



FREQUÊNCIA ALIMENTAR PARA TAMBAQUIS *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) CULTIVADOS EM UM CENTRO DE PESQUISA AMAZÔNICO

Marlos Oliveira Porto - marlosporto@uni.br
Janaiara Dutra de Oliveira - janaiaradutra@gmail.com
Jucilene Cavali - jcavali@unir.br
Jerônimo Vieira Dantas Filho - jeronimovdantas@gmail.com
Newmar Tavares Dias Soares - newmartavares@gmail.com
Paulo Henrique Gilio Gasparotto - paulo.gasparotto@saolucas.edu.br
Elvino Ferreira - elvino@unir.br

* Submissão em: 22/01/2020 | Aceito em: 16/04/2020

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a melhor frequência alimentar sobre a conversão alimentar aparente e o desempenho zootécnico de juvenis de tambaqui de cultivo. O estudo foi desenvolvido no Centro de Pesquisa em Piscicultura Carlos Eduardo Matiazze, Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici, Rondônia. Foram utilizados 225 juvenis de tambaqui, com peso inicial $595,46 \pm 19,71$ g, distribuídos em 15 hapas em delineamento inteiramente casualizado. O estudo foi desenvolvido em cinco tratamentos de diferentes frequências de alimentação: fornecimento de ração uma vez ao dia (1XD), composto por três horários distintos, para comparar os três diferentes horários; fornecimento de ração duas vezes (2XD) e três vezes (3XD) ao dia. Foi fornecido ração extrusada contendo 28 % de proteína bruta a taxa alimentar de 1,8 e 1,4 %. As variáveis limnológicas mantiveram-se estáveis e dentro das médias recomendadas ao cultivo de tambaqui. Os valores de peso final e ganho de peso médio corporal, apresentaram médias de 1.043,08 e 450,59 g, respectivamente. Os tambaquis que receberam ração duas vezes ao dia, apresentam melhores resultados de conversão alimentar e de desempenho produtivo. Portanto, alimentar juvenis de tambaqui duas vezes ao dia, apesar de demandar menor mão de obra é o suficiente para manter a conversão alimentar aparente e o desempenho zootécnico adequados.

Palavras-Chave: conversão alimentar; desempenho zootécnico; manejo alimentar; piscicultura; Universidade Federal de Rondônia.

FOOD FREQUENCY FOR TAMBAQUIS *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) CULTIVATED IN AN AMAZONIC RESEARCH CENTER

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the best feeding frequency on apparent feed conversion and zootechnical performance of cultivated tambaqui juveniles. The study was developed at the Carlos Eduardo Matiazze Fish Farming Center, Federal University of Rondônia, Presidente Médici, Rondônia. We used 225 juveniles of tambaqui, with initial weight 595.46 ± 19.71 g, distributed in 15 hapas in a completely randomized design. The

study was developed in five treatments of different feeding frequencies: feeding of feed once a day (1XD), composed of three different times, to compare the three different times; feed supply twice (2XD) and three times (3XD) daily. Extruded feed containing 28% crude protein was provided at a feed rate of 1.8 and 1.4%. Limnological variables remained stable and within the recommended averages for tambaqui cultivation. The values of final weight and average body weight gain were 1,043.08 and 450.59 g, respectively. Tambaqui that received feed twice a day, presented better results of feed conversion and productive performance. Therefore, feeding tambaqui juveniles twice a day, despite requiring less labor, is enough to maintain the apparent feed conversion and the proper zootechnical performance.

Keywords: feed conversion; Federal University of Rondônia; Fish farming; Food management; Zootechnical performance.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial por produtos de origem animal (SOUZA et al., 2014). A piscicultura brasileira apresenta uma importante fonte de proteína animal, além de representar uma grande proporção das atividades agropecuárias. A piscicultura é uma das atividades produtivas mais destacadas do estado de Rondônia (MEANTE; DÓRIA, 2017). O crescimento da piscicultura em Rondônia nos últimos anos resultou o primeiro lugar na produção de peixes nativos do Brasil (ZANIBONI FILHO et al., 2018), correspondendo a 47,5 % da produção de um total de 94 mil toneladas de peixes produzidos em 2018 e tem o tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) e o pirarucu *Arapaima gigas* (SCHINZ, 1822) como os peixes mais cultivados, que representam cerca de 85 % do pescado cultivado em Rondônia (MEANTE; DÓRIA, 2017). Estes resultados foram alcançados em função das condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo, a proximidade de um amplo mercado consumidor, somado a alta disponibilidade de água que asseguram as sete bacias hidrográficas existentes, destacam Rondônia na produção aquícola brasileira (MEANTE; DÓRIA, 2017).

