



Engorda de tambaquis (1 a 3 kg) arraçados com dietas contendo 22 e 28% de proteína bruta

Eloi Bispo Bezerra Neto¹, Gilmar Ferreira Prado², Glenda Alves Ferreira Prado², Raniere Garcez Costa Sousa^{*1}

Submetido 16/08/2016 – Aceito 19/10/2016 – Publicado on-line 10/26/2016

Resumo

O presente estudo teve como objetivo comparar e avaliar o desempenho zootécnico do tambaqui (*Colossoma macropomum*) criado em tanques escavados, utilizando diferentes concentrações de proteína bruta (22 e 28% PB) em sua alimentação. Para tal, foram utilizados 300 peixes divididos em dois tanques, com indivíduos pesando inicialmente $\approx 1,0$ kg, os mesmos foram cultivados até atingirem peso médio de 3,0 kg. Durante o estudo (12 meses), foram coletados dados biométricos relacionados ao peso (g) e comprimento furcal (cm) quinzenalmente, utilizando-se 25 indivíduos aleatoriamente de cada grupo. Ainda, dados sobre os parâmetros limnológicos dos tanques de cultivo foram mensurados a cada semana. Os resultados mostraram que não existiram diferenças significativas entre os valores médios de peso final ($3,25 \pm 0,36$ kg e $3,37 \pm 0,32$ kg); biomassa (500,56 e 518,80 kg) e conversão alimentar aparente (2,17 e 2,27) para os lotes de peixes tratados com as dietas de 22 e 28% PB, respectivamente. Conclui-se que a ração com teor proteico de 22% de PB foi a mais viável economicamente para o cultivo do tambaqui, uma vez que esta não apresentou diferença significativa quando confrontados os resultados obtidos com os do grupo de peixes alimentados com a dieta de 28% PB.

Palavras-Chave: Alimentação, cultivo, piscicultura, produção.

Fattening of tambaquis (from 1 to 3 kg) feed with diets containing 22 and 28% of crude protein. This study aim to compare and evaluate the production performance of tambaqui (*Colossomama cropomum*) created in excavated fish ponds using different crude protein concentrations (22 and 28% CP) in their food. For that, were utilized 300 fish which were divided into two tanks, initially with individuals weighing ≈ 1.0 kg, and they were grown until reached a weight average of 3.0 kg. During the study (12 months) were collected biometric data relating to the weight (g) and fork length (cm) biweekly, using 25 individuals choose randomly from each group. Also, limnological parameters data of the cultivation tanks were measured every week. The results shows not significant differences between the averages values of final weight (3.25 ± 0.36 and 3.37 ± 0.32 kg); biomass (500.56 and 518.80 kg) and feed conversion (2.17 and 2.27) for the groups of fish treated with diets of 22 and 28% of CP, respectively. In conclusion the dry feed with a protein rate of 22% of CP was the most viable economically for the tambaqui farm, since its rate of CP did not shows significant difference when comparing the results obtained from the fish group fed with 28% CP in diet.

Key-words: Feeding, farming, pisciculture, production.

¹Engenheiro de Pesca, Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Rua da Paz, 4376 - Bairro Lino Alves Teixeira, CEP: 76.916-000, Caixa Postal 32, Presidente Médici, Rondônia, Brasil. e-mail: eloibezerra20@gmail.com

^{1*}Engenheiro de Pesca, Professor Dr. da Universidade Federal de Rondônia - Departamento de Engenharia de Pesca, - UNIR, Rua da Paz, 4376 - Bairro Lino Alves Teixeira, CEP: 76.916-000, Caixa Postal 32, Presidente Médici, Rondônia, Brasil. e-mail: ranieregarcez@unir.br

²Faculdades Associadas de Uberaba, Departamento Técnico Bigsal, Br 364 - Km 335, CEP: 76900-970. e-mail: departamentotecnico@bigsal.com.br

* Autor para correspondência.

1. Introdução

A produção pesqueira mundial registrada em 2014 apresentou um crescimento oito vezes maior do que a produzida em 1960, passando de 20 para 167,2 milhões de toneladas, respectivamente (FAO, 2016). Deste montante, a pesca comercial contribuiu com 55,86% e a aquicultura com 44,14%, sendo a piscicultura responsável por 49,8 milhões de toneladas. No Brasil, em 2013, foram contabilizados 392,493 mil toneladas de peixes criados em cativeiro, com destaque para a tilápia e o tambaqui (FAO, 2014). Nesse cenário, a região Norte contribuiu com 18,6%, sendo que Rondônia atuou com 6,4% dessa produção, liderando com o cultivo de tambaqui (IBGE, 2014).

