

O CAMU-CAMU (*MYRCIARIA DUBIA*) COMO ALIMENTO ALTERNATIVO PARA JUVENIS DE PIRAPITINGA (*PIARACTUS BRACHYPOMUS*) EM VIVEIROS ESCAVADOS

Gabriel Felipe Duarte dos Santos¹, Jânderson Rocha Garcez² e José de Ribamar da Silva Nunes³

RESUMO

O camu-camu (*M. dubia*) é rico em vitamina C e um dos principais frutos na alimentação natural da pirapitinga (*P. brachypomus*), sendo uma opção de alimento alternativo na piscicultura para diminuir custos com ração. Avaliar o efeito da substituição da ração comercial por *M. dubia* sobre o desempenho produtivo de juvenis de *P. brachypomus* foi objetivo deste trabalho. O experimento foi realizado na Unidade de Aquicultura do IFAM Campus Tabatinga em 12 viveiros escavados medindo 20 m² cada e teve duração de 60 dias. Utilizou-se 20 juvenis de *P. brachypomus* por unidade experimental, em 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4) e 3 réplicas, sendo T1: 100% ração comercial, T2: 90% ração comercial + 10% camu-camu, T3: 80% ração comercial + 20% camu-camu e T4: 70% ração comercial + 30% camu-camu, fornecida 2 vezes ao dia a 3% da biomassa. A qualidade da água foi monitorada diariamente. Após biometria final, foram obtidos dados para avaliar os índices zootécnicos, fator de condição relativo (Kn), relação peso-comprimento e o efeito da substituição sobre a composição centesimal do músculo de *P. brachypomus*. O desempenho produtivo dos juvenis em viveiros escavados não foi influenciado pelas dietas testadas. As variáveis físico-químicas da água analisadas se mantiveram dentro dos padrões recomendados para a criação de peixes nativos. É viável a substituição em até 30% da ração comercial por frutos de camu-camu, visto que não influenciou no crescimento durante fase juvenil de *P. brachypomus*.

Palavras-Chave: Índices zootécnicos; Fator de condição; Piscicultura; Ração.

CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia*) AS AN ALTERNATIVE FOOD FOR PIRAPITINGA (*Piaractus brachypomus*) JUVENILES IN EARTH PONDS

ABSTRACT

Camu-camu (*M. dubia*) is rich in vitamin C and is one of the main fruits in the

1 Graduado em Ciências Ambientais. Técnico em Agropecuária - IFAM/Campus Tabatinga. E-mail: gabriel.santos@ifam.edu.br.

2 Mestre em Ciências Pesqueiras. Professor EBTT - IFAM/Campus Tabatinga. E-mail: janderson.garcez@ifam.edu.br.

3 Doutor em Ciência Animal e Pastagens. Professor Adjunto - UFAM. E-mail: ribamarnunes@ufam.edu.br.

natural diet of pirapitinga (*P. brachypomus*), being an alternative food option in fish farming to reduce feed costs. The objective of this study was to evaluate the effect of replacing commercial feed with *M. dubia* on the productive performance of *P. brachypomus* juveniles. The experiment was conducted at the Aquaculture Unit of the IFAM Campus in Tabatinga in 12 earth ponds measuring 20m² each and it lasted 60 days. Twenty *P. brachypomus* juveniles were used per experimental unit, in 4 treatments (T1, T2, T3 and T4) and 3 replicates, being T1: 100% commercial feed, T2: 90% commercial feed + 10% camu-camu, T3: 80% commercial feed + 20% camu-camu and T4: 70% commercial feed + 30% camu-camu, supplied twice a day at 3% of the biomass. Water quality was monitored daily. After final biometrics, data were obtained to evaluate the zootechnical indices, relative condition factor (Kn), weight-length ratio and the effect of substitution on the proximate composition of the *P. brachypomus* muscle. The productive performance of juveniles in earth ponds was not influenced by the tested diets. The physicochemical variables of the water analyzed remained within the recommended standards for native fish farming. It is feasible to replace up to 30% of the commercial feed with camu-camu fruits, once it did not influence the growth during the juvenile phase of *P. brachypomus*.

Key words: Zootechnical indices; Condition factor; Fish farming; Feed.

INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade praticada há mais de 4.000 anos pelos chineses e egípcios e tem como definição o cultivo de peixes principalmente de água doce (ROCHA, 2011; SEBRAE, 2019). No Brasil, a piscicultura foi impulsionada principalmente nos últimos 20 anos (SCHULTER e FILHO, 2017), se destacando como importante fonte de alimento humano e considerada uma das alternativas para enfrentar o desafio socioeconômico e da escassez de alimento deste século (FAO, 2020). A atividade possui alta demanda mercadológica, bem como viabilidade econômica e a sustentabilidade ambiental (HOGA, ALMEIDA e REYES, 2018).

O Brasil desponta como um potencial produtor de peixes, pois possui a maior reserva de água doce do planeta, divididos em três principais bacias: São Francisco, Paraná e Amazônica, sendo esta última a maior do mundo, concentrando cerca de 15% das águas continentais do planeta, com descarga média de 218.000 l/s (SEPROR, 2016), além das condições climáticas e naturais presente no país, da dimensão territorial e várias espécies nativas com potencial zootécnico. (ROCHA et al., 2013).