Dentre as condições privilegiadas de Rondônia, além das vantagens edafoclimáticas para criação de peixes, destaca-se a característica geográfica com malha hídrica de proporção vantajosa, composta por córregos e rios com preservação natural. Além disso, Rondônia possui cerca de 3.250 propriedades aquícolas licenciadas, cultivando em 10.805 hectares de lâmina de água, sendo que 90 % correspondem à produção de Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pirarucu (*Arapaima gigas*), Jatuarana (*Brycon* sp.) e Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) (SOUZA et al., 2017). Tendo em vista que na região Norte, as possibilidades de crescimento da produção de pescado são amplas, sobretudo em virtude do

melhor aproveitamento das espécies da bacia amazônica e do desenvolvimento da piscicultura (COSTA et al., 2015; SOUZA et al., 2017). O sucesso da piscicultura está, dentre muitos fatores, associado ao conhecimento das características fisiológicas e comportamentais das espécies em criação, em todas as fases de desenvolvimento (ABE et al., 2016)

A ração utilizada deve suprir todas as necessidades básicas dos peixes, representando um dos alimentos mais caros à dieta, sendo a proteína um dos nutrientes mais impactantes no custo das rações. Dependendo do sistema de cultivo a alimentação pode corresponder a 80 % dos custos totais de produção (MELO et al., 2012; SOUZA et al., 2017). Silva e Fujimoto (2015) relataram que os peixes apresentam exigências nutricionais semelhantes às observadas para animais terrestres, considerando-se crescimento, reprodução e outras funções fisiológicas normais. Estes nutrientes geralmente são obtidos de alimentos naturais, disponíveis no ambiente, ou de rações comerciais fornecidas no cultivo. À vista disso, a escolha inadequada ou a má formulação da ração provocará redução no desempenho dos animais (MELO et al., 2012), levando a maiores custos com a alimentação e diminuindo, conseqüentemente, o lucro da atividade.

A nutrição adequada é essencial à saúde, desenvolvimento zootécnico e a capacidade dos peixes de resistir aos agentes patogênicos, sobretudo, em sistemas intensivos de criação. Desta forma, o balanceamento das rações a serem oferecidas em sistemas intensivos e superintensivos deve estimular o sistema imunológico dos animais, permitindo que apresentem defesas contra agentes causadores de doenças e, ao mesmo tempo, promover desenvolvimento produtivo dos peixes (MELO et al., 2012). O manejo alimentar deve levar em consideração a constituição anatômica e fisiológica do trato digestivo de cada espécie, seu comportamento em cativeiro, bem como o sistema de cultivo adotado, sua produtividade natural, condições climáticas da região e características inerentes ao alimento fornecido aos animais (SILVA; FUJIMOTO, 2015).

De acordo com Santos et al. (2015), o número de vezes que os peixes devem ser alimentados por dia varia conforme a temperatura, a espécie cultivada, a idade ou tamanho dos peixes e a qualidade da água do viveiro de cultivo. Geralmente quando a temperatura cai, o consumo de ração é menor e, portanto, o seu fornecimento deve ser menor também. Sabe-se também que quanto mais jovem é o peixe, mais vezes por dia ele deve ser alimentado.

Silva e Fujimoto (2015) também relataram sobre os horários de fornecimento de ração, estes podem variar conforme a espécie cultivada. O ideal é fornecer a ração sempre nos mesmos horários, todos os dias, para que haja um condicionamento dos peixes. Estar sempre

atento às condições da água do viveiro, temperatura, transparência, oxigênio dissolvido em água, bem como às condições dos animais é importante para adequar o fornecimento de ração aos peixes. Além dos fatores relacionados acima, a observação diária pelo tratador poderá refletir na saúde ambiental e no desempenho adequado dos animais.

Estudos com várias espécies relatam resultados relevantes com frequência de alimentação diária de uma, duas, três vezes ou mais (HAYASHI et al., 2004; FERREIRA et al., 2007; GRAEFF; PRUNER, 2008; CORREA et al., 2010). Ribeiro et al. (2012) e Santos et al. (2015) consideram que o manejo nutricional e alimentar correto garantirá o crescimento dos animais, em condições de saúde adequadas, permitindo que os peixes resistam às condições impostas pelo sistema de criação, dificultando a ocorrência de doenças. Além disto, o fornecimento adequado de rações aos peixes, tanto pela escolha apropriada da ração, quanto pela estratégia de alimentação, frequência, quantidade e distribuição da ração (SANTOS et al., 2015), contribuem para redução no desperdício de alimento, diminuindo a poluição ambiental e o custo de produção (MELO et al., 2012).