Nesse panorama, o tambaqui, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1816), se tornou uma espécie promissora para a criação em cativeiro, por apresentar características que facilitam a sua produção, como alta adaptabilidade e sobrevivência em ambientes com baixos níveis de oxigênio dissolvido (SAINT-PAUL, 1984; VAL, 1993), águas com pH ácidos (NUÑEZ e SALAYA, 1984), altas densidades de estocagem (SANTOS et al., 2014; SOUSA e SALLES, 2015) e por aceitar facilmente rações industriais na alimentação (SOUZA et al., 2014). No entanto, as dietas e taxas de arraçoamentos empregadas no cultivo desta espécie, têm elevado os custos de sua produção, que podem chegar em torno de 80% dos valores investidos nos sistemas de criação (PEREIRA FILHO, 1995).

Nas últimas três décadas, diversas pesquisas foram realizadas visando sanar essa problemática nos altos custos de produção do tambaqui, tais como aquelas relacionadas aos níveis de energia metabolizável na ração (SILVA CAMARGO, 1998), taxas de arraçoamento (CHAGAS et al., 2005; 2007), densidades de estocagens (SANTOS, 2014; SOUSA e SALLES, 2015), dietas distintas de proteína bruta (PINHEIRO et al., 2009; SOUSA et al., 2016) e mudança de matéria prima na ração (PEREIRA JUNIOR et al., 2013).

Um dos fatores que mais encarecem a alimentação dos peixes é a taxa de proteína bruta empregada na formulação das rações (SOARES et al., 2000). Estas são compostas por dois grupos, as de origem animal e as de origem vegetal, no entanto, a fonte de proteína a ser utilizada na ração é específica para cada região.

Em Rondônia, o uso de proteínas de origem animal, representada principalmente pela farinha de carne e ossos, e subprodutos dos frigoríficos de bovinos, constituem as mais econômicas a serem utilizadas nas dietas dos peixes, principalmente devido à presença de Cálcio, Fósforo, Magnésio, Sódio e Potássio (NUNES et al., 2005), além de possuírem boa quantidade e apresentarem bom perfil de aminoácidos que compõe a proteína. Assim como, a proteína de origem vegetal é extraída especialmente do farelo de soja, que apresenta uma excelente combinação e proporção dos aminoácidos, boa disponibilidade no mercado (BARROSO et al., 2002) e contém taxas proteicas que alcançam a média de 45% de PB (MENDES et al., 2004; BUTOLO, 2010).

Estudos direcionados a alimentação de peixes em cativeiro (SANTOS et al., 2015; MACIEL et al., 2013; PEDREIRA et al., 2015) geralmente indicam para peixes onívoros, como a curimatã (*Prochilodus lineatus*), matrinxã (*Brycon cephalus*) e o tambaqui (*C. macropomum*) o emprego de alimentos com níveis proteicos diferenciados para cada fase do ciclo de vida destas espécies, variando de 31 a 50% de PB para alevinos, pesando entre 0,35 a 20 g (KUBITZA, 2009; LIMA et al., 2016) e taxas de 28 a 32% de PB para juvenis pesando entre 200 a 1000 g (KUBITZA, 2009; SOUSA et al., 2016).

Na última década tem crescido o número de pesquisas sobre o cultivo do tambaqui (SILVA et al., 2013; SOUSA e CASTRO, 2014; BARRONCAS et al., 2015; SANTOS e SOUSA, 2015; SOUSA et al., 2016), mas estes trabalhos foram desenvolvidos apenas com peixes jovens, pesando entre 10 g a 1000 g.