A piscicultura brasileira produziu 4,5% a mais em 2018 em comparação com 2017. O volume foi de 722,560 mil toneladas e um faturamento de R\$ 5,067 bilhões.

A produção se ampliou no Sul (+11,3%), que manteve a liderança no ranking nacional, Sudeste (+7,6%) e Nordeste (+20,6%) em 2018. Já nas regiões Norte e Centro-oeste, houve retração de 7% e de 7,8% respectivamente, e uma produção de 287,910 mil toneladas em 2018. A produção destes é liderada por Rondônia, Roraima e Pará (PEIXE BR, 2019), e as principais espécies produzidas na Amazônia são tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirarucu (*Arapaima gigas*), matrinxã (*Brycon amazonicus*) e pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (EMBRAPA, 2017; IBGE, 2020).

Na região do Alto Solimões no Amazonas, a piscicultura vem surgindo como uma alternativa econômica, apresentando forte potencialidade e mercado consumidor crescente. Muitas das instalações aquícolas são utilizados para o consumo local e de subsistência. O município de Benjamin Constant se destaca na atividade pelo número maior de piscicultores, área alagada, relevo e solo favorável à atividade, já Tabatinga se destaca como principal centro consumidor de pescado (NAKAUTH et al., 2015).

Porém, um dos desafios para o sucesso da produção aquícola na região é a logística e o alto preço de comercialização da ração, pois o município de Tabatinga está distante do polo fornecedor de ração (Manaus) a 1.607 km por via fluvial e o frete leva no mínimo 7 dias de viagem até o desembarque, o que justamente encarece o preço final da ração comercial em toda região. Diante da situação, o piscicultor necessita ter um planejamento, bem como capital disponível, a fim de que sua produção não seja prejudicada por problemas orçamentários.

A criação de *P. brachypomus* em viveiros escavados está em crescimento e pode ter grande importância também na segurança alimentar da parte da população menos favorecida. Segundo Silva et al. (2017), a piscicultura de subsistência pode ser melhor desenvolvida pela composição de rações artesanais com alimentos regionais ou complementando com frutas da própria propriedade. Contudo, poucos são os estudos desenvolvidos com a utilização de alimentos alternativos regionais para as espécies amazônicas.

Essas informações são necessárias e altamente viáveis para que haja maior eficiência no desenvolvimento e viabilização econômica da piscicultura regional. Pois, um dos principais entraves encontrados na piscicultura familiar desta e de outras espécies de peixes é a nutrição, pois os gastos com arraçoamento podem elevar os custos operacionais, podendo representar até 60% do custo de produção (BOSCOLO et al., 2002). Por esta razão, fica cada vez mais clara a necessidade de se encontrar fontes alternativas potenciais para piscicultura familiar na região Amazônica.

Neste trabalho, foi avaliado o efeito de diferentes níveis de substituição da ração comercial para peixes pelo camu-camu (*Myrciaria dúbia*) sobre o desempenho produtivo de juvenis de pirapitinga (*P. brachypomus*) em viveiros escavados, pois é

uma fruta rica em vitamina C e um dos principais alimentos naturais da espécie nas várzeas e florestas alagadas da Amazônia. Assim, obter informações concretas sobre esse tipo de manejo nutricional para os peixes e incentivar o uso de alimentos alternativos na piscicultura como forma de reduzir os custos com a ração comercial.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pirapitinga (*P. brachypomus* Cuvier, 1818), ordem *Characiformes*, família *Serrasalminidae*, é a única espécie do gênero encontrada na Bacia Amazônica. É o terceiro maior peixe de escamas da Amazônia, atingindo 0,8 m de comprimento e pesar 20 Kg. Possui hábito onívoro, alimentando-se de frutas, como açaí (*Euterpe* sp.), camu-camu (*M. dubia*) e também de insetos e folhas. (KUBITZA, 2004; LIMA, 2014). Faz parte da dieta dos moradores da região do Alto Solimões pelo sabor de sua carne (BATISTA E GARCEZ, 2017).

A espécie apresenta potencial para piscicultura devido bom crescimento, rusticidade, docilidade, excelente qualidade e sabor da sua carne, podendo, ainda, ser cultivada com outras espécies (LIMA, 2014). Ainda possui outros atributos produtivos como resistência a elevadas temperaturas da água de viveiros, a baixos níveis de oxigênio dissolvido, ao manuseio e a enfermidades (CHAGAS et al., 2005).

O camu-camu (*M. dubia*) é uma fruta típica da região amazônica que possui como uma de suas características principais o alto teor de ácido ascórbico (vitamina C), que gira em torno de 2322mg/100g de amostra de fruta (GONÇALVES, 2012). A época de produção da fruta, na natureza, coincide com a época de cheia do rio Solimões, que começa em outubro e vai até o fim de maio (YUYAMA, 2011).