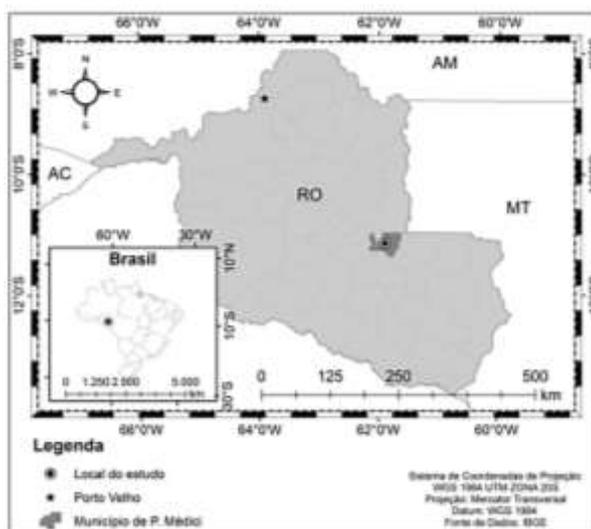
O objetivo com o trabalho foi avaliar a frequência alimentar sobre a conversão alimentar aparente e o desempenho zootécnico de juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) cultivados no Centro de Pesquisa em Piscicultura Carlos Eduardo Matiazze, Universidade Federal de Rondônia, Rondônia, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Pesquisa em Piscicultura Carlos Eduardo Matiazze, Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Presidente Médici, Rondônia, Brasil (Figura 1). Com aprovação do comitê de ética no uso de animais sob nº de protocolo 08/2014/UNIR, foram administradas 15 hapas confeccionadas com tela galvanizada e revestida com PVC com área de 50 m², e 1,64 m de profundidade e construídas em um viveiro escavado de 1.000 m² com 1,64 m de profundidade.

Figura 1 - Localização geográfica do estudo, Presidente Médici, Rondônia, Brasil.



Fonte: Acervo do autor.

O viveiro escavado possui sistema de renovação da água, no qual foi utilizado para realizar a reposição do volume de água perdido por evaporação e infiltração durante o período do estudo. Para o início do experimento os parâmetros físico químicos foram ajustados por meio de adubação com 10 g de superfosfato triplo por m².

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Foram utilizados 225 juvenis de tambaqui, com peso médio inicial de 595,46±19,71 g com sete meses de idade. Os peixes foram distribuídos em viveiro escavado subdividido em 15 hapas em delineamento inteiramente casualizado em cinco tratamentos, sendo três repetições na densidade de 15 juvenis de tambaqui por hapa. Foi fornecida aos peixes ração comercial extrusada composta de 28 % de proteína bruta (PB) (Tabela 1) oferecida na taxa de alimentação (TA) de 1,8 % do peso corporal e após 44 dias de cultivo foram submetidos a TA de 1,4 % do peso corporal.

O estudo foi desenvolvido em cinco tratamentos de diferentes frequências de alimentação. Fornecimento de ração uma vez ao dia (1XD), composto por três horários distintos 7h30min, 12h00min e as 17h00min, ou seja, foram três tratamentos com apenas um fornecimento de ração ao dia, para comparar os três diferentes horários. Fornecimento de ração duas vezes ao dia (2XD), a ração foi ofertada às 7h30min e 17h00min. Fornecimento de ração três vezes ao dia (3XD), a ração foi ofertada às 7h30min, 12h00min e 17h00min.

Tabela 1 - Níveis de garantia da ração por quilograma de produto.

Composição ¹	Concentração (g kg ⁻¹)	Composição ¹	Concentração (g kg ⁻¹)
Cálcio (min.g)	10,0	Vitamina B12 (mg)	4,2
Cálcio (max. g)	40,0	Vitamina B2 (mg)	3,5
Extrato etéreo (g)	25,0	Vitamina B6 (mg)	2,0
Fósforo (g)	6,0	Vitamina D3 (mg)	4.200,0
Fibra bruta (g)	90,0	Vitamina E (UI)	52,0
Matéria mineral (g)	150,0	Vitamina K3 (mg)	2,1
Proteína bruta (g)	280,0	Vitamina C (mg)	300,0
Umidade (g)	90,0	Cobre (mg)	5,0
Ácido pantotênico (mg)	3,5	Ferro (mg)	30
Biotina (mg)	0,05	Iodo (mg)	0,2
BHT (mg)	70,0	Niacina (mg)	10,5
Colina (mg)	290,0	Manganês (mg)	6,0
Vitamina A (UI)	14.000	Zinco (mg)	17,0
Vitamina B1(mg)	2,0	Selênio (mg)	0,06

¹ Percentual da matéria seca.

