se deve à menor quantidade de proteína oferecida ao peixe. Apesar de não ocorrerem diferenças estatísticas ( $p>0,05$ ) entre os níveis proteicos testados sobre a conversão alimentar aparente (CAA), pode-se perceber que à medida que se aumentou a concentração de proteína na dieta houve tendência a diminuir os valores de CAA (2,4; 1,5; 1,4 e 1,2 para os tratamentos de 280, 320, 360 e 400 g/kg de PB, respectivamente), demonstrando que rações com maiores concentrações de PB são utilizadas com maior eficiência pelos peixes, respondendo com uma CAA menor.

Da mesma forma, o consumo de ração não foi significativamente diferente ( $p>0,05$ ) para as concentrações proteicas das dietas. JÚNIOR *et al.* (1998) avaliando as exigências proteicas do tambaqui (180, 210, 240, 270 e 300 g/kg de PB) de 30 a 350 g em tanques de alvenaria, também não detectou diferenças no consumo de ração com o aumento do nível de proteína na dieta.

Para a taxa de eficiência proteica (TEP) não foi observada diferença significativa em relação aos níveis de PB testados. O mesmo foi verificado por SILVA *et al.* (2006), que estudaram o tambaqui com peso inicial médio de  $5,55 \pm 0,12$  g submetido a dietas com diferentes níveis de PB (24, 26, 28 e 30%) em tanques de alvenaria. Os resultados também corroboram com o encontrado por SÁ & FRACALOSI (2002), que avaliaram dietas com níveis crescentes de PB (24, 26, 29, 32, 36 e 42%) sobre alevinos de Piracanjuba criados em tanques de fibra de vidro, e observaram que a TEP não foi afetada pelo teor de PB da dieta.

Observou-se uma tendência de aumento linear ( $y=3,075x-36,05$   $R^2=0,971$ ) da Eficiência Alimentar (EA) com o aumento do nível de PB, conforme Figura 1. O pior resultado de EA foi obtido com 28% de PB, e os outros tratamentos não diferiram estatisticamente ( $p>0,05$ ). SANTOS *et al.* (2010), avaliando alevinos de tambaqui, utilizando crescentes níveis de PB (28, 32, 36 e 40% de PB),

observaram aumento significativo da EA, com o aumento dos níveis de PB, mas os valores por eles encontrados (17,24; 30,66; 32,44; 32,81% de EA para 28, 32, 36 e 40% de PB, respectivamente) foram relativamente inferiores aos encontrados no presente experimento (48,3; 66,1; 72,4; 87,2% de EA para 28, 32, 36 e 40% de PB, respectivamente).

Os custos de alimentação não diferiram estatisticamente entre os tratamentos ( $p>0,05$ ), mas o menor custo foi obtido utilizando a ração com 32% de PB, chegando a uma economia de R\$ 0,70 para cada quilo de peixe produzido, em comparação com as rações com 28 e 40% de PB e R\$ 0,30 se comparando com a ração com 36% de PB.

Os valores de crescimento em peso e comprimento estão dispostos, respectivamente nas tabelas 4 e 5. Os níveis de PB testados não proporcionaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) sobre o peso dos peixes até os 30 dias de estudo. Só houve diferença estatística entre os tratamentos durante os 45 e 60 dias de experimento, onde foi observado que o tratamento com 28% de PB foi inferior aos demais tratamentos para o peso médio.

O crescimento em comprimento teve comportamento semelhante ao peso, onde os dados só diferiram entre os tratamentos aos 45 e 60 dias, observando os piores resultados no tratamento com 28% de PB.

## CONCLUSÃO

O aumento do nível de PB na dieta causou aumento linear da relação de eficiência alimentar e não alterou a eficiência de utilização da proteína da dieta.