O principal papel biológico do ácido ascórbico é como agente redutor e cofator nas oxidações (KANEKO, HARVEY e BRUSS, 1997), participa na formação do tecido ósseo e cartilaginoso (ROTTA, 2003), proteção celular (LUCK et al., 1995), importante na manutenção do tecido conectivo normal e na cicatrização (KANEKO, HARVEY e BRUSS, 1997), na formação da pele, nadadeira caudal, cartilagens da cabeça, maxilar e nas que suportam as brânquias (HALVER, 1972), importante na reprodução de peixes atuando diretamente na vitelogênese e na embriogênese (ROTTA, 2003), auxilia contra danos genéticos e tende a evitar os defeitos congênitos (COLAGAR e ARZONY, 2009), e sua absorção se dá, nos peixes, através da membrana apical do enterócito no intestino.

Os benefícios da vitamina C presente no camu-camu já foram testadas na alimentação de peixes, as quais encontraram resultados satisfatórios no desempenho produtivo (OLIVEIRA, 2005; PAULA, 2009), o que interessa novos estudos dessa fruta tão importante da Amazônia voltados a nutrição dentro da piscicultura, com interesse em aumentar a produção e diminuir os custos com ração comercial, que é justamente o insumo que possui a maior parcela de custos e que,

muitas vezes, encarece a produção (OLIVEIRA et al., 2012).

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Unidade Educacional de Produção em Aquicultura, do Instituto Federal do Amazonas – *Campus* Tabatinga no ano 2018 e teve duração de 60 dias. As instalações experimentais foram 12 viveiros escavados 20m² e profundidade média 1,3 metros, com abastecimento de água dos viveiros por um poço artesiano. Os peixes selecionados eram juvenis com peso entre 250g e 300g e comprimento total entre 24cm e 28cm e foram distribuídos em uma densidade de 1 peixe/m², totalizando 240 peixes.

As variáveis físico-químicas da água mensuradas diariamente foram temperatura (°C), transparência (cm), oxigênio dissolvido (mg/L), pH, alcalinidade (mg/L), gás carbônico (mg/L), condutividade elétrica (uS/cm), amônia (mg/L) e nitrito (mg/L), utilizando kit colorimétrico para análise de água Alfakit®, Disco de Secchi (para a transparência), oxímetro M-900 Instrutherm®, medidor de pH LUCA – 2010 Lucadema® e condutivímetro de bancada modelo DDS – 120W®. Os dados foram coletados e registrados em fichas previamente confeccionadas.

Foi utilizado um desenho experimental inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (T) e 3 réplicas, sendo o tratamento 1: 100% ração comercial (controle), tratamento 2: 90% ração comercial + 10% camu-camu, tratamento 3: 80% ração comercial + 20% camu-camu e tratamento 4= 70% ração comercial + 30% camu-camu. A ração comercial utilizada possuía os seguintes níveis de garantia: 280g/kg de proteína bruta (mín), 35g/kg de extrato etéreo (mín), 50g/kg de fibra bruta (máx), 11g/kg de fósforo (mín), 80g/kg de matéria mineral (máx), 20g/kg de cálcio (mín) e 92g/kg de umidade (máx). As dietas foram oferecidas 2 vezes ao dia (10 e 16h) a 3% da biomassa, com biometrias realizadas quinzenalmente para ajuste da quantidade de ração fornecida.

Determinou-se o fator relativo de condição (LE CREN, 1951) mediante obtenção do peso (g) e comprimento total (cm), utilizando a equação $Kn = P/C^b$, onde Kn é o fator de condição, P é o peso, C é o comprimento e b é uma constante. Para calcular a relação peso-comprimento, utilizou-se a equação $Wt=a*L^b$, onde Wt é o peso total em gramas, L é o comprimento total (em cm) e a e b são constantes. As constantes foram estimadas pela regressão linear da equação transformada: $W=\log a + b \times \log L$. O nível de significância de r fora estimado para saber se $b=3$ (OSCOZ, CAMPOS e ESCALA, 2005).

De cada unidade experimental, foram retirados 3 peixes para realização de análise bromatológica para obtenção dos teores de umidade, cinzas, lipídios e proteína. A metodologia utilizada para a obtenção da composição centesimal é a descrita por Inhamuns, Lopes e Luis (2018).

Os efeitos dos tratamentos no desempenho zootécnico da pirapitinga foram analisados pelo teste Análise de Variância (ANOVA) por meio do Programa STATISTICA 7.1, sendo avaliado o ganho diário de peso, peso final, crescimento, incremento de biomassa, conversão alimentar e taxa de mortalidade. Após a análise positiva que existe diferenças a significativa entre tratamentos, foram avaliados a magnitude destas diferenças utilizando um teste de comparações múltiplas de Tukey. Os pressupostos de normalidade foram analisados pelo teste de Shapiro-Wilk, o de homogeneidade de variância pelo teste de Levene. Em todas as análises realizadas, valores de $p < 0,05$ indicarão significância estatística.

RESULTADOS

Os valores obtidos para as variáveis físico-químicas da água estão descritos na tabela 1, não havendo interferência nas unidades experimentais e entre os tratamentos durante o estudo, havendo controle com a renovação de água. Os valores analisados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos por Boyd (1998), Lima et al. (2013) e Medeiros e Moraes (2013) para qualidade de água para piscicultura.

