



EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO

EFFECT OF FOOD RESTRICTION ON THE GROWTH OF TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) IN A SEMI-INTENSIVE SYSTEM

EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN ALIMENTARIA EN EL CRECIMIENTO DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EN UN SISTEMA SEMI-INTENSIVO

Jânderson Rocha Garcez¹, Rafael Carnaúba Ferreira², Gabriel Felipe Duarte dos Santos³, Jamison Barbosa de Oliveira⁴, Guilherme Martinez Freire⁵

e483759

<https://doi.org/10.47820/recima21.v4i8.3759>

PUBLICADO: 08/2023

RESUMO

O tambaqui é a principal espécie na piscicultura amazônica. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da restrição alimentar no crescimento do tambaqui em sistema semi-intensivo. Foram utilizados 360 tambaquês ($229,31 \pm 11,43g$) distribuídos em 12 viveiros escavados medindo $20 m^3$, na densidade de 1 peixe/ m^3 . Os tratamentos consistiram em peixes alimentados diariamente (T1), alimentados cinco dias, seguidos de dois dias de restrição alimentar (T2), alimentados um dia, seguido de um dia de restrição alimentar (T3) e alimentação diária semanal, seguido de restrição alimentar de uma semana (T4). A alimentação foi ração comercial (28% PB) com peletes de 4-5 mm, fornecida *ad libitum*, duas vezes ao dia (10h00 e 17h00). O experimento teve duração de 60 dias. No final do experimento, os animais foram anestesiados, medidos e contados para obtenção do desempenho produtivo. Os resultados foram submetidos à ANOVA e ao teste de Tukey ($p < 0,05$). O tratamento com tambaquês alimentados diariamente sem restrição obteve melhor peso final ($p = 0,0141$), comprimento ($p = 0,0442$), ganho de peso ($p = 0,0225$) e ganho de peso diário ($p = 0,0205$). Assim, recomendamos alimentação diária durante a criação de tambaqui para obtenção de melhores desempenhos zootécnicos e lucratividade ao produtor.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição. Piscicultura. Viveiro escavado.

ABSTRACT

*Tambaqui is the main species in Amazonian fish farming. This study aimed to evaluate the effects of food restriction on tambaqui growth in a semi-intensive system. 360 tambaquês ($229.31 \pm 11.43g$) were used, distributed in 12 excavated ponds measuring $20 m^3$, at a density of 1 fish/ m^3 . Treatments consisted of fish fed daily (T1), fed five days followed by two days of food restriction (T2), fed one day followed by a day of food restriction (T3) and weekly daily feeding followed by a week's food restriction (T4). Feed was commercial ration (28% CP) with 4-5 mm pellets, provided *ad libitum*, twice a day (10:00 am and 5:00 pm). The experiment lasted 60 days. At the end of the experiment, the animals were anesthetized, measured and counted to obtain productive performance. The results were submitted to ANOVA and Tukey's test ($p < 0.05$). The treatment with tambaquês fed daily without restriction obtained better final weight ($p = 0.0141$), length ($p = 0.0442$), weight gain ($p = 0.0225$) and daily weight gain ($p = 0.0205$). Thus, we recommend daily feeding during tambaqui rearing to obtain better zootechnical performances and profitability for the producer.*

KEYWORDS: Nutrition. Pisciculture. Excavated nursery.

RESUMEN

Tambaqui es la especie principal en la piscicultura amazónica. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los efectos de la restricción alimentaria sobre el crecimiento del tambaqui en un sistema semi-intensivo.

¹ Engenheiro de Pesca. Instituto Federal de Educação.

² Engenheiro de Pesca. Instituto Federal de Educação.

³ Cientista Agrário. Instituto Federal de Educação.

⁴ Cientista Agrário. Universidade Federal do Amazonas - UFAM/INC Benjamin Constant.