Com as condições descritas neste experimento, sugere-se que a criação de juvenis de tambaqui (entre 2,05 a 9,06g) seja feita utilizando-se um nível de 32% de PB, pois níveis menores diminuiriam o ganho de peso do animal, e maiores não levaram a diferenças estatísticas dentre os parâmetros observados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesq. agropec. bras.**, v.39, n.4, p.357-362, 2004.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D.; SILVA, A.L.F. Densidade de estocagem de matrinxã (*Brycon amazonicus*) na recria em tanque-rede. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.3, p.299-303, 2005.
- CAVERO, B.A.S.; FILHO, M.P.; ROUBACH, R.; ITAUSSÚ, D.R.; GANDRA, A.L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 103-107, 2003.
- COSTA, M.L.S.; MELO, F.O.; CORREIA, E.S. Efeitos de diferentes níveis protéicos da ração no crescimento na tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757), variedade chitralada, criadas em tanques-rede. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v.35, n.2, p.285-294, 2009.
- 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.
- 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.
- JÚNIOR, M.V.V.; DONZELE, J.L.; CAMARGO, A.C.S.; ANDRADE, D.R.; SANTOS, L.C. Níveis de proteína bruta para tambaqui (*Colossoma macropomun*), na fase de 30 a 250 gramas. Desempenho dos tambaquis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.421-426, 1998.
- MENDONÇA, P.P.; FERREIRA, R.A.; JUNIOR, M.V.V.; ANDRADE, D.R.; SANTOS, M.V.B.; FERREIRA, A.V.; REZENDE, F.P. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento de Juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Arch. Zootec.** v.58, n.223, p.323-331, 2009. KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes, parte I. **Panorama da Aquicultura**. v.8, n.45, jan./fev, 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of fish and shrimp**. Washington, D.C.: National Academy Press, 2011. 376p.
- SAMPAIO, A.M.B.M.; KUBITZA, F.; CYRINO, J.E.P. Relação energia: proteína na nutrição do tucunaré. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 2, p. 213-219, 2000.
- SÁ, M.V.C.; FRACALOSI, 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.
- SANTOS, L.; FILHO, M.P.; SOBREIRA, P.; ITAUSSÚ, D.; FONSECA, F.A.L. Exigência protéica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Revista Acta Amazonica**, v. 40, n. 3, p. 597-604, 2010.
- SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL. **Boletim Climatológico de Rondônia, 2009**. Porto Velho, 2009. 36 p.
- SIGNOR, A.A.; BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; BITTENCOURT, F.; COLDEBELLA, A.; REIDEL, A. Proteína e energia na alimentação de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2336-2341, 2010.
- SILVA, L.F.L.; MIRANDA, E.C.; FRAGA, A.B.; SANTOS, E.L.; PASCOAL, L.A.F.; PACHECO, K.M.G.; PONTES, E.C. Níveis de proteína bruta no desenvolvimento de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: ZOOTEC, 2006, OLINDA. 40 anos de ensino em Zootecnia no Brasil, 2006.
- SPERANDIO, L.M. **Manejo nutricional e alimentar para peixes em tanque-rede**. Goiânia, 2001. Disponível em <<http://www.abrappesq.com.br/materia3.htm>> Acesso em 03.05.2016.
- TEIXEIRA, R.N.G.; CORRÊA, R.A.; FARIA, M.T.; MEYER, G. **Piscicultura em tanques-rede** (Coleção Criar, 6). Brasília-DF: 2009. Embrapa Informação Tecnológica, 120p.
- TESSER, M.B.; SAMPAIO, L.A. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arraçoamento. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.4, p.1278-1282, 2006.
- VARGAS, A.V.; VIEIRA, E.S.; NUNES, K.B. Determinação rápida do oxigênio dissolvido em sistemas aquosos. **Associação Brasileira de Química**. 2007. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Química. Disponível em <[www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/4/4-698-833.htm](http://www.abq.org.br/cbq/2007/trabalhos/4/4-698-833.htm)> Acesso em 10.10.2016.

**TABELA 1:** Composição química das dietas experimentais (g/kg).

Componentes	Tratamentos			
	280	320	360	400
Umidade	120	120	120	120
Matéria mineral	140	145	150	155
Proteína bruta	280	320	360	400
Extrato etéreo	45	40	40	35
Fibra em detergente ácido	45	50	55	60
Fibra bruta	25	30	35	40
Fósforo	17	17	17	18
Cálcio	30	30	30	30
Lisina	13	15	15	22
Sódio	35	35	35	35
Magnésio	1,9	2	2	2
Enxofre	2,2	2,5	2,5	3,2
Colina	1,5	1,5	2	2
Metionina	3,5	4,4	4,9	5,5

Fonte: Elaborado pelo autor

**TABELA 2:** Parâmetros de qualidade da água e respectivas médias e desvio-padrão durante o período experimental.

Parâmetros	Valores
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,44 ± 0,77
pH	6,81 ± 0,25
Temperatura (°C)	28,52 ± 1,23
Transparência (cm)	31,90 ± 3,53
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	0,33 ± 0,14
Nitrito (mg/L)	0
Alcalinidade (mg/L)	0
Dureza (mg/L)	23,70 ± 7,97

Fonte: Elaborado pelo autor

**TABELA 3:** Ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), consumo de proteína (CP), conversão alimentar aparente (CAA), taxa de eficiência proteica (TEP), eficiência alimentar (EA) e custo alimentar (CA) em tambaquis alimentados com rações contendo níveis crescentes de proteína bruta.