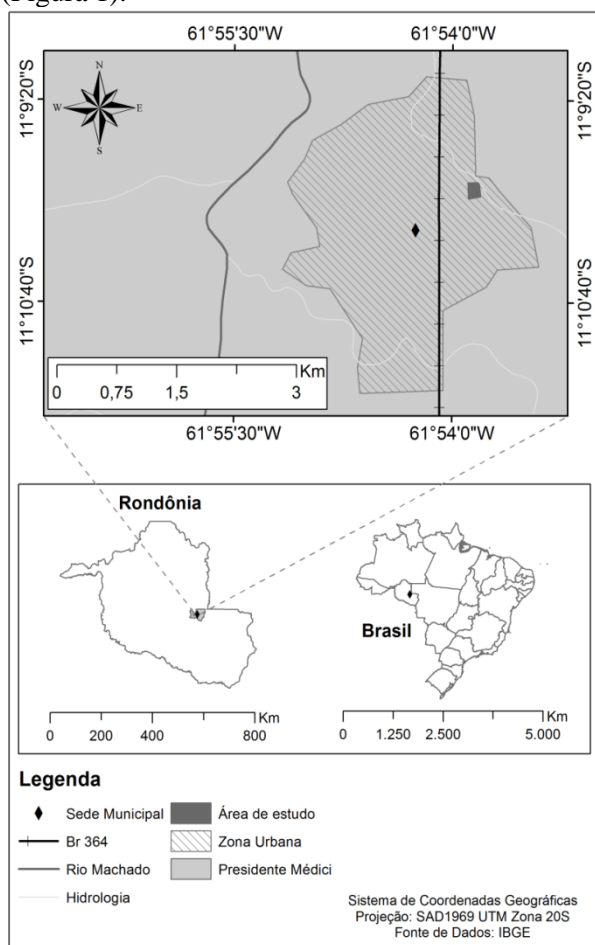
Nesse contexto, ainda existe uma lacuna relacionada a estudos utilizando o emprego de dietas para indivíduos de tambaqui, especialmente quando avaliadas dietas com diferentes níveis de proteína bruta para lotes com peso médio superior a 1,0 kg e utilizando rações, consideradas “inferiores”, contendo teor proteico variando entre 22 a 28%. Teores estes, já utilizados empiricamente no Estado de Rondônia para o cultivo desta espécie. Sendo assim, a presente pesquisa tem como escopo avaliar os parâmetros de crescimento do tambaqui utilizando os níveis de proteína bruta de 22 e 28% em sua dieta durante a fase de engorda de 1,0 a 3,0 kg, para testar a hipótese de que não existem diferenças significativas no desempenho produtivo da

espécie entre os grupos tratados com as diferentes dietas.

2. Material e Método

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada na base de Piscicultura da Universidade Federal de Rondônia, no município de Presidente Médici (Figura 1).



2.2 Coleta dos dados

Para o estudo, foram selecionados 300 indivíduos de tambaqui, que posteriormente foram distribuídos em partes iguais em dois tanques escavados, com área aproximada de 600 m² (cada). Um grupo de peixes (T1) foi alimentado com ração comercial contendo 22% de proteína bruta (PB) e o outro (T2) com 28% PB. Biometrias quinzenais foram realizadas com 25 indivíduos, selecionados aleatoriamente, em cada tanque, onde foram mensurados o comprimento furcal (cm) e o peso (g) para estimar a biomassa

de peso vivo (BPV) e a taxa de arraçoamento do plantel. Inicialmente os indivíduos apresentavam pesos e comprimentos médios de 1024,64 ± 212,09 g com 32,76 ± 1,39 cm no tanque T1 e 974,28 ± 97,76 g com 32,84 ± 1,14 cm no tanque T2.

No período de 20 dezembro de 2014 a 21 novembro de 2015, os peixes foram alimentados diariamente com duas refeições (08h:00min e 17h:00min) com uma quantidade proporcional a 2,5% BPV até atingirem o peso de 1,8 kg. Após esse período os peixes foram arraçoados com 1,5% BPV até alcançarem 2,8 kg, onde passaram a ser alimentados com 1,0% BPV até o momento da despesca, quando atingiram ≈ 3,0 kg. Esse procedimento foi adotado em virtude da observação de sobras de ração ocorridas durante o período de arraçoamento.

Semanalmente, foram monitorados os parâmetros limnológicos (pH, alcalinidade total, temperatura, oxigênio dissolvido e amônia total) com o uso do Kit colorimétrico (ALFAKIT), exceto para os valores de temperatura, que foram medidos com um termômetro de mercúrio. A metodologia adotada teve como intuito deixar o experimento o mais semelhante possível ao utilizado no dia a dia dos piscicultores da região de Presidente Médici. Os dados biométricos e limnológicos foram tabulados em planilhas eletrônicas para posterior análise estatística.