⁵ Engenheiro de Pesca. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

Se utilizaron 360 tambaquís ($229.31 \pm 11.43g$), distribuidos en 12 estanques excavados de 20 m³, a una densidad de 1 pez/m³. Los tratamientos consistieron en peces alimentados diariamente (T1), alimentados cinco días seguidos de dos días de restricción alimentaria (T2), alimentados un día seguido de un día de restricción alimentaria (T3) y alimentación diaria semanal seguida de una semana de restricción alimentaria (T4). El alimento fue una ración comercial (28% PB) con gránulos de 4-5 mm, suministrado ad libitum, dos veces al día (10:00 am y 5:00 pm). El experimento duró 60 días. Al final del experimento, los animales fueron anestesiados, medidos y contados para obtener rendimiento productivo. Los resultados fueron sometidos a ANOVA y prueba de Tukey ($p < 0,05$). El tratamiento con tambaquís alimentados diariamente sin restricción obtuvo mejor peso final ($p=0.0141$), longitud ($p=0.0442$), ganancia de peso ($p=0.0225$) y ganancia diaria de peso ($p=0.0205$). Por lo tanto, recomendamos la alimentación diaria durante la crianza de tambaqui para obtener mejores desempeños zootécnicos y rentabilidad para el productor.

PALABRAS CLAVE: Nutrición; Piscicultura; Vivero excavado.

1 INTRODUÇÃO

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é a principal espécie da piscicultura na Amazônia Ocidental (Inoue *et al.*, 2011; Oliveira *et al.*, 2018). Também é a espécie nativa mais produzida no país (Peixe BR, 2022), com grande importância regional e demanda crescente nos mercados nortistas do Brasil (Araújo-Lima; Gomes 2005; Botelho *et al.*, 2022). Apresenta bom desempenho em criação semi-intensiva (Craveiro *et al.*, 2019), intensiva (Val *et al.*, 2000, Garcez *et al.*, 2021), adaptabilidade ao cativeiro, além de boa qualidade de carne e alto valor comercial (Dairiki; Silva, 2011).

Nos últimos anos, políticas de incentivos para produção de tambaqui foram ampliadas para aumentar comercialização, segurança alimentar da população e promoção de saúde, por meio do consumo de peixes como alimento nutritivo e saudável (Dantas Filho *et al.*, 2021). Porém, uma das maiores dificuldades encontradas nas criações intensivas de peixes, é o fornecimento da ração, pois ela precisa ser distribuída em quantidades pré-estabelecidas (Martineli, 2017) e representa de 40 a 70% das despesas operacionais de produção, constituindo o principal item de gastos na piscicultura intensiva (Teixeira *et al.*, 2008; Yuan *et al.*, 2017; Geller *et al.*, 2018).

Estratégias de restrição alimentar podem ser uma alternativa para a redução dos custos com a alimentação, porém, esta privação pode acarretar alterações fisiológicas, podendo levar a diminuição na síntese de proteínas, aumento do catabolismo e um crescimento mais lento (Metcalf; Monaghan, 2001). Mesmo assim, algumas espécies podem sobreviver por um longo período sem se alimentar e a restrição alimentar faz parte do ciclo natural de vida (Navarro *et al.*, 1992; Rios *et al.*, 2006; Bar, 2014). Na piscicultura, os peixes passam por períodos de restrição alimentar durante o pré-transporte ou como uma ferramenta de estratégia alimentar na busca por crescimento compensatório, menos custo com ração e maior lucratividade no empreendimento (Ali *et al.* 2003). Estudos com restrição alimentar e crescimento compensatório foram realizados com tilápia (*Oreochromis niloticus*) (Palma *et al.*, 2010; Oliveira, 2015; Geller *et al.*, 2018; Souza *et al.*, 2021), bagre-de-canal (*Ictalurus punctatus*) (GAYLORD e GATLIN III, 2000), salmónídeos (Jobling; Koskela, 1996; Nicieza; Metcalf, 1997), ciprinídeos (Bastrop *et al.*, 1991), o "artic charr" (*Salvelinus alpinus*) (MIGLAVS e JOBLING, 1989) e o "sunfish"



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

(*Lepomis macrochirus*), por Hayward et al. (1997). Entretanto, informações sobre respostas de peixes nativos à privação alimentar são incipientes (Alho, 2015; Meira *et al.*, 2022).