Tabela 1 – Variáveis físico-químicas da água nos viveiros experimentais.

Variável	T1	T2	T3	T4
Temperatura (°C)	30,04 ±0,41	30,77 ±0,17	30,63 ±0,15	30,23 ±0,19
Transparência (cm)	35 ±3,79	35,12 ±2,37	35,72 ±4,62	36,75 ±2,92
Oxigênio O.D. (mg/L)	4,04 ±1,48	4,00 ±1,66	4,00 ±1,53	4,00 ±1,40
pH	7,13 ±0,12	6,95 ±0,15	6,98 ±0,07	6,98 ±0,02
Alcalinidade (mg/L)	22,5 ±3	21 ±3,77	21,5 ±3,96	21 ±3,46
Gás carbônico (mg/L)	5,0 ±1	4,33 ±1,52	6,0 ±1	7,0 ±2
Condutividade elétrica (µS/cm)	29,34 ±5,88	28,98 ±6,52	27,96 ±3,87	24,96 ±11,49
Amônia (mg/L)	0,08 ±0	0,9 ±0,04	0,02 ±0,04	0,8 ±0,9
Nitrito (mg/L)	0,02 ±0	0 ±0	0 ±0	0 ±0

Fonte: Os autores (2019).

A pirapitinga é um peixe rústico que consegue se adaptar a ambientes com altas temperaturas e baixas concentrações de oxigênio dissolvido (OD). Em temperaturas entre 26 a 32 °C, os peixes alcançam as melhores taxas de crescimento (LIMA et al., 2013), e sugere que as concentrações de OD se mantenham acima de 4 mg/L no ambiente de criação, para que haja conforto dos peixes e não ocorra problemas na produção. pH com valores de 6,5 a 8 favoreceram a criação de peixes, corroborados também por Kubitzka (2004) e Izel e Melo (2004) trabalhando com tambaquis em viveiros escavados. Quanto aos compostos nitrogenados, valores

abaixo de 0,10 mg/L de amônia e 0,03 mg/L de nitrito não são prejudiciais aos peixes (LIMA et al., 2013).

Na tabela 2 encontram-se os valores obtidos durante o experimento para índices zootécnicos avaliados e fator de condição.

Tabela 2 – Índices zootécnicos analisados para *P. brachypomus*. Peso médio final (PFM), ganho diário de peso (GDP), incremento de biomassa (IB), comprimento médio final (CMF), conversão alimentar aparente (CA) e fator de condição (Kn).

Trat.	PMF (g)	GDP (g)	IB (kg)	CMF (cm)	CA	Kn
T1	445,56 ±25,63	2,55 ±0,56	3,062 ±0,678	29,47 ±0,66	2,23 ±0,51	0,98 ±0,07
T2	472,69 ±84,05	3,09 ±1,38	3,71±1,659	30,08 ±1,82	2,0 ±0,85	0,99 ±0,09
T3	473,14 ±69,09	3,19 ±1,10	3,834 ±1,317	29,71 ±1,44	1,8 ±0,78	1,02 ±0,09
T4	457,97 ±47,89	2,96 ±0,83	3,556 ±0,999	30,66 ±0,85	1,7 ±0,52	0,96 ±0,07

Fonte: Os autores (2019).

Não foi observada diferenças significativas entre os tratamentos testados para os índices zootécnicos quando submetidos à análise de variância (ANOVA, $p > 0,05$). Os resultados obtidos com as dietas em estudo atestam a capacidade do *M. dubia* de influenciar positivamente no desempenho produtivo em substituir a ração comercial até 30%, pois a vitamina C encontrada no fruto, segundo KANEKO, HARVEY e BRUSS, (1997), favorece a conservação do tecido conectivo normal, a formação óssea e na formação do colágeno, o que contribui para se ter animais saudáveis, fortes, com imunidade alta, permitindo aos peixes demonstrar todo o seu potencial produtivo, aliado a uma genética de qualidade.

Oliveira (2005), avaliando a potencialidade do *M. dubia*, na alimentação de tambaqui (*C. macropomum*) durante 30 dias, encontrou resultados para peso final de $41,5 \pm 3,7g$, menores do que os encontrados no presente experimento. Quanto ao ganho de peso dos peixes, assemelharam-se aos obtidos no tratamento controle, com médias por volta de $45,7 \pm 19,3\%$, o que demonstra a potencialidade do *M. dubia* na nutrição de peixes, corroborando com os ganhos obtidos na presente pesquisa.

Paula (2009), comparando o desempenho produtivo, rendimentos corporais, composição bromatológica do filé e avaliação econômica do tambaqui, pirapitinga e do híbrido tambatinga durante 270 dias, encontrou os melhores resultados referentes ao ganho de peso médio, utilizando *M. dubia*, na ordem de 307,66g, o que corrobora com os resultados obtidos na presente pesquisa, o que faz despontar o camu-camu como uma potencialidade em alimentos alternativos para nutrição de peixes.

Silva et al. (2017), avaliando diferentes níveis de inclusão de vitamina C sobre o peso final e ganho de biomassa de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

durante 28 dias, determinaram que a adição de 100mg de vitamina C/kg proporcionou valores médios de 156,8g de ganho de biomassa, valores estes menores do que os que foram encontrados no presente experimento.