2.3 Análise estatística

Os cálculos de conversão alimentar aparente, ganho de peso, biomassa final e dos parâmetros limnológicos, foram submetidos primeiramente à estatística descritiva para obtenção dos valores de médias e seus respectivos desvios padrões. Posteriormente estes foram submetidos ao teste de homogeneidade e normalidade, como pressupostos para o uso dos dados no teste “*t*” de *Student*. Quando da existência de dados não paramétricos, estes foram submetidos ao teste de Mann-Whitney. Os dados de crescimento foram utilizados como repetições ao longo do tempo (VIVALDI, 1999) e submetidos a análise de Pearson, para verificar possíveis linearidades entre os valores de peso e comprimento dos peixes (T1 e T2; variáveis dependentes) com o período de cultivo (variável independente). Todas as análises foram realizadas com o pacote estatístico Statistic 9.0 (STATSOFT Inc), no qual foi acatado $\alpha = 0,05$ como valor significativo estatisticamente.

3. Resultados

3.1 Parâmetros limnológicos

Os valores médios das variáveis físico-químicas analisadas durante o cultivo de tambaqui não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os grupos, quando submetidos aos testes de Mann-Whitney e “t” de Student, sugerindo que os diferentes tipos de ração intervêm em proporções semelhantes na qualidade da água dos tanques de cultivo (Tabela 1).

Tabela 1 - Análises estatísticas dos parâmetros limnológicos por tanque de cultivo com seus respectivos valores médios e desvio-padrão (\pm).

Variáveis	N	Tanques		p
		T1	T2	
pH	40	7,02 \pm 0,49	6,88 \pm 1,30	**
Alcalinidade				
CaCO ₃ (mg.L ⁻¹)	40	27,25 \pm 6,40	27,75 \pm 6,59	*
Temperatura(°C)	40	29,37 \pm 0,83	29,29 \pm 0,91	*
Amônia total				
NH ₃ (mg.L ⁻¹)	33	0,24 \pm 0,43	0,39 \pm 1,39	*
OD O ₂ (mg.L ⁻¹)	40	7,37 \pm 1,21	7,30 \pm 1,22	*

OD = Oxigênio dissolvido, T1 = peixes alimentados com dieta a 22% de PB, T2 = peixes alimentados com dieta a 28% de PB, $p \geq 0,05$ não significativos para os testes de ** Mann-Whitney e * “t” de Student.

3.2 Desempenho Zootécnico

Foi observado um crescimento exponencial positivo para os grupos de peixes analisados, com um ganho diário de peso em torno de 6,85 g (22% PB) e 7,37 g (28% PB). Estes dados de crescimento quando submetidos à análise de Pearson exibiram linearidade ao logo do tempo, com valores do $r^2 = 0,74$ e $0,72$ para o peso, e de $0,82$ e $0,81$ para o comprimento, nos respectivos tanques T1 e T2. O primeiro grupo de peixes (T1) arraçoados com a dieta contendo 22% PB alcançou peso médio final de $3250,40 \pm 361,29$ g e comprimento de $50,04 \pm 2,01$ cm. Por outro lado o segundo grupo (T2), apresentou valores médios de $3368,80 \pm 322,59$ g e $50,84 \pm 1,59$ cm, para peso e comprimento, respectivamente. No entanto, os valores médios de peso final entre os grupos, não exibiram diferenças significativas, quando analisadas pelo teste “t” de Student (Figura 2).

O teste “t” de Student exibiu valores de $p > 0,05$ para todos os valores médios dos parâmetros zootécnicos do tambaqui avaliados entre os grupos (Tabela 2).

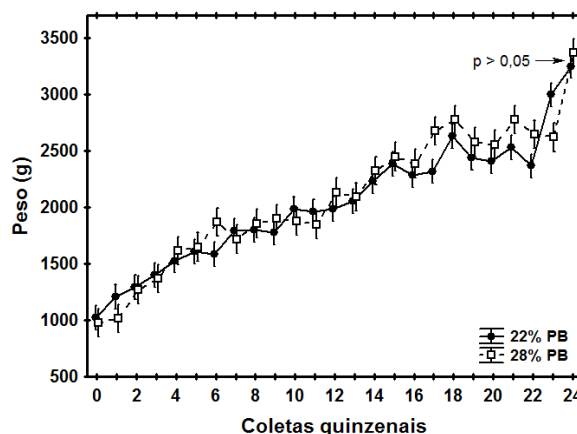


Figura 2 - Valores médios de peso e seus desvios padrões, coletados durante o cultivo de tambaqui com dietas de 22 e 28% PB. A seta indica o valor de p estatístico referente ao teste “t” de Student.