Devido à grande importância do tambaqui no cenário nacional, ainda faltam estudos e pacotes técnicos para este peixe, assim, pesquisas que possam aprimorar seu manejo e cultivo são fundamentais e podem permitir redução dos gastos com alimentação e mão de obra, resultando em maior lucratividade. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência da restrição alimentar na fase de crescimento do tambaqui.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Instalações, animais e delineamento experimental

O experimento foi realizado na Unidade Educacional de Produção em Aquicultura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM, *Campus* Tabatinga-AM, e o projeto foi aprovado pelo Comitê Técnico Científico da mesma instituição. Foram utilizados 360 tambaquis jovens com peso e comprimento total médio de $229,31 \pm 11,43$ g e $22,89 \pm 0,38$ cm, respectivamente, distribuídos em 12 viveiros escavados com 20 m³ de volume útil, sendo que cada unidade experimental foi constituída por 30 peixes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três réplicas. Os tratamentos consistiram em peixes alimentados diariamente (7A/0R), alimentados cinco dias seguidos de dois dias de restrição alimentar (sábado e domingo) (5A/2R), alimentados um dia, seguidos de um dia de restrição alimentar (1A/1A) e alimentação diária semanal seguido de restrição alimentar de uma semana (7A/7R).

Manejo alimentar

A dieta experimental foi composta por ração comercial extrusada com *pellets* de 4-5 mm de diâmetro, com 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). Os peixes foram alimentados *ad libitum* duas vezes ao dia (10h00 e 17h00), por um período de 60 dias.

Qualidade da água

As variáveis físico-químicas da água dos viveiros como oxigênio dissolvido ($4,00 \pm 1,66$ mg/L), temperatura ($29,05 \pm 0,89$ °C), transparência ($35,72 \pm 4,62$ cm) e pH ($6,95 \pm 0,15$) foram mensuradas diariamente utilizando oxímetro M-900 Instrutherm®, disco de Secchi e pHmetro LUCA – 2010 Alfakit®. A condutividade elétrica ($29,34 \pm 5,88$ μS/cm), amônia ($0,9 \pm 0,04$ mg/L) e nitrito (0 ± 0 mg/L) mensurados semanalmente com auxílio de condutímetro modelo DDS – 120W® e kit colorimétrico para análise de água Alfakit®. Houve troca diária de 10% do volume da água do viveiro para controle da qualidade da água, proveniente de poço artesiano.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

Coleta dos dados

Ao término do período experimental, os peixes permaneceram em jejum por 24 horas, para o esvaziamento do trato digestivo, posteriormente os animais foram anestesiados utilizando eugenol a 20 mg.L⁻¹ (Inoue *et al.*, 2011), contados e medidos individualmente para obtenção do peso (g) e comprimento total (cm). Os dados de desempenho produtivo avaliados foram o peso final médio (g), comprimento final médio (cm), ganho em peso (kg) (biomassa final – biomassa inicial), ganho de peso diário (g) (ganho em peso/número de peixes/dias), consumo diário de ração (g) (consumo total/número de peixes/dias), conversão alimentar (dieta consumida/ganho em peso), sobrevivência (%) ($100 \times (\text{número de peixes final} / \text{número de peixes inicial})$) e fator de condição ($(\text{Peso} / \text{comprimento}^3) / 100$).

Análise econômica

Foi realizada uma análise econômica baseado em Lui (2016), com a finalidade de determinar os custos de produção como mão de obra, compra de alevinos e os custos com alimentação. A porcentagem de lucro foi baseada no preço de venda do tambaqui (8,50 R\$/kg) tipo “curumim” (peso de 400 a 450 g) no ano 2023, com, levando em consideração a sobrevivência. Com base nesses resultados, foi calculado a Receita Bruta (RB) e Receita Líquida Parcial (RB – custos com alevinos, mão de obra e alimentação). Para efeitos de análises, os valores foram extrapolados para uma área de 1 (um) hectare de lâmina d’água na densidade 1 peixe/m² durante um período de 60 dias. Os valores utilizados nos cálculos foram atualizados ao praticado no ano de 2023.

Análise estatística

Os dados obtidos para o desempenho zootécnico foram submetidos ao teste Análise de Variância (ANOVA), quando observadas diferenças significativas foi aplicado o teste de média 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, foi utilizado o programa computacional Statistic 7.1 (Statsoft, 2005) e valores de $p < 0,05$ indicarão significância estatística.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros de peso final, comprimento final, ganho de peso, ganho de peso diário e consumo médio de ração foram influenciados ($p < 0,05$) por diferentes restrições alimentares. O tratamento sem restrição alimentar (A7/R0) teve o crescimento significativamente superior aos tratamentos com restrição aos finais de semana (A5/R2), restrição alimentar de um dia intercalado (A1/R1) e tratamento com restrição alimentar de sete dias (A7/R7). No qual os tratamentos com alguma restrição alimentar apresentaram menores valores para o desempenho zootécnico (Tabela 1).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