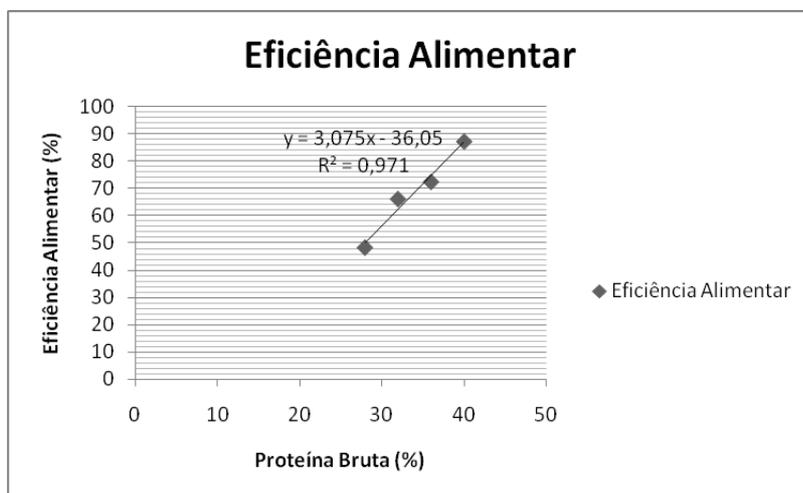
Parâmetros Observados	Níveis de Proteína				CV (%)
	280	320	360	400	
GP (g)	362,9b	636,5ab	921,2a	881,3a	26,6
CR(g)	794,4	1026,7	1267,4	1002,8	22,9
CP (g)	222,4b	328,5ab	456,3a	401,1a	22,2
CAA (%)	2,4	1,5	1,4	1,2	41,6
TEP (%)	1,7	2,1	2,0	2,2	26,6
EA (%) <sup>1</sup>	48,3	66,1	72,4	87,2	24,0
CA (R\$)	3,0	2,3	2,6	3,0	34,0

Médias seguidas de letras distintas na linha representam diferença pelo teste t (p<0,05). Não houve diferença significativa nos parâmetros sem letras. CV=Coeficiente de variação

<sup>1</sup> Efeito linear (P<0,05)

Fonte: Elaborado pelo autor

**FIGURA 1:** Eficiência alimentar (%) de tambaquis alimentados com rações contendo níveis crescentes de proteína bruta.



Fonte: Elaborado pelo autor

**TABELA 4:** Peso médio (g) de tambaquis alimentados com rações contendo níveis crescentes de proteína bruta durante 60 dias.

Níveis	Dias				
	0	15	30	45	60
28	1,9 A c	2,5 A bc	3,2 A bc	4,6 B ab	5,6 B a
32	2,2 Ac	3,2 Ac	4,0 A c	6,3 ABb	8,6 AB a
36	2,4 A d	3,6 A cd	5,1 A c	8,3 A b	11,6 A a
40	1,6 Ad	2,7 Acd	4,3 Ac	7,2 ABb	10,4 Aa

CV (%) = 17,6. Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha e maiúscula na coluna representam diferença pelo teste Tukey (p<0,05)

Fonte: Elaborado pelo autor

**TABELA 5:** Comprimento médio (mm) de tambaquis alimentados com rações contendo níveis crescentes de proteína bruta durante 60 dias.

Níveis	Dias				
	0	15	30	45	60
28	46,4 Ac	52,4 Abc	58,5 Ab	66,6 B a	72,9 B a
32	48,7 Ad	57,4 Ac	63,9 Ac	74,3 AB b	83,9 AB a
36	50,4 Ae	59,6 Ad	68,3 Ac	82,1 A b	92,8 A a
40	46,4 Ad	51,7 Ad	64,3 Ac	77,2 AB b	92,0 A a

CV (%) = 4,57. Médias seguidas de letras distintas minúsculas na linha e maiúscula na coluna representam diferença pelo teste Tukey (p<0,05)

Fonte: Elaborado pelo autor