Tabela 2 - Análise estatística dos parâmetros zootécnicos do tambaqui para os distintos grupos (22 e 28% de PB) e seus valores médios (\pm desvio-padrão), decorrentes de 25 espécimes coletados de cada tanque.

	D	PI	PF	GP	CAA	BF
22		1024,64 $\pm 212,09a$	3250,40 $\pm 361,29a$	2225,76a	2,17a	500,56a
28		974,28 $\pm 97,76a$	3368,80 $\pm 322,59a$	2394,52a	2,27a	518,80a

D = dietas, PI = peso inicial (g), PF = peso final (g), GP = ganho de peso (g), CAA = conversão alimentar aparente, BF = Biomassa final (kg). Letras iguais na mesma coluna indicam que não houveram diferenças significativas entre as médias das variáveis dos grupos amostrais, quando submetidas ao teste “t” de Student.

4. Discussão

O sucesso da piscicultura está diretamente relacionado à qualidade da água no qual os peixes estão submetidos, de forma que os parâmetros ambientais, quando adequados, podem influenciar positivamente no desempenho zootécnico dos organismos cultivados (KUBITZA, 1999). Os parâmetros limnológicos analisados no presente estudo (pH, alcalinidade, temperatura, nitrogênio amoniacal total e oxigênio dissolvido) exibiram valores médios similares aos encontrados em águas de tanques escavados para o cultivo de tambaqui na mesma região, referidos nos estudos de Santos et al. (2014), Sousa e Salles (2015) e Sousa et al. (2016). Também se encontram dentro dos valores aceitáveis para a criação de espécies tropicais, como sugeridos por especialistas nesse campo de criação (CYRINO e KUBITZA, 1996;



KUBITZA, 1999; CONAMA, 2005; EMBRAPA, 2015).

A qualidade do ambiente de cultivo foi fundamental para o entendimento sobre o desenvolvimento zootécnico dos grupos de tambaquis avaliados com as dietas distintas contendo 22 e 28% de PB. Uma vez que a padronização desses parâmetros sugere que os resultados estatísticos apresentados não foram influenciados pelo ambiente de cultivo, não afetando os valores finais de produção, ficando estes atrelados as respectivas dietas empregadas no experimento.

Os peixes tratados com as diferentes dietas (22% e 28% de PB) não apresentaram diferenças significativas entre as médias de ganho de peso e peso final, quando analisados pelo teste “t” de *Student*. Essa similaridade nos resultados médios de peso indica que ambas as taxas de proteínas utilizadas nas dietas, alcançaram do ponto de vista zootécnico, o mesmo resultado. Corroborando com essa afirmativa os valores do coeficiente de determinação de Pearson, sugerem que a velocidade de crescimento (em ganho de peso e comprimento) durante o estudo, foram semelhantes entre os grupos de peixes (T1 e T2).

Resultado parecido foi encontrado por Sousa et al. (2016) quando avaliaram o desempenho produtivo do tambaqui (indivíduos pesando inicialmente 250 g até alcançarem 1000 g) alimentados com dietas distintas contendo taxas de 28 e 32% PB, onde concluíram que as variáveis de crescimento não apresentaram diferenças significativas durante o cultivo, e dessa forma recomendaram o uso da ração contendo 28% de PB como a mais viável economicamente para o cultivo da espécie.

Outro estudo relevante para a espécie, foi realizado por Lima et al. (2016) onde testaram diferentes taxas de proteína bruta na ração (20, 24, 28, 32, 36 e 40% de PB) para o cultivo de alevinos de tambaqui (pesando inicialmente $\approx 0,35g$ até atingirem $\approx 15,11g$, por 45 dias), e constataram que a taxa de PB $\approx 32\%$ foi a que mais contribuiu com o desempenho da espécie nessa fase de cultivo. Esses resultados implicam dizer, que o tambaqui não é uma espécie exigente quanto à necessidade de altas concentrações de proteína bruta em sua alimentação, podendo alcançar níveis de produção satisfatórios, mesmo com a alimentação a base de dietas contendo níveis de proteínas abaixo dos recomendados atualmente no mercado.