De acordo com Anselmo (2008), animais pecilotérmicos, como os peixes que habitam em regiões tropicais apresentam melhor conversão alimentar. Apenas os tratamentos 3 e 4 apresentaram valores dentro da faixa ideal para cultivo de peixes, que é de 0,9 a 1,8 (MEDRI, MEDRI e FILHO, 2005). O autor encontrou valores médios de conversão alimentar ótimos utilizando resíduo de *M. dubia* na ração por volta de $1,0 \pm 0,1$, resultado este que se aproximou de seu tratamento controle, cujo resultado fora de $0,8 \pm 0,1$, atestando a potencialidade do uso do *M. dubia* como alimento alternativo para peixes tropicais, sendo estes valores melhores aos encontrados no presente experimento. El-Sayed e Teshima (1992) e Bonfim et al. (2008) relataram que os níveis de proteína não afetam significativamente na conversão alimentar.

Ainda, Paula (2009) encontrou valores de conversão alimentar aparente para pirapitinga igual a 1,49, sendo um valor menor do que os que foram obtidos durante o presente experimento. Já Cavalcanti (2015) encontrou resultados entre 2,03 e 2,13, sendo valores similares aos obtidos nesta pesquisa.

Chabalin et al. (1992), comparando a viabilidade econômica entre o uso de alimento alternativo (resíduos hortifrutigranjeiros, vísceras de frango e fubá de milho) e ração balanceada com 25% PB como alimento para *3mesopotamicus* em gaiolas, concluíram que a ração balanceada foi 82,09% mais cara, e que a conversão alimentar aparente do alimento alternativo foi de 8,42 contra 7,14 da ração balanceada, o que nos mostra que altos valores de conversão alimentar nem sempre resultam na inviabilidade dos produtos alternativos em substituição total ou parcial a rações comerciais.

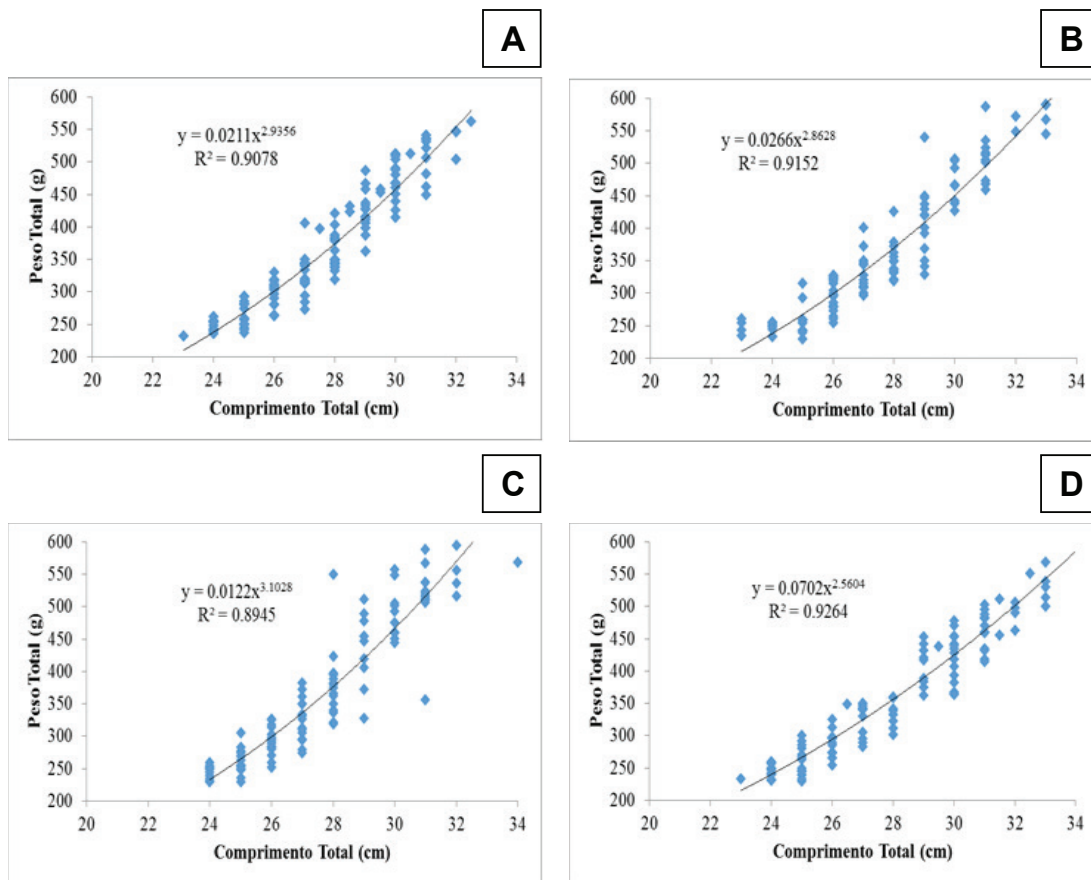
O fator de condição do tratamento 3 alcançou níveis acima do padrão ($K_n = 1,00$), estabelecido por Le Cren (1951), sendo que os demais também alcançaram valores próximos, atestando o bem-estar dos peixes, o que fora favorecido pela qualidade da água, manejo e nutrição adequados.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al., (2015) avaliando a relação peso-comprimento e o fator de condição relativo de *C. macropomum* cultivado em piscicultura extensiva utilizando diferentes teores de massa de mandioca como alimento alternativo, onde os valores estiveram em torno de $K_n = 0,9$ e $1,3$, dentre os tratamentos testados.