Tabela 1. Crescimento e sobrevivência de <i>C. macropomum</i> submetidos a diferentes regimes de restrição alimentar					
Parâmetros	T1 (7A/R0)	T2 (A5/R2)	T3 (A1/R1)	T4 (A7/R7)	p-value
PF (g)	273,70 ± 17,28 ^a	269,35 ± 16,68 ^{ab}	253,75 ± 3,58 ^b	230,61 ± 16,52 ^b	0,0141
CF (cm)	24,14 ± 0,45 ^a	23,41 ± 0,15 ^{ab}	23,13 ± 0,20 ^{ab}	22,52 ± 0,64 ^b	0,0442
GP (kg)	1,48 ± 0,55 ^a	1,07 ± 0,42 ^{ab}	0,66 ± 0,23 ^{ab}	0,35 ± 0,10 ^b	0,0225
GPD (g)	1,30 ± 0,48 ^a	0,94 ± 0,37 ^{ab}	0,59 ± 0,26 ^{ab}	0,28 ± 0,38 ^b	0,0205
CDR (g)	2,19 ± 0,44 ^a	2,01 ± 0,39 ^{ab}	1,12 ± 0,40 ^{bc}	0,91 ± 0,53 ^c	0,0051
CAA	1,79 ± 0,39	2,03 ± 0,43	1,98 ± 0,70	3,43 ± 0,82	0,1156
SOB (%)	98,89 ± 1,92	97,78 ± 3,85	95,56 ± 3,85	94,44 ± 3,85	0,2073
K	1,95 ± 0,09	2,10 ± 0,09	2,06 ± 0,03	2,02 ± 0,05	0,4838
*Valores expressos com média ± desvio padrão. PF: Peso médio final, CF: Comprimento médio final, GP: Ganho em peso, GPD: Ganho de peso diário, CDR: Consumo diário de ração, CAA: Conversão alimentar aparente; SOB: sobrevivência e K: Fator de condição. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença (p < 0,05) de acordo com o teste de Tukey					
Fonte: Os autores (2023)					

As variáveis de crescimento e sobrevivência do tratamento com alimentação diária mantiveram dentro dos padrões para criação do tambaqui em viveiros escavados (Melo *et al.*, 2001; Izel; Melo, 2004; Botelho *et al.*, 2022; Polese *et al.*, 2022). Meira *et al.*, (2022) verificaram que restrição alimentar acima de 2 dias afeta o crescimento de alevinos de tambaqui. Essas respostas também foram similares aos encontrados para tilápia (*Oreochromis sp.*) por Abdel-Hakim *et al.* (2009), Arauco e Costa (2012), Lui (2016) e Geller *et al.*, (2018), onde o desempenho produtivo apresenta melhor índice quando os são alimentados diariamente e retarda o crescimento quando o número de restrições alimentares aumenta. Esses tratamentos apresentaram inviabilidade em ocorrer compensação total de crescimento, uma vez que a massa corporal dos peixes reduz e atrasa o desempenho produtivo (Tian; Qin, 2003; Wang *et al.*, (2000). Porém, estudos indicam que é possível um crescimento compensatório total após 14 dias de realimentação até a saciedade em juvenis de tambaqui (*C. macropomum*) (ALHO, 2015) e pacus (*Piaractus mesopotamicus*) (Souza *et al.*, 2003; Saita, 2011). Para que ocorra recuperação total do crescimento, o período de realimentação deve ser muito maior que o período de jejum (Nikki *et al.*, 2004).

Em outras espécies de interesse a piscicultura, Canton *et al.*, (2007) analisaram o crescimento e ganho de peso em alevinos *Rhamdia quelen* (jundiá) submetidos a diferentes frequências alimentares, encontrando retardo no desenvolvimento quanto maior o tempo de jejum. Igualmente para Tesser e Sampaio (2006) que apontam o precário desenvolvimento de *Odontesthes argentinensis* (peixe rei) ao ser submetido a períodos prolongados de restrição alimentar. Do mesmo modo o experimento de Herrera *et al.*, (2016) que avaliou o efeito da privação alimentar no crescimento compensatório sobre o desempenho de juvenis de *Centropomus undecimalis* (robalo), concluíram que



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

os peixes submetidos à alimentação diária exibiram melhor desempenho, tendo atingido peso e comprimento final mais elevados.