Esta afirmação pode ser embasada nos resultados obtidos por Lima et al. (2015) durante o cultivo de alevinos de tambaqui, onde reportaram que se for adicionado suplementação de aminoácidos na ração é possível reduzir as taxas de proteínas brutas de 32 para até 24,5%, mantendo um bom desempenho no crescimento do plantel. Da mesma forma, Camargo et al. (1998) alcançaram resultados satisfatórios cultivando tambaquis (com peso inicial de 30 g até alcançarem 180 g), com dietas contendo 24% de proteína bruta, no entanto, nesse estudo foi empregado quatro níveis de energia metabolizável (EM) (2850, 3000, 3150 e 3300 kcal EM/kg de ração) distribuídas em taxas de 3% (BPV) diariamente, durante 36 dias, onde concluíram que a dieta contendo 24% de PB providas de 3.300kcal de EM/kg foi a que proporcionou os melhores resultados em ganho de peso, conversão alimentar aparente e taxa de deposição de proteína na carcaça.

Nesse sentido, rações com altos teores de proteína podem reduzir a absorção de nutrientes pelos peixes, resultando na excreção do excesso de matéria orgânica no ambiente de cultivo, o que pode acarretar negativamente na sanidade do cultivo (CYRINO et al., 2010).

No entanto, na presente pesquisa, não foram testados os níveis de absorção de proteína pelos peixes e nem considerados as taxas de EM empregadas na ração, podendo estes aspectos contemplarem uma avaliação mais criteriosa sobre a composição centesimal da carne desses indivíduos em estudos futuros para a espécie na região, de forma a dar mais embasamento a estas afirmações.

A taxa de proteína bruta utilizada nas dietas também é observada nos cálculos de conversão alimentar, onde se espera que dietas balanceadas contribuam com uma melhor conversão do alimento consumido em ganho de carne pelo animal (KUBITZA, 1999). Os resultados aqui apresentados exibiram uma CAA de 2,17 e 2,27 para os grupos de peixes arraçoados nas dietas de 22 e 28% de PB, respectivamente. Corroborando com os resultados encontrados por Sousa et al. (2016) onde obtiveram valores de CAA similares para juvenis de tambaqui cultivados com dietas de 28% PB (CAA = 2,21) e 32% PB (CAA = 2,42), e arraçoados com 3% PV dia⁻¹.

Por outro lado, estes valores de CAA, foram maiores do que os encontrados por



Barroncas et al. (2015) que também avaliaram o cultivo de juvenis de tambaqui (peso inicial de ≈ 120 g e final de ≈ 710 g, cinco meses) com ração contendo 28% de PB alimentados até a saciedade, em sistemas de tanques escavados com e sem renovação de água, onde alcançaram valores de CAA de 1,14 e 1,16, para os diferentes sistemas, respectivamente. Essas diferenças nos valores de CCA podem estar relacionadas às distintas fases de cultivo e formas de manejo empregadas durante cada pesquisa.

5. Conclusão

O grupo de tambaquis alimentados com ração contendo 22% de proteína bruta apresentou desenvolvimento zootécnico satisfatório durante o período de engorda (peso inicial de ≈ 1 kg até o abate com ≈ 3 kg), uma vez que a biomassa final não diferiu significativamente da apresentada pelo grupo alimentado com ração contendo 28% PB, incidindo em uma economia de 16,98% do custo com alimentação. Os resultados sugerem que os níveis de proteínas utilizados atualmente no cultivo de tambaqui ($> 22\%$ de PB) estão acima daqueles exigidos pela espécie, o que pode estar contribuindo para o aumento nos custos de produção.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelas bolsas de estudo, a Universidade Federal de Rondônia - UNIR pelo suporte logístico e instalações, a empresa BIGSAL Nutrição Animal, pela doação de ração e kit de análise de água, ao Sr. José Edilson Andrade pela doação dos peixes.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista *Scientia Amazonia* detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico.

6. Referências

BARRONCAS M. F., PEREIRA-FILHO M., DE GOMES L. C., ROUBACH R., ONO E. A. Efeitos da troca de água sobre os índices zootécnicos e qualidade dos efluentes na criação intensiva do

tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros escavados. **Revista Brasileira Engenharia Pesca**, v.7, n.1, p. 55-75, 2015.

BARROSO, V. M., CASTRO, C. J., AOKI, M. C. P., HELMER, L. J. Valor nutritivo de alguns ingredientes para o robalo (*Centropomus parallelus*). **Revista Brasileira Zootecnia**. v. 31, p. 2157-2164, 2002.

BUTOLO, J.E. **Qualidade de Ingredientes na alimentação animal**. Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. Campinas: CBNA, 2010, 430p.