Em relação a avaliação do peso-comprimento, todos os tratamentos, com exceção do tratamento 3 (que teve crescimento isométrico), apresentaram crescimento alométrico negativo ($b < 3$), sendo o incremento em comprimento mais rápido do que o incremento em peso nos tratamentos 1, 2 e 4. Todavia, os demais valores situam-se próximos ao coeficiente ideal (3), estando os valores de R^2

entre @ 0,89 e 0,92. O resultado obtido no presente experimento é corroborado por Correia e Freitas (2013) que, ao analisar o tamanho e a relação peso-comprimento de tambaqui e curimatã desembarcados no terminal pesqueiro do município de Manacapuru – AM, encontraram $b < 3$ e $R^2 @ 0,95$, onde tal incremento em comprimento é mais rápido para juvenis de tambaqui e os de formato de corpo alongado, como a curimatã.

Figura 1 - Relação peso-comprimento dos tratamentos experimentais (A: tratamento 1, B: tratamento 2, C: tratamento 3 e D: tratamento 4).



Fonte: os autores (2019).

Quanto a análise da composição centesimal, não houve diferença significativa entre os tratamentos testados para o item umidade (ANOVA, $p > 0,05$). Já para os minerais, lipídios e proteínas, houve diferenças significativas (ANOVA, $p < 0,05$) entre os tratamentos testados (Tabela 3).

Os resultados obtidos no presente experimento estão dentro das faixas obtidas por Ogawa e Maia (1999). Tais flutuações encontradas no experimento,

como por exemplo, o teor de proteína do tratamento 4 (21.09 %) estão ligadas, conforme Ogawa e Maia (1999) e Macedo-Viegas et al., (2002) com o peso do animal, espécie, estado fisiológico, idade, regiões do corpo, dieta alimentar, época do ano, sexo e estado nutricional. As diferenças significativas encontradas entre os tratamentos também são explicadas pelas diferentes concentrações de camu-camu aplicadas em cada um deles.

A tabela 3 exhibe os resultados obtidos no experimento para a composição centesimal do músculo do pescado.

Tabela 3 – Composição centesimal do músculo de *P. brachypomus*.

Tratamentos	% Umidade	% Cinzas	% Lipídios	% Proteína	Peso total da amostra (g)
T1	74,93 ±0,51	1,51 ±0,21 ^a	3,40 ±0,12 ^b	20,59 ±0,14 ^c	100,42
T2	75,21 ±0,30	1,09 ±0,03 ^b	3,97 ±0,11 ^a	19,97 ±0,20 ^b	100,24
T3	74,92 ±0,29	1,17 ±0,02 ^b	3,09 ±0,22 ^b	20,89 ±0,21 ^{ab}	100,07
T4	75,59 ±0,34	1,21 ±0,06 ^b	2,25 ±0,05 ^c	21,09 ±0,11 ^a	100,14
<i>p</i> -valor (<i>p</i> <0,05)	0,119008	0,007564	0,000003	0,000226	

Fonte: os autores (2019). Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença de acordo com o teste de Tukey.

Bombardelli, Bencke e Sanches (2007), avaliando as características morfológicas, bromatológicas e o rendimento de cortes da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*), cultivados em tanques-rede com dieta artesanal de resíduo vegetal cozido encontraram valores para umidade, matéria mineral, proteína bruta e extrato etéreo do corte do filé na ordem de 64,39%, 1,21%, 26,18% e 16,72%, respectivamente. Esses valores são semelhantes aos encontrados no presente trabalho e os corroboram, com exceção da proteína bruta, a qual fora um valor maior encontrado pelo autor.

A maior porcentagem de umidade, de acordo com Arbeláez-Rojas, Fracalossi e Fim (2002), está relacionada com o menor desenvolvimento das fibras musculares. Isso também se explica pelo fato de os peixes envolvidos no experimento serem juvenis, e, quanto maior o peso do peixe, menor a umidade, o que é confirmado por Martins e Guzmán (1994), que afirma que peixes menores possuem maiores teores de umidade do que os maiores.

Observou-se no presente trabalho que peixes dos tratamentos 3 e 4 apresentaram os maiores teores de proteína e, conseqüentemente, os menores teores de lipídios, o que nos leva a concluir que maiores teores de camu-camu inseridos em substituição à ração comercial na alimentação de juvenis de pirapitinga produzem peixes mais magros e com teores um pouco maiores de proteína,

o que é corroborado por Mendonça et al., (2011), que afirma que o aumento da porcentagem de gordura na carcaça se dá em detrimento da porcentagem de proteína, e o inverso também é válido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho produtivo de juvenis de pirapitinga em viveiros escavados não foi influenciado pelas dietas testadas no presente experimento. As variáveis físico-químicas da água analisadas durante o experimento se mantiveram dentro dos padrões recomendados para a criação de peixes nativos.