Os tratamentos que apresentaram redução no crescimento, provavelmente os peixes foram mantidos por meio de consumo de reservas energéticas endógenas (Weatherley; Gill, 1981) e aproveitando alimento natural que é provido do próprio viveiro como fitoplâncton e zooplâncton (Corrêa *et al.*, 2018). Segundo Metcalfe e Monaghan (2001), deficiências nutricionais originadas de longos períodos de restrição de alimento em peixes jovens podem comprometer a habilidade dos organismos de recuperação. Isso corrobora com os resultados do presente trabalho, quando a restrição alimentar superior a dois dias foi prejudicial ao lote. Também no presente estudo, não foi observado ganho compensatório por hiperfagia, que pode ser constatada pelo aumento do consumo de alimento nos dias de realimentação (Ali *et al.*, 2003).

Diferentemente deste estudo, a utilização de restrição e realimentação na produção de algumas espécies é uma estratégia que tem se mostrado muito importante por possibilitar economia na produção sem comprometer as taxas de crescimento. Nesse caso, ocorre mobilização de energia durante as estratégias testadas e os sistemas imune e antioxidante se ajustaram às mudanças metabólicas, além de não haver prejuízo para o crescimento dos peixes (Bido, 2020). Silva *et al.* (2013) e Hilbig *et al.* (2012) avaliaram o efeito de restrição alimentar parcial sobre o desempenho zootécnico e custo de alimentação em juvenis de *Mugil liza* (tainha) e *P. mesopotamicus* (pacu) respectivamente, verificando que a redução parcial da quantidade de ração em comparação ao grupo que recebia ração até a saciedade não influenciava em seu crescimento e sobrevivência. Talvez, novos estudos voltados a taxas de arraçoamento com essas espécies também poderiam verificar diminuição da ração, sendo que a quantidade oferecida até saciedade, pode ultrapassar a exigência nutricional da espécie, desperdiçando ração e prejudicando a qualidade da água.

Não foram observados sinais negativos relacionados às interações sociais como condições de agressão e hierarquia na disputa por alimento entre os tambaquis avaliados, corroborado por Meira *et al.*, (2022). Essa condição é positiva, pois diferentemente de criação intensiva de *Oreochromis sp.*, pode afetar o crescimento (Rodde *et al.*, 2021).

Com relação à viabilidade econômica, o custo de produção e a margem de lucro foram influenciados pelas distintas restrições alimentares (Tabela 2). Como todos os tratamentos receberam o mesmo tipo de ração, é evidente que estas diferenças foram devido ao manejo de restrição alimentar e, conseqüentemente, aos parâmetros de desempenho produtivo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

Tabela 2: Custos da produção de *C. macropomum* alimentados com diferentes restrições alimentares durante 60 dias

Variáveis (R\$)	T1 (A7/R0)	T2 (A5/R2)	T3 (A1/R1)	T4 (A7/R7)
Mão de obra (R\$)	4.516,32	3.426,32	3.971,32	3.971,32
Compra de juvenis (R\$)	2.000,00	2.000,00	2.000,00	2.000,00
Alimentação (ração) (R\$)	2.858,33	2.753,51	1.841,00	1.205,55
Sobrevivência (unid.)	9.889	9.778	9.556	9.444
Receita bruta (R\$)	23.115,28	21.899,78	20.610,14	18.512,86
Receita líquida parcial (R\$)	13.740,63	13.719,95	12.797,82	11.335,99

Fonte: Os autores (2023)

O custo de produção foi influenciado pelas distintas restrições alimentares, sendo este mais viável para o tratamento A7:R0 e A5:R2 e menos viáveis para os tratamentos A7:R7 e A1:R1. O custo com mão de obra e com alimentação foi superior (30,62%) no tratamento cuja alimentação foi fornecida diariamente (A7:R0), porém, quando calculada a receita líquida parcial, o tratamento com alimentação diária apresentou-se 17,5% superior ao tratamento cuja alimentação foi restrita semanalmente (A7:R7) e 6,9% em relação a alimentação alternada diariamente (A1:R1).

Souza *et al.* (2003) quando extrapolando seus estudos para um hectare de lâmina d'água, trabalhando com *P. mesopotamicus*, encontraram valores superiores para receita bruta e receita líquida parcial em peixes alimentados diariamente, quando comparados aos que foram submetidos a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação, ou seja, similar ao atual estudo, com a diminuição da quantidade de alimento fornecido, os custos diminuem, porém, a receita líquida parcial também diminui.