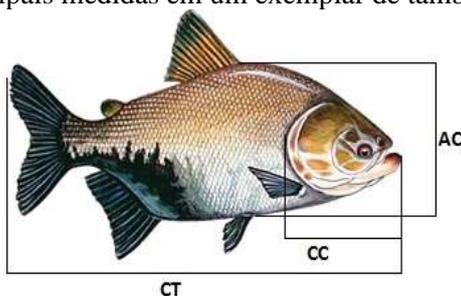
Fonte: Acervo do autor.

2.3 BIOMETRIAS

Para evitar problemas de estresse, enfermidade, mortalidade e para obtenção do ganho de peso final em relação ao ganho de peso inicial, os animais foram pesados individualmente no início do experimento e a cada 22 dias, totalizando 180 dias de experimento. Para calcular a conversão alimentar aparente (CAA), a quantidade de ração consumida em determinado período (RC) foi dividida pelo ganho de peso corporal total do período correspondente (GPT). O ganho de peso médio diário foi obtido dividindo o GPT pelo número de dias experimentais (LUXINGER et al., 2018).

As medidas biométricas foram tomadas no início e ao final do experimento. Seguindo as recomendações de Luxinger et al. (2018) foram medidos comprimento da cabeça (CC) (compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e o bordo caudal do opérculo); comprimento total (CT) (compreendido entre a extremidade anterior da cabeça e a extremidade da nadadeira caudal); Altura do corpo (AC) (medidas à frente do primeiro raio das nadadeiras dorsal) e largura do dorso (LD) (medida lateral do primeiro raio das nadadeiras dorsal) (Figura 2).

Figura 2 - Principais medidas em um exemplar de tambaqui.



Fonte: Acervo do autor.

2.4 QUALIDADE DA ÁGUA

Os parâmetros limnológicos avaliados foram potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), condutividade ($\mu\text{s cm}^{-1}$) e temperatura ($^{\circ}\text{C}$) *in situ*, por meio de sonda multiparamétrica previamente calibrada, e a transparência da água das hapas (cm) determinada *in situ* utilizando o disco de Secchi, seguindo recomendações de Pinheiro et al. (2013), Valenti-Campos et al. (2014) e Zaniboni Filho et al. (2018).

2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados médios físico-químicos e biométricos obtidos durante a pesquisa foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk ($\alpha=0,05$) e posteriormente averiguou-se a homogeneidade dos dados por meio de análise de variância (ANOVA). E comparou-se as médias dos tratamentos pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$). Para realizar as análises estatísticas empregou-se o programa estatístico R vinculado ao *software* Genes (CRUZ, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de qualidade da água do viveiro apresentaram valores médios de 39,2 μs de condutividade elétrica, 29,1 $^{\circ}\text{C}$ de temperatura, 5,25 mg L^{-1} de oxigênio dissolvido em água, e 7,5 de pH. Os resultados limnológicos mantiveram-se durante o estudo dentro dos valores médios recomendados ao cultivo de juvenis de tambaqui (MELO et al., 2012; ZANIBONI FILHO et al., 2018). Desse modo, pode-se assumir que no estudo os parâmetros físico-químicos da água dos viveiros foram adequados às características fisiológicas de tambaquis em fase de crescimento.

Os valores médios das variáveis, ganho de peso total (GPT) e conversão alimentar aparente (CAA) estão representados na tabela 2. Os dados obtidos para GPT não foram influenciados ($p>0,05$) pelas diferentes frequências alimentares, porém, em termos numéricos os tratamentos de duas vezes ao dia (2XD) destacou-se apresentando valor de 598,55 g, seguido pelo tratamento de uma vez ao dia (1XT) no período da tarde às 17h00 de 476,40 g, porquanto, estes tratamentos foram os mais eficazes para o desempenho zootécnico dos tambaquís, porque apresentaram um maior ganho de peso (GP) em uma menor frequência de alimentação quando se compara com o tratamento de fornecimento de três vezes ao dia (3XD) de 361,03 g seguido pelo tratamento de frequência de alimentação de uma vez ao dia ao meio dia (1XMD) de 383,03 g.

De acordo com Carneiro e Mikos (2005) e Santos et al. (2015), a frequência alimentar pode favorecer uma melhoria da produção e produtividade final do cultivo, com redução da conversão alimentar aparente e progressos no ganho de peso pois estimula o peixe a procurar alimento em momentos pré-determinados.

Tabela 2 - Desempenho zootécnico e conversão alimentar aparente de juvenis de tambaqui alimentados em diferentes frequências.