A composição centesimal do músculo foi influenciada pelo consumo de camu-camu, onde os peixes apresentaram teor lipídico menor, e elevação no teor proteico. É viável a substituição em até 30% da ração comercial por frutos de camu-camu, tendo em vista que os resultados obtidos demonstram que não houve prejuízos ao desempenho produtivo na fase juvenil de exemplares de pirapitinga.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Tabatinga e Universidade Federal do Amazonas – UFAM/INC pelo apoio financeiro, infraestrutura experimental e suporte técnico.

REFERÊNCIAS

ANSELMO, A. A. S. **Resíduos de frutos amazônicos como ingredientes alternativos em rações extrusadas para juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum*** / Dissertação (mestrado) - INPA/Biologia de Água Doce e Pesca Interior. 45 f. 2008.

ARBELÁEZ-ROJAS, G. A.; FRACALOSSO, D. M.; FIM, J. D. I. **Composição corporal de Tambaqui, *Colossoma macropomum*, e Matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de Cultivo Intensivo, em Igarapé, e Semi-intensivo, em Viveiros.** R. Bras. Zootec., v.31, n.3, p.1059-1069, 2002.

Batista, C. de S. A.; GARCEZ, J. R. **Diversidade das espécies de pescado comercializado em Tabatinga**, Amazonas, Brasil. Revista igapó. Ed. Anais de Iniciação científica. 2017.

BOMBARDELLI, R. A.; BENCKE, B. C.; SANCHES, E. A. **Processamento da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede no reservatório de Itaipu.** Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 29, n.4, 2007, pp.457-463.

Universidade Estadual de Maringá, Brasil.

BONFIM, M. A. D. et al. **Redução de proteína bruta com suplementação de aminoácidos, com base no conceito de proteína ideal, em rações para alevinos de tilápia-do-nilo.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n.10, p.1713-1720, 2008.

BOSCOLO, W. R., HAYASHI, C. e MEURER, F. **Farinha de varredura de mandioca (Manihot esculenta) na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.).** Revista Brasileira de Zootecnia, 31, 546-551. 2002.

BOYD, C. E. Water quality in ponds for Aquaculture. First printing. Alabama: Brimingham Publishing Co, 1998. 482 p.

CAVALCANTI, F. H. M. H. **Resíduo de cervejaria na alimentação de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*)** CUVIER, 1818 / Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) – Universidade Federal do Amazonas. 57 f. 2015.

CHABALIN, E. et al. **Viabilidade econômica da utilização de resíduos hortifrutigranjeiros na criação de pacu, *Piaractus mesopotamicus*, em gaiolas.** Boletim Técnico do CEPTA (Centro de Pesquisa e Treinamento em Aquicultura), v.5, p.23-29, 1992.

CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; MARTINS JÚNIOR, H.; 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, p. 833-835, 2005.

COLAGAR, A. H.; MARZONY, E. **Ascorbic acid in human seminal plasma: determination and its relationship to sperm quality.** Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition, v. 45, n.2, p. 144-149, 2009.

CORREIA, G. B.; FREITAS, C. E. C. **Relação peso-comprimento de *Colossoma macropomum* e *Prochilodus nigricans* a partir de dados de desembarque em Manacapuru – AM.** *Scientia Amazonia*, v.2, n.2, 15-19, 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pesca e aquicultura.** Palmas: Embrapa, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura/>>. Acesso em: 07 mar. 2019.

EL-SAYED, A.F.M., TESHIMA, S. Protein and energy requirements of Nile tilapia,

Oreochromis niloticus, fry. *Aquaculture*, v.103, p.55-63, 1992.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2018**: Meeting the sustainable development goals. FAO Fisheries and Aquaculture Department, FAO, Rome, Italy. 2020.

GONÇALVES, A. E. S. S. **Compostos bioativos do camu-camu (*Myrciaria dúbia* McVaugh): caracterização e atividade biológica**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, 2012.

HALVER, J. E. **The hole of ascorbic acid in fish disease and tissue repair**. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, v.38, p.79-92, 1972.

HOGA; C.A.; ALMEIDA, F.L.; REYES, F.G.R. **A review on the use of hormones in fish farming**: Analytical methods to determine their residues. CYTA – Journal of Food, Vol.16 (1), p.679–691. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>> Acesso em: 28 mar de 2021.

INHAMUNS, A. J.; LOPES, A. F.; LUIS, E. **Manual de análises físico-químicas em pescado e produtos de pescado**. Universidade Federal do Amazonas. Departamento de Ciências Pesqueiras. Laboratório de Tecnologia do Pescado. Manaus-AM, 2018.

IZEL, A. C. U; MELO, L. A. S. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas** / Antônio Cláudio Uchôa Izel, Luiz Antelmo Silva Melo. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 20 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 32) ISSN 1517-3135.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS. M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. San Diego: Academic Press, 1997. 907 p. Cap. 24: The vitamins.