Caso haja algum imprevisto por falta de ração durante a criação, os tambaquis podem passar dois dias de jejum sem problemas, sugere que a espécie tenha habilidade para promover ajustes fisiológicos nos parâmetros do metabolismo energético. Assim não altera a receita líquida em relação aos peixes alimentados diariamente.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados do presente estudo, concluímos que tambaquis jovens quando alimentados diariamente, apresentam melhores taxas de crescimento e maior lucratividade na criação. Mas caso haja algum imprevisto com fornecimento de ração, restrição alimentar de 2 dias seguidos não prejudica o crescimento e nem o lucro.

REFERÊNCIAS

ABDEL-HAKIM, N. F.; ABO STATE, H. A.; AL-AZAB, A. A.; EL-KHOLY, K. H. F. Effect of feeding regimes on growth performance of juvenile hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*). *World J Agric Sci.*, v. 5, n. 1, p. 49-54, 2009.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
 (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
 Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
 Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

ALHO, B. G. **Crescimento compensatório e metabolismo energético do tambaqui *Colossoma macropomum* submetidos a diferentes períodos de restrição alimentar.** 2012. 38f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Aquicultura da Universidade Federal do Rio Grande, Porto Alegre, 2012.

ALI, M.; NICIEZA, A.; WOOTTON, R. J. Compensatory growth in fishes: A response to growth depression. **Fish Fish**, v. 4, p.147–190, 2003.

ARAUCO, L. R. R.; COSTA, V. B. Restrição alimentar no desempenho produtivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Comun. Sci.**, v. 3, p.134–138, 2012.

ARAÚJO-LIMA, C.; GOMES, L. Tambaqui *Colossoma macropomum*, In: GOMES, L. C.; BALDISEROTTO, B. (Eds). **Natives species to fish farming in Brazil.** Santa Maria, RS: Editora UFSM, 2005. Vol. 1. p.175-202. (in portuguese).

BAR, N. Physiological and hormonal changes during prolonged starvation in fish. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 71, p.1-12, 2014.

BASTROP, R.; SPANGENBERG, R.; JURSS, K. Biochemical adaptation of juvenile carp (*Cyprinus carpio* L.) to food deprivation. *Comp. Biochem. Physiol. -Part A Mol. Integr. Physiol.*, v. 98, p. 143–149, 1991.

BIDO, A. F. **Efeitos da restrição alimentar nos sistemas metabólico, imunológico e antioxidante em juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus*.** 2020. 99f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Unesp, Jaboticabal, 2020.

BOTELHO, B. W. C.; GAMA, J. P.; RODRIGUES, R. P.; CAMPELO, D.A.V., VERAS, G.C. BRABO, M.F. 2022. Criação de Tambaqui em viveiros escavados no estado do Pará, Amazonia, Brasil. **Rev. Informações econômicas**, São Paulo, v. 52. eie06, 2020.

CANTON, R.; WEINGARTNER M.; FRACALLOSSI, D. M.; ZANIBONI FILHO, E. 2007. Influência da frequência alimentar no desempenho de juvenis de jundiá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p.749-753.

CRAVEIRO, J. *et al.* A system to optimize fish production: a case study of semi-intensive *Colossoma macropomum* (Osteichthyes, Serrasalminidae) aquaculture. **Lat. Am. J. Aquat. Res.**, Valparaíso, v. 47, n. 3, p. 492-501, 2019.

DAIRIKI, J.; SILVA, T. B. A. 2011. **Revisão de literatura:** exigências nutricionais do tambaqui – compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuros. Manaus-AM: EMBRAPA Amazônia Ocidental, 2011. 44p.

DANTAS FILHO, J. V.; CAVALI, J.; NUNES, C. T.; NÓBREGA, B. A.; GASPARINI, L. R. F.; SOUZA, M. L. R.; PORTO, M. O.; ROSA, B. L.; GASPAROTTO, P. H. G.; PONTUSCHKA, R. B. Proximal composition, caloric value and price-nutrients correlation of comercial cuts of tambaqui (*Colossoma macropomum*) and pirarucu (*Arapaima gigas*) in diferente body weight classes (Amazon: Brazil). **Research Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e23510111698, 2021.

GARCEZ, J. R.; NÓBREGA, V. S. L. da .; TORRES, T. P. .; SIGNOR, A. A. Cultivation of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in net tanks: Technical aspects. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e45810817560, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i8.17560.