Variáveis	Frequência alimentar					Média
	1XD manhã	1XD 12h00	1XD tarde	2XD	3XD	
Peso corporal inicial (g)	596,22 a	597,64 a	597,38 a	586,79 a	599,24 a	595,46
Peso corporal total (g)	1017,00 a	969,90 a	1073,77 a	1176,88 a	962,53 a	1043,08
Ganho de peso (g)	420,46 a	383,03 a	476,40 a	598,55 a	361,03 a	450,59
Ganho médio diário de peso (g)	2,78 a	2,53 a	3,15 a	3,96 a	2,39 a	2,98
Conversão alimentar aparente	1,52 a	2,39 a	1,53 a	1,11 b	2,25 a	1,74
FRPC (%) ¹	0,52 a	0,78 b	0,55 a	0,50 a	0,66 b	0,60
FRD (g) ²	4,19 a	6,07 c	4,55 a	4,39 b	5,13 c	4,84

¹ FRPC: fornecimento de ração em relação ao peso corporal observado (%); ² FRD: fornecimento de ração diário por peixe (g). Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$);

Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados apresentados estão de acordo com os estudos de Souza et al. (2014) e Santos et al. (2015), onde concluíram que frequências alimentares maiores não são recomendadas, por demandarem maior mão de obra. Portanto, duas alimentações diárias para o tambaqui são suficientes para manter o desempenho produtivo adequado, ou seja, atende o

potencial genético da espécie *Colossoma macropomum* (Tabela 2). No entanto, em termos numéricos, no tratamento de 1XD os animais apresentaram bom desempenho de 476,40 g quando comparado as demais frequências de alimentação, exceto ao de 2XD (Tabela 2). James e Sampath (2004) estudaram fêmeas de *Betta splendens*, e Santos et al. (2014) em estudos com machos, também observaram que a oferta de alimento duas vezes ao dia resultou em melhores resultados sobre o desempenho produtivo.

Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com os resultados presentes na literatura, no qual não são encontradas diferenças significativas em experimentos com frequência de alimentação de 2, 4, 6 e 8 vezes entre os tratamentos para as variáveis estudadas para juvenis de tambaqui (CAMPECHE et al., 2014; SANTOS et al., 2015; SILVA; FUJIMOTO, 2015). Resultados estes corroborados por Hayashi et al. (2004) que durante experimento com alevinos de lambari do rabo-amarelo utilizando frequências também de 2, 4, 6 e 8 vezes ao dia encontraram que no período do 12º ao 23º dia não houve diferença significativa. A partir do 23º dia existia diferença significativa entre os valores de desempenho mensurados sendo que para a biomassa por viveiro, a frequência de quatro arraçoamentos diários foi superior aos demais tratamentos.

Estudos de juvenis de tambaqui cultivados em tanques-rede com peso inicial de 100 até 500 g concluíram que para a frequência de alimentação a três vezes ao dia foi obtido maior ganho de peso, com menor conversão alimentar, considerando-se que foram cultivados em viveiros-rede de pequeno volume (1,0 m³), instalados em açudes, na densidade de 30 peixes por m³ a uma taxa alimentar de 3 % da biomassa (CORRÊA et al., 2009). Porém, vale ressaltar que, nesse tipo de confinamento, o uso de ração balanceada é condição obrigatória, considerando que o peixe não tem oportunidade de buscar alimentos disponíveis no ambiente aquático (KALANZA et al., 2018).

Marques et al. (2008) estudaram alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*) utilizando frequências de 2, 3, 4 e 5 alimentações por dia observou que em relação ao ganho de peso e comprimento final médio, os valores foram superiores utilizando-se de quatro a cinco alimentações diárias ($p < 0,05$), diferindo dos resultados encontrados neste trabalho. Resultados estes corroborados por Abe et al. (2016) em estudos com o peixe ornamental *Heros severus*. Tsuzuki e Berestinas (2008) realizaram pesquisa com juvenis de robalo-peva (*Centropomus parallelus*), avaliaram duas rações comerciais em duas frequências alimentares, sendo de 1 e 2 vezes ao dia, e não encontrou diferença significativa para o ganho de peso,

comprimento padrão e total, taxa de crescimento específico, fator de condição, consumo de ração e conversão alimentar referente as frequências independentes das rações testadas.

A conversão alimentar aparente foi influenciada pelas frequências de alimentação ($p < 0,05$) (Tabela 2). Os animais da frequência de arraçoamento 2XD apresentaram melhor conversão com valor de 1,11, quando comparado aos animais do tratamento que receberam ração apenas 1XMD. Discordando destes resultados, Marques et al. (2008), para os valores de conversão alimentar aparente foram superiores no tratamento onde foram fornecidas quatro alimentações diárias para alevinos de carpa-capim, sendo assim, os autores concluíram que a frequência alimentar ideal para tal espécie é a de quatro vezes ao dia.