KUBITZA, F. **Coletânea de informações aplicadas ao cultivo de tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos**. Panorama da Aquicultura 14(82): 27-37. 2004.

LE CREN, E.D. **The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight condition in the Perch *Perca fluviatilis***. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, v.20, p. 201-219. 1951.

LIMA, A. F. et al. **Qualidade da água – Piscicultura Familiar**. Embrapa Pesca e Aquicultura – Folder. 2013.

LIMA, M.C.C. **Desenvolvimento embrionário e larval de *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachyomus* e do híbrido tambatinga**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, 60 f. il. 2014.

LUCK, M. R.; JEYASEELAN, I; SCHOLE, R. A. **Ascorbic acid and fertility**. Biology of Reproduction, v. 52, n.2, p. 262-266, 1995.

MACEDO-VIEGAS, E. M. et al. **Rendimento e composição centesimal de filés in natura e pré-cozido em truta arco-íris, *Oncorhynchus mykiss* (Wallbaum)**. Acta Scientiarum. Maringá, v.24, n.4, p. 1191-1195, 2002.

MEDEIROS, F. C.; MORAES, A. J. **Manual como Iniciar Piscicultura com Espécies Regionais**. Sebrae, Brasília, 2013. 46 p: il.; color.

MEDRI, V.; MEDRI, W.; FILHO, M. C. **Desempenho de tilápias nilóticas (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com diferentes níveis de proteína de levedura de destilaria em tanques-rede**. Acta Scientiarum, 27: 221-227. 2005.

MENDONÇA, P. P. et al. **Influência do fotoperíodo emerald sobre características bromatológicas da carcaça de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. Ci. Anim. Bras., Goiânia, v.12, n.2, p. 213-220, abr./jun. 2011.

NAKAUTH, A. C. S. S.; MENDES, R. F.; DÁCIO, A. I. C.; DÁCIO, D. da S. **Caracterização das atividades agropecuárias em comunidades rurais Guanabara I, II e III, Benjamin Constant, Amazonas**. v. 1. Revista ANINC Ciências Agrárias. 2015

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: Ciência e Tecnologia de Pescado**. São Paulo: Varela. 1999. v.1. 430 p.

OLIVEIRA, A. M. **Aspectos fisiológicos e bioquímicos do tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) alimentado com dietas suplementadas por frutos e sementes de áreas alagadas**. Dissertação de Mestrado – INPA/UFAM, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior. Manaus-Am. 73p. 2005.

OLIVEIRA, A. M. et al. **Caracterização da atividade de piscicultura nas mesorregiões do estado do Amazonas**, Amazônia brasileira. Rev. Colombiana

cienc. Anim. 4(1):154-162, 2012.

OSCOZ, J.; CAMPOS, F.; ESCALA, M. C. **Weigth-length relationships of some fish species of the liberian Peninsula.** Journal of Applied Ichthyology, Berlin, v.21, p. 73-74, 2005.

PAULA, F. G. **Desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*), de pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), e do híbrido tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomus*) mantidos em viveiros fertilizados, na fase de engorda.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 57 f. il. 2009.

PEIXE BR. **Anuário Brasileiro da Piscicultura Peixe BR 2020.** Associação Brasileira da Piscicultura, 2018. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/anuario-2020/>> Acesso em: 30 junho de 2021.

ROCHA, C.M.C. da; RESENDE, E.K. de; ROUTLEDGE, E.A.B.; LUNDSTEDT, L.M. **Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira.** Pesq. Agropec. Bras. 48 (8),2013.

ROCHA, B.C.G. da. **A piscicultura em tanque-rede no município de Petrolândia-PE: um arranjo produtivo local em formação.** Dissertação (Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural – PADR), Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2011.

ROTTA, M. A. **Utilização do ácido ascórbico (vitamina C) pelos peixes.** Corumbá: Embrapa pantanal, 2003. p. 54, (Documentos / Embrapa pantanal, ISSN 1517-1973; 49), 2003.

SANTOS, V. A. et al. **Relação peso-comprimento e fator de condição relativo do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em cativeiro utilizando a massa de mandioca como alimento alternativo.** Bol. Téc. Cient. Cepnor, v.15, n.1, p.09 - 13, 2015.

SCHULTER, E.P.; VIEIRA FILHO, J.E.R. **Evolução da Piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva da tilápia.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea. Brasília. 42p. 2017.

SEPROR. Secretaria de Produção Rural do Amazonas. **Relatório Pesca e Piscicultura 2016.** Disponível em: <<http://www.sepror.am.gov.br/pesca-e-psicultura/>>. Acesso

em: 02 mar. 2019.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae Agronegócio. **A evolução da piscicultura no Brasil**. 2019. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/a-evolucao-da-piscicultura-no-brasil/>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

SILVA, L. T. B. et al. **Exigência de ácido ascórbico no peso final e ganho biomassa de juvenis de pacu**. 9º SIEPE – Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Novembro de 2017.

SILVA, F. N. L. da. **Alimentos alternativos da agricultura familiar como proposta em rações para Tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818)**, PUBVET v.11, n.2, p.103-112, 2017.

YUYAMA K. **A cultura de camu-camu no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura v.33, n.2 p.335-690, 2011.