GAYLORD, T. G.; GATLIN III, D. M. Assessment of compensatory growth in channel catfish *Ictalurus punctatus* R. and associated changes in body condition indices. **J. World Aqua. Soc.**, v. 31, p. 326-336, 2000.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

GELLER, I. V.; NOLETO, R. B.; CAMPOS, C.; RIBEIRO, M. O. O efeito da restrição alimentar no desempenho de alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Luminária**, União da Vitória, v. 20, n. 02, p.43–50, 2018.

HAYWARD, R. S.; NOLTIE, D. B.; WANG, N. 1997. Use of compensatory growth to double hybrid sunfish growth rates. **Transactions of American Fisheries Society**, v. 126, p. 316-322, 2018.

HERRERA, L. A.; SILVA, F. DA C.; SANTOS, A. P. dos; SOUSA, O. M. de; SANCHES, E. G. Crescimento compensatório e privação alimentar no desempenho produtivo do robalo-flecha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 6, p. 776–779, 2016. DOI:10.1590/s0100204x2016000600010

HILBIG, C. C.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A.; DIETERICH, F.; LORENZ, E. K.; ZAMINHAN, M. 2012. Feeding rate for pacu reared in net cage. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 41, p. 1570-1575.

INOUE, L. A. K. A.; BOIJINK, C. L.; RIBEIRO, P. T.; da SILVA, A. M. D.; AFFONSO, E. G. 2011. Avaliação de respostas metabólicas do tambaqui exposto ao eugenol em banhos anestésicos. **Acta Amaz.**, v. 41, n. 2, 2016. DOI: 10.1590/S0044-59672011000200020

IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004. 20 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 32).

JOBLING, M.; KOSKELA, J. Interindividual variations in feeding and growth in rainbow trout during restricted feeding and in a subsequent period of compensatory growth. **J. Fish Biol.**, v. 49, p. 658-667, 1996.

LUI, T. A. **Restrição alimentar para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2016. 48f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, PR, 2016.

MARTINELLI, G. M. **Automação do fornecimento de ração e fracionamento da ração diária para tilápias criadas em ambiente controlado com dieta balanceada**. 2017. 42f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária e Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2017.

MEIRA, A. S. F.; Almeida, G. S. de; Silva, L. I. P da; FILHO, G. B. V.; BOIJINK C. de L.; DAIRIKI, J. K. Restrição alimentar de juvenis de tambaqui. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, v. 43, 2022.

MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M. R. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/barragens no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. 30 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 18).

METCALFE, N. B.; MONAGHAN, P. Compensation for a bad start: Grow now, pay later? **Trends Ecol. Evol.**, v. 16, p. 254–260, 2001.

MIGLAVS, I.; JOBLING, M. Effects of feeding regime on food-consumption, growth rates and tissue nucleic-acids in juvenile arctic charr, *Salvelinus alpinus*, with particular respect to compensatory growth. **J. Fish Biol.**, v. 34, p.947-957, 1989.

NAVARRO, I.; GUTIERREZ, J.; PLANAS, J. Changes in plasma glucagon, insulin and tissue metabolites associated with prolonged fasting in Brown trout (*Salmo trutta fario*). **Comp. Biochem. Physiol.**, v. 102, Part A: p.401-407, 1992.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBACUI
 (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
 Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
 Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

NICIEZA, A. G.; METCALFE, N. B. Growth compensation in juvenile Atlantic salmon: Responses to depressed temperature and food availability. **Ecology**, v. 78, p.2385-2400, 1997.

NIKKI, J.; PIRHONEN, J.; JOBLING, M.; KARJALAINEN, J. Compensatory growth in juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), held individually. **Aquaculture**, v. 235, p.285-296, 2004.

OLIVEIRA, C. R. de; DE SOUSA, A. R. B.; JUNIOR, H. M. **Criação de tambaquis**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 20p.

OLIVEIRA, G. R. de. **Restrição alimentar programada na produção de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em viveiros e em recirculação de água**. 2015. 154f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, MG, 2015.

PALMA, E. H. da; TAKAHASHI, L. S.; DIAS, L. T. S.; GIMBO, R. Y.; KOJIMA, J. T.; NICODEMO, D. Estratégia alimentar com ciclos de restrição e realimentação no desempenho produtivo de juvenis de tilápia do Nilo da linhagem GIFT. **Ciência Rural**, v. 40, p. 391–396, 2010.