O fornecimento de ração em relação ao peso corporal observado foi superior ($p < 0,05$) para os animais dos tratamentos 1XMD e 3XD em relação às demais frequências de alimentação (Tabela 2). Hayashi et al. (2004) e Kalanza et al. (2018) esclarecem que o melhor desempenho de peixes arraçados mais de duas vezes ao dia ocorre em virtude da melhor distribuição dos nutrientes para o metabolismo do animal. Marques et al. (2008) confirmam e ressaltam que o fornecimento de ração realizado em um número menor de vezes pode restringir o consumo de toda a ração fornecida em função da capacidade do trato digestório do peixe e assim o alimento perderá os nutrientes para a água, afetando a qualidade desta.

A quantidade de ração fornecida diariamente por peixe foi maior para os animais do tratamento que recebiam ração 1XMD (Tabela 2), quando comparado aos demais tratamentos resultando em uma conversão alimentar elevada comparada aos outros tratamentos assim como Kalanza et al. (2018) encontrou para pirarucu (*Arapaima gigas*). O critério utilizado para o fornecimento da ração foi de acordo com a média do peso de cada tratamento. Ferreira et al. (2007) e Kalanza et al. (2018), afirmam que os horários e tempo disponível para alimentação, têm relação direta com mecanismos fisiológicos que controlam a liberação de enzimas e hormônios, que por sua vez afetam a frequência alimentar das diferentes espécies de peixes.

Neste estudo não foi observado a homogeneidade desenvolvimento dos peixes nos lotes, ou seja, nos tratamentos de fornecimento de ração, porém, Pouey et al. (2012), em estudos com alevinos de peixe-rei (*Odontesthes humensis*) utilizando frequências de 1, 3, 6 e 8 alimentações diárias, observaram ao final de 32 dias de experimento que o tratamento de 8 vezes por dia teve um aumento significativo do desvio padrão das variáveis peso final, comprimento total, ganho de peso médio e taxa de crescimento específico, resultando em animais heterogêneos. Sendo assim, os resultados explicam que o aumento da

heterogeneidade dos animais pode ser atribuído ao estabelecimento de uma hierarquia, em que os animais maiores se alimentam primeiro, diminuindo a quantidade de alimento disponível para os demais peixes, já que a quantidade diária de alimento fornecido foi a mesma em todos os tratamentos.

Tabela 3 - Médias biométricas de juvenis de tambaqui alimentados em diferentes frequências.

Variáveis	Frequência alimentar					Média
	1XD manhã	1XD 12h00	1XD tarde	2XD	3XD	
Comprimento total inicial (cm)	28,31 a	28,32 a	27,94 a	27,80 a	28,43 a	28,16
Comprimento total final (cm)	34,60 a	33,25 a	34,51 a	35,92 a	33,00 a	34,28
Ganho em comprimento total (cm)	6,25 a	5,45 a	6,57 a	8,45 a	4,15 a	6,21
Comprimento cabeça inicial (cm)	8,41 a	8,43 a	8,36 a	8,37 a	8,57 a	8,42
Comprimento cabeça final (cm) ²	9,33 a	8,80 b	9,49 a	9,67 c	9,03 c	9,29
Ganho em cabeça total (cm)	0,92 a	0,56 b	1,13 a	1,33 a	0,30 c	0,87
Altura total inicial (cm)	12,66 a	12,57 a	12,30 a	12,45 a	12,72 a	12,54
Altura total final (cm)	13,80 a	13,67 a	14,24 a	14,60 a	13,66 a	14,02
Ganho em altura total (cm)	1,35 a	1,27 a	1,94 a	2,22 a	0,81 a	1,56
Largura do dorso inicial (cm)	4,06 a	4,17 a	3,97 a	4,03 a	4,16 a	4,72
Largura do dorso final (cm)	4,81 a	4,72 a	4,68 a	4,60 a	4,72 a	3,91
Ganho em largura do dorso (cm)	0,76 a	0,58 a	0,71 a	0,65 a	0,64 a	0,67

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$).

Fonte: Acervo do autor.

Os valores médios biométricos e o ganho em medidas no período estão sumarizados na tabela 3. As frequências de alimentação não influenciaram ($p>0,05$) nas medidas biométricas dos peixes tais como ganhos de comprimento, altura e largura. Porém, os dados de ganho de cabeça para os animais das frequências de 1XD e 2XD apresentaram maiores valores, sendo 9,67 cm e 9,49 cm, respectivamente (Tabela 3), em relação à frequência de 1XMD com valor de 8,80 cm.