CAMARGO S. C. A., JÚNIOR V. V. M., DONZELE L. J., ANDRADE R. D., SANTOS C. L. Níveis de Energia Metabolizável para Tambaqui (*Colossoma macropomum*) dos 30 aos 180 gramas de Peso Vivo. 1. Composição das Carcaças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.409-415, 1998.

CHAGAS E. C., GOMES L. C., JÚNIOR H. M., ROUBACH R. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.4, 2007.

CHAGAS E. C., GOMES L. C., JÚNIOR H. M., ROUBACH R., LOURENÇO J. N. P. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.8, p.833-835, ago. 2005.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> (Acessada em 10/04/2016).

CYRINO J. E. P. e KUBITZA, F. PISCICULTURA. ED. SEBRAE. Coleção Agroindústria. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Cuiabá. MT, v. 39, p. 68-87, 1996.

CYRINO J. E. P., BICUDO Á. J. DE A., SADO R. Y., R. BORGHESI, DAIRIKI J. K. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, p.68-87, 2010.

Embrapa. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2015. Disponível em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/esppecies_arboreas_brasileiras/arvore/CONT000fuvfsv3x02wyyiv80166sqfi5balq6.html (Acessada em 03/09/2015).



FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture. Rome: FAO, p.134, 2014. Disponível em <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf> (acessada em 23/06/2016).

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture: Contributing to food security and nutrition for all. Rome: FAO, p.200, 2016. Disponível em <http://www.fao.org/3/a-i5555e.pdf> (acessada em 04/08/2016)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, v. 41, p.1-108, 2014.

KUBITZA F. Qualidade da Água na Produção de Peixes - Parte III (Final). **Panorama da Aquicultura**. V. 08, n. 47, 1998.

KUBITZA F. Qualidade da água na produção de peixes. Jundiá: Degaspari, 1999.

KUBITZA F. Manejo Alimentar e Nutricional. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em acquiagem.com.br (Acessada em 09/02/2016).

KUBITZA F. Nutrição e Alimentação de Tilápias - Parte 1. **Panorama da Aquicultura**. v. 09, n. 52, 1999. Disponível em http://matsuda.tempsite.ws/matsuda/upload/artigo/ostecnicos/nutricao_e_alimentacao_de_tilapias_parte_1.pdf (acessada em 21/06/2016).

LIMA C. DE S., BOMFIM M. A. D., DE SIQUEIRA J. C., LANNA E. A. T., RIBEIRO F. B., FIRMO D. D. S. Redução de proteína bruta com suplementação de aminoácidos em rações para alevinos de tambaqui. **Seminário Ciências Agrárias**, v. 36, n. 6, suplemento 2, p. 4531-4540, 2015.

LIMA C. D. S., BOMFIM M. A. D., SIQUEIRA J. C. D., RIBEIRO F. B., LANNA E. A. T. Proteína Bruta Em Dietas Para Alevinos De Tambaqui, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818). *Revista Caatinga*, v. 29, n. 1, p. 183 – 190, 2016.

MACIEL DA SILVA E. C.; FEITOSA DE OLIVEIRA K. C.; CORRÊA NETO C. R. ; MACEDO F. F.; MATTIOLI W. O. ; ABIMORAD E. G. ; SAMPAIO DE ABREU J. Desempenho produtivo e parâmetros fisiológicos de juvenis de pacu criados em tanques-rede em diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.14, n.1, p.185-194, 2013.

MENDES W.S., SILVA I.J., FONTES D.O. Composição química e valor nutritivo da soja crua

e submetida a diferentes processamentos térmicos para suínos em crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p. 207-213, 2004.

NUÑEZ J.M. E SALAYA J. Cultivo de la cachama, *Colossomamacropomum*, Cuvier, 1818, enjaulas flotantes no rígidas en la represa de Guanapito, Edo. Guarico, Venezuela. *Mems. Asociación Latinoamericana Acuicultura*, v. 5. p. 481-494, 1984.

NUNES R. V., POZZA P. C., VILELA NUNES C. G., CAMPESTRINI E., KÜH R., ROCHA L. D. D., COSTA F. G. P. Valores Energéticos de Subprodutos de Origem Animal para Aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1217-1224, 2005.

PEDREIRA M. M.; SCHORER M.; LIMA FERREIRA A. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação de larvas de tambaqui. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, 2015.