PEIXE BR. **Anuário PeixeBR da Piscicultura 2020**. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Piscicultura, 2020.

POLESE, M. F.; POLESE, M. F.; RADAEL, M. C. *et al.* Zootechnical indices and digestibility in juveniles of tambacui *Colossoma macropomum* fed a diet containing particulate maize. **Braz. J. Biol.**, v. 82, 2022. DOI: 10.1590/1519-6984.232612

RIOS, F. S.; MORAES, G.; OBA, E. T.; FERNANDES, M. N.; DONATTI, L.; KALININ, A. L. RANTIN, F. T. Mobilization and recovery of energy stores in traíra, *Hoplias malabaricus* Bloch (Teleostei, Erythrinidae) during long-term starvation and after refeeding. **Journal of Comparative Physiology**, v. 176 Part B, p.721 728, 2006.

RODDE, C.; VANDEPUTTE, M.; TRINH, T. Q.; DOUCHET, V.; CANONNE, M.; BENZIE, J. A. H.; VERDAL, H. The effects of feed restriction and isolated or group rearing on the measurement of individual feed intake and estimation of feed conversion ratio in juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) for selective breeding purposes. **Frontiers in Genetics**, v. 11, art.596521, 2021.

SAITA, M. V. **Parâmetros produtivos, fisiológicos e imunológicos de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) submetidos a restrição alimentar e estresse de manejo**. 2011. 49f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista-CAUNESP, Centro de aquicultura, Jaboticabal, 2011.

SILVA, E. M. DA; SAMPAIO, L. A.; MARTINS, G. B.; ROMANO, L. A.; TESSER, M. B. Desempenho zootécnico e custos de alimentação de juvenis de tainha submetidos à restrição alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 8, p. 906–912, 2013. DOI:10.1590/s0100-204x2013000800014

SOUZA, D. M. de; GARCIA, L. W.; FONSECA, J. P.; MENDONÇA, G. de; COSTA, C. M.; BALLESTER, E. L. C.; ROBALDO, R. B. Compensatory growth of tilapias (*Oreochromis niloticus*) reared in earthen ponds in Southern Brazil **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 1895–1901, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n2-026>

SOUZA, V. L.; URBINATI, E. C.; MARTINS, M. I. E. G.; SILVA, P. C. Avaliação do crescimento e do custo da alimentação do Pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) submetido a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 32, p.19–28, 2003.

STATSOFT, I. **Statistica (Data analysis software system)**. [S. l.: s. n.], 2005.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

EFEITO DA RESTRIÇÃO ALIMENTAR NO CRESCIMENTO DO TAMBAQUI
 (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) EM SISTEMA SEMI-INTENSIVO
 Jânderson Rocha Garcez, Rafael Carnaúba Ferreira, Gabriel Felipe Duarte dos Santos,
 Jamison Barbosa de Oliveira, Guilherme Martinez Freire

TEIXEIRA, E. D. A.; CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C. de; EULER, A. C. C. Composição corporal e exigências nutricionais de aminoácidos para alevinos de tilápia (*Oreochromis sp.*). **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 9, p. 239–246, 2008.

TESSER, M. B.; SAMPAIO, L. A. 2006. Criação de juvenis de peixe-rei (*Odontesthes argentinensis*) em diferentes taxas de arraçoamento. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1278-1282, 2008. doi:10.1590/s0103-84782006000400036

TIAN, X.; QIN, J. G. A single phase of food deprivation provoked compensatory growth in barramundi *Lates calcarifer*. **Aquaculture**, v. 224, p.169–179, 2003.

VAL, A. L.; ROLIM, P. R.; RABELO, H. Situação atual da aquicultura na Região Norte. In: VALENTE, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. (Ed.). **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq, MCT, 2000. p. 247-266.

WANG, Y.; CUI, Y. B.; YANG, Y. X.; CAI, F. S. Compensatory growth in hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* x *O-niloticus*, reared in seawater. **Aquaculture**, v. 189, p. 101–108, 2000..

WEATHERLEY, A. H.; GILL, H. S. **The biology of fish growth**. London: Academic Press, 1987.

YUAN, Y.; YUAN, Y.; DAÍ, Y.; GONG, Yunchong. Economic profitability of tilapia farming in China. **Aquaculture International**, v. 25, p.1253–1264, 2017.