Em valor numérico, o tratamento 2XD mostrou melhor desempenho zootécnico para o ganho de comprimento, sendo de 8,45 cm, e também para o ganho de altura no valor de 2,22 cm. Para o ganho de largura do dorso, o tratamento 1XD obteve valor de 0,76 cm sendo o maior comparado aos outros tratamentos.

Melo et al. (2012), Kalanza et al. (2018) e Luxinger et al. (2018) com frequências alimentares semelhantes para pirararucu (*Arapaima gigas*), também observaram que a frequência de fornecimento de ração de duas vezes ao dia, apesar de demandar menor mão de obra foi suficiente para suprir as necessidades nutricionais para o desenvolvimento normal dos peixes. Portanto, é importante se conhecer a frequência alimentar ideal, de acordo com Volkoff e Peter (2006) e Oliviera (2018) a frequência alimentar é um fator decisivo para sobrevivência, crescimento, conversão alimentar aparente e para composição corporal dos peixes de cultivo, em outras palavras, a frequência alimentar influencia no desempenho produtivo.

4 CONCLUSÕES

Fornecer ração duas vezes ao dia para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*), apesar de demandar menor mão de obra é o suficiente para manter a conversão alimentar aparente e o desempenho zootécnico adequados. Portanto, essa frequência foi suficiente para suprir as necessidades nutricionais e as condições comerciais dos peixes.

Sugere-se novas pesquisas sobre desempenho econômico dos peixes cultivados no Centro de Pesquisa em Piscicultura da Universidade Federal de Rondônia baseando-se nos rendimentos da produção.

REFERÊNCIAS

- ABE, H.; DIAS, J. A. R.; REIS, R. G. A.; SOUSA, N. D. C.; RAMOS, F. M.; FUJIMOTO, R.Y. Manejo alimentar e densidade de estocagem na larvicultura do peixe ornamental amazônico *Heros severus*. **Boletim do Instituto da Pesca**, v.42, n.3, p.514-522, 2016. <http://dx.doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n3p514>
- CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.35, p.87-191, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000100030>
- CAMPECHE, D. F. B.; MELO, J. F. B.; BALZANA, L.; SOUZA, R. C.; FIGUEIREDO, R. A. C. R. Licuri meal in diets for tambaqui (*Colossoma Macropomum*, Cuvier, 1818). Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.66, n.2, p.539-545, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-41625920>
- CORREA, C. F.; LEONARDO, A. F. G.; TACHIBANA, L.; CORRÊA-JUNIOR, L. Frequência alimentar para juvenis de robalo-peva criados em água doce. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v.8, n.1, p. 429-436, 2010. <http://dx.doi.org/10.7213/cienciaanimal.v8i4.10994>

COSTA, A. L. S.; SÁ, R. M.; RICCI, F. Caracterização da piscicultura na região de Ariquemes, no Estado de Rondônia. **Revista de Geografia Agrária**, v.10, n.20, 2015. <http://dx.doi.org/10.7213/cienciaanimal.v8i4.10994>

CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.35, n.3, p.271-276, 2013. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>

FERREIRA, R. A.; THIESEN, R.; COSTA, T. R.; BULGARELLI, A. L. A.; ISHIKAWA, M. M.; HISANO, H. Desempenho produtivo de alevinos de dourado (*Salminus Brasiliensis*) submetidos a diferentes frequências de alimentação. **Ensaio e Ciências**, v.11, n.1, p.33-38, 2007. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/260/26012846004.pdf>>. Acesso em: 11 jan. 2019.

GRAEFF, A.; PRUNER, E. M. Variação percentual e frequência de alimento fornecido no desenvolvimento final de jundiás (*Rhamdia quelen*) na fase de recria. **Revista Latino Americana de Produção Animal**, v.17, n.1, p.1-7, 2008. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/12135934-Variacao-percentual-e-frequencia-de-alimento-fornecido-no-desenvolvimento-final-de-jundias-rhandia-quelen-na-fase-de-recria.html>>. Acesso em: 14 jan. 2019.

HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W. R. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.21-26, 2004. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n1/a04v33n1.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

JAMES, R.; SAMPATH, K. Effect of feeding frequency on growth and fecundity in an ornamental fish, *Betta splendens* (Regan). **The Israeli Journal of Aquaculture**, v.56, n.2, p.136-145, 2004. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/255682637_Effect_of_feeding_frequency_on_growth_and_fecundity_in_an_ornamental_fish_Betta_splendens_Regan>. Acesso em: 29 dez. 2018.