PEREIRA JUNIOR G. P., DE PEREIRA E. M. O., FILHO M. P., BARBOSA P. DE S., SHIMODA E., BRANDÃO L. V. Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) alimentados com rações contendo farinha de cruzeira de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em substituição ao milho (*Zea mays*). **Acta Amazônica**, v. 43. p. 217-226, 2013.

Pereira-Filho, M. Alternativas para a alimentação de peixes em cativeiro, p. 75-82. In: Val, L. A. (Eds). Criando peixes na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1995.

PINHEIRO D. M., DE MIRANDA E. C., DE ARAUJO O. R. P., CARNEIRO P. C. F., CINTRA F. T., CABRAL JR C. R. Níveis de proteína digestível sobre o desempenho produtivo do Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **3º Simpósio Internacional de Nutrição e Saúde de Peixes**. FMVZ- UNESP- Botucatu, 2009.

SAINT-PAUL, U. Physiological adaptation to hypoxia of a neotropical characoid fish *Colossoma macropomum*, Serrasalmidae. **Environmental Biology of Fishes**. v. 11. p. 53-62, 1984.

SANTOS, B. L. T., ANDRADE, J. E., SOUSA, R. G. C. Densidade de estocagem utilizada no desenvolvimento do tambaqui em fase de pré-engorda. **Scientia Amazonia**, v.3, n.3, p. 41-50, 2014.



SANTOS M. S. D., VILLACORTA-CORREA M. A., DE OLIVEIRA C. P. F., CASTRO-PÉREZ C. A., ANDRÉ L. Crescimento Compensatório de Juvenis de Matrinxã (*Brycon amazonicus*) Submetidos a Jejum e Realimentação. **Revista Igapó - Revista de Educação Ciência e Tecnologia do IFAM**. v.9,n.1, 2015.

SANTOS, A. M. D., e SOUSA, R. G. C. Monitoramento do desempenho reprodutivo do tambaqui cultivado em Presidente Médici (Rondônia). **Scientia Amazonia**, v. 4, n.3, p.13-20, 2015.

SILVA CAMARGO A. C. D., JÚNIOR M. V. V, DONZELE J. L., ANDRADE D. R. D., SANTOS L. C.D. Níveis de Energia Metabolizável para Tambaqui (*Colossoma macropomum*) dos 30 aos 180 gramas de Peso Vivo. Composição das Carcaças. *Revista Brasileira Zootecnia*, v.27, n.3, p.409-415, 1998.

SILVA, A. D. R.; SANTOS, R. B.; BRUNO, A. M. S. S.; SOARES, E. C. Cultivo de tambaqui em canais de abastecimento sob diferentes densidades de peixes. **Acta Amazonica**. v.43, n.4, p.517-523. 2013.

SOARES C. M., HAYASHI C., FURUYA V. R. B., FURUYA W. M., GALDIOLI E. M. Substituição parcial e total da proteína do farelo de soja pela do farelo de canola na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 109-117, 2000.

SOUSA R. G. C. E SALLES D. N. DE S. Avaliação de diferentes taxas de povoamento sobre o ganho de peso de juvenis de tambaqui produzidos em

Presidente Médici – Rondônia. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 5, n. 4, p. 97-101, 2015.

SOUSA R. G. C., PRADO G. F., PYÑEIRO J. I. G., NETO E. B. B. Avaliação do ganho de peso do tambaqui cultivado com diferentes taxas de proteínas na alimentação. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 1, p. 40-45, 2016.

SOUSA, R. G. C., E DE CASTRO, A. L. Adequação do uso da hora-grau (hg) em horas contínuas para a reprodução de tambaqui na região do baixo Amazonas. **Scientia Amazônia**, v. 3, n.1, p.75-80, 2014.

SOUZA, R. C., CAMPECHE, D. F., CAMPOS, R. M., FIGUEIREDO, R. A. C., & MELO, J. F. Frequência de alimentação para juvenis de tambaqui. **Arquivo brasileiro medicina veterinária de zootecnia**, v. 66, n.3. p. 927-932, 2014.

VAL. A.L. Adaptations of fishes to extreme conditions in freshwater. In: Bicudo, J.E. (Ed). The vertebrate gas transport cascade: adaptation to environment and mode of life. **CRC Press. Boca Raton**. p.43-53, 1993.

VIVALDI, L. J. Análise de experimentos com dados repetidos ao longo do tempo ou espaço. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999.