KALANZA, X.; HENNENZUPURI, H.; ENMACIKLEN, O.; UZHU, P. Reduction of inflammatory micronucleated cells using virginiamycin in feed for *Alosa maeotica* (Clupeidae) and *Arapaima gigas* (Arapaimidae). **Journal International Thai of Diet & Physiology**, v.4, n.1, p.103-113, 2018. http://dx.doi.org/10.1112/JouInTH_V1n4_Pg0103-0113/JITH_D&P

LUXINGER, A. O.; CAVALI, J.; PORTO, M. O.; SALES-NETO, H. M.; LAGO, A. A.; FREITAS, R. T. F. Morphometric measurements applied in the evaluation of *Arapaima gigas* body components. **Aquaculture**, v.489, n.1, p.80-84, 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.01.044>

MARQUES, N. R.; HAYASHI, C.; GALDIOLI, E. M.; SOARES, T.; FERNANDES, C. E. B. Frequência de alimentação diária para alevinos de carpa-capim (*Ctenopharyngodon idella*, V.). **Boletim do Instituto de Pesca**, v.34, n.2, p.311-317, 2008. Disponível em: < https://www.pesca.sp.gov.br/34_2_311-317.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MEANTE, R. E. X.; DÓRIA, C. R. C. Caracterização da cadeia produtiva da piscicultura no estado de Rondônia: desenvolvimento e fatores limitantes. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v.9, n.40, p.164-181, 2017. <http://dx.doi.org/10.18361/2176-8366/rara.v9n4p164-181>



MELO, J. F. B.; LUNDSTEDT, L. M.; MORAES, G.; INOUE, L. A. K. A. Efeito de diferentes concentrações de proteína sobre o sistema digestivo de juvenis de jundiá. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.2, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000200027>

PINHEIRO, A.; KAUFMANN, V.; SCHNEIDERS, D.; OLIVEIRA, D. A.; ALBANO, R. M. R. Concentrations and loads of nitrate and phosphate in the Ribeirão Concórdia river basin, Lontras, SC. *Revista Engenharia Agrícola Ambiental*, v.17, n.1, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000100012>

POUEY, J. L. O. F.; ROCHA, C. B.; TAVARES, R. A.; PORTELINHA, M. K.; PIEDRAS, S. R. N. Frequência alimentar no crescimento de alevinos de peixe-rei *Odontesthes humensi*. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.33, n.6, p.2423-2428, 2012. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n6p2423>

SANTOS, M. M.; CALUMBY, J. A.; COELHO-FILHO, P. A.; SOARES, E. C.; GENTELINI, A. L. Nível de arraçoamento e frequência alimentar no desempenho da tilápia-do-Nilo. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.41, n.2, p.387-395, 2015. Disponível em: <https://www.pesca.agricultura.sp.gov.br/41_2_387-395.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

SILVA, C. A.; FUJIMOTO, Y. Crescimento de tambaqui em resposta a densidade de estocagem em tanques-rede. *Acta Amazônica*, v.45, n.3, p.323-332, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201402205>

SOUZA, R. A.; PÁDUA, D. M. C.; OLIVEIRA, R. P. C.; MAIA, T. C. B. Análise econômica da criação de tambaqui em tanques-rede: estudo de caso em assentamento da reforma agrária. *Custos & Agronegócio Online*, v.10, n.1, 2014. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v10/Tambaqui.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2019.

SOUZA, R. A.; PÁDUA, D. M. C.; OLIVEIRA, R. P. C.; MAIA, T. C. B. Análise econômica da criação de tambaqui em tanques-rede: estudo de caso em assentamento da reforma agrária. *Custos & Agronegócio Online*, v.6, n.1, p.253-268, 2017. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v6/Tambaqui.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2019.

SOUZA, R. C.; CAMPECHE, D. F. B.; CAMPOS, R. M. L.; FIGUEIREDO, R. A. C. R.; MELO, J. F. B. Frequência de alimentação para juvenis de tambaqui. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.66, n.3, p.927-932, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-41625557>

VALENTE-CAMPOS, S.; NASCIMENTO, E. S.; UMBUZEIRO, S. Water quality criteria for livestock watering - a comparison among different regulations. *Acta Scientiarum. Animal Science*, v.36, n.1, 2014. <http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i1.21853>

TSUZUKI, M. Y.; BERETINAS, A. C. Desempenho de juvenis de robalo-peva *Centropomus parallelus* com diferentes dietas comerciais e frequências alimentares. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.34, n.4, p.535-541, 2008. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/34_4_535-541.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2019.

ZANIBONI FILHO, E.; PEDRON, J. S.; RIBOLLI, J. Opportunities and challenges for fish culture in Brazilian reservoirs: a review. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.30, n.302, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/s2179-975x12617>.