



CRESCIMENTO DE TAMBAQUI *COLOSSOMA MACROPOMUM* (CUVIER 1816) EM SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE ÁGUA

*Growth of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier 1816) in a recirculation aquaculture system*

Luan Freitas Rocha¹, Jeanderson da Silva Viana^{2*}, Luciane Marçal Oliveira Rocha³, Cássia Bruna Pinheiro Vieitas⁴ & Breno Gustavo Bezerra Costa⁵.

Laboratório de Aquicultura Tropical, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

*e-mail: jeanderson.viana@ufra.edu.br

Recebido em 18/04/2022 - Publicado em 05/06/2022

RESUMO Este estudo foi realizado com objetivo de determinar a densidade de estocagem ideal para a criação de juvenis do tambaqui *Colossoma macropomum*, um peixe nativo da região Norte do Brasil que apresenta características zootécnicas e mercadológicas favoráveis para o desenvolvimento da piscicultura regional. Para tanto, três densidades de estocagem (100 peixes por m³, 200 peixes por m³ e 300 peixes por m³) em triplicata, foram avaliadas em um delineamento inteiramente ao acaso, durante 68 dias. Os peixes, com peso médio inicial de 0,77 ± 0,01 g, foram alimentados diariamente conforme a taxa de arraçoamento. No que diz respeito aos resultados, as variáveis de crescimento apresentaram diferença significativa (P > 0,05), exceto sobrevivência e conversão alimentar, tendo o tratamento com os animais estocados em 100 peixes por m³ apresentado o melhor desempenho entre os tratamentos. A densidade de estocagem dos juvenis de tambaqui foi inversamente proporcional ao ganho de peso, taxa de crescimento específico e consumo médio de ração. Portanto, sugere-se criar os juvenis de tambaqui em sistema de recirculação de água na densidade de estocagem de 100 peixes por m³.

Palavras-chave: piscicultura, ganho de peso, densidade, sustentabilidade.

ABSTRACT This study provided was carried out with the objective of determining the ideal stocking density for the rearing of tambaqui juveniles *Colossoma macropomum*, a fish native to the northern region of the Brazil that has favorable zootechnical and market characteristics for the development of regional fish farming. For this purpose, three stocking densities (100 fish per m³, 200 fish per m³ and 300 fish per m³) in triplicate, were evaluated in a completely randomized design for 68 days. The fish, with an initial average weight of 077 ± 0.01 g, were fed daily according to the feeding rate. Regarding the results, the growth variables showed a significant difference (P> 0.05), except for survival and feed conversion, with the treatment with animals stored in 100 fish per m³ showing the best performance between treatments. The stocking density of tambaqui juveniles is inversely proportional to weight gain, specific growth rate and average feed consumption. Therefore, it is suggested to cultivate the tambaqui juveniles in a water recirculation system at the stocking density of 100 fish per m³.

Key words: fish farming, weight gain, density, sustainability.

Introdução

O tambaqui *Colossoma macropomum* é um peixe nativo da região Norte do país que apresenta características zootécnicas e mercadológicas favoráveis para o desenvolvimento da piscicultura regional, o que pode ser comprovado nos dados de produção da piscicultura paraense, uma vez que, o Estado produziu em 2019, 8,3 mil toneladas, aproximadamente (IBGE, 2019). No que diz respeito às pisciculturas implantadas para a criação da espécie no território paraense, a maioria são de pequeno porte (Conama, 2005) tendo viveiros de barragem/escavados e açudes particulares como principais estruturas de criação (Lee & Saperdonti, 2008; Brabo *et al.*, 2016).

Os sistemas de criação adotados pelos piscicultores são os extensivos e semi-intensivos. O primeiro é realizado em lagos naturais, sem controle de entrada e saída de água e baixa densidade de estocagem e o segundo é o mais praticado na atividade sendo exercido em viveiros escavados, com controle de entrada e saída de água e uso de tecnologias para aumentar a densidade de estocagem (Souza, 2004; Penafort, Souza, & Igarashi, 2018). Ambos os sistemas, não realizam o aproveitamento dos efluentes gerados durante a produção, caracterizando-os como um sistema aberto de produção.

Entretanto, apesar da região Norte apresentar uma elevada disponibilidade hídrica para a implantação desses sistemas de criação nos empreendimentos da aquicultura amazônica (Bordalo, 2017) é necessário empregar tecnologias emergentes que visem o uso sustentável dos recursos naturais, amenizar a degradação do meio ambiente com lucro e benefícios sociais (Valenti, 2002).

Nesse sentido, a recirculação de água na aquicultura merece destaque por ser um sistema fechado e aproveitar os efluentes gerados durante o ciclo de produção do organismo aquático (Ebeling & Timmons, 2012). Apesar do viés da sustentabilidade, o sistema de recirculação de água pode promover a produtividade, uma vez que nesse sistema é possível utilizar altas densidades de estocagem (Nazar, Jayakumar, & Tamilmani, 2013).

Para determinar a densidade adequada na piscicultura, é apropriado considerar o sistema de produção a ser utilizado, a fase de desenvolvimento dos animais, bem como seu tamanho comercial. Essa variável consiste na quantidade ou biomassa de peixes por unidade de área ou volume (Sousa *et al.*, 2020). Assim, como a elevada densidade de estocagem pode ocasionar um estresse e comprometer o desempenho fisiológico dos peixes (Costa *et al.*, 2019), a baixa densidade pode possibilitar uma heterogeneidade no tamanho dos peixes cultivados (Kestemont *et al.*, 2003).

Diversos estudos têm sido desenvolvidos no sentido de analisar o desempenho de juvenis de tambaqui em sistema de recirculação de água, como: no manejo alimentar (Assis *et al.*, 2020) na influência da cor dos tanques (Boaventura *et al.*, 2021) e desempenho fisiológico (Sousa *et al.*, 2020). Em relação à densidade de estocagem, recomenda-se distribuir os juvenis de tambaqui em 1,4 kg/m³ (Lima *et al.*, 2018) e 1,5 kg/m³ (Santos *et al.*, 2021).

Porém, existe uma escassez de estudos testando o desempenho do tambaqui em um sistema de recirculação de água na região amazônica, especialmente com respeito à densidade. Destarte, o objetivo do trabalho consiste na avaliação do desempenho zootécnico de juvenis de tambaqui *C. macropomum* submetidos a diferentes densidades, em sistema de recirculação de água.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Aquicultura Tropical (Laqtrop) do Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos (Isarh) da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra) (01° 28' 15''S; 48° 27' 50''W), por 68 dias, com utilização de juvenis de tambaqui ($n=1.800$; $0,77 \pm 0,01$ g) sem distinção de sexo, descendentes da reprodução induzida entre as matrizes de reprodutores provenientes da bacia Amazônica. Os peixes foram submetidos a uma fase de aclimatização de 15 dias nas unidades experimentais, formadas por tanques circulares de polietileno (1.000 L contendo 800 L de água), vazão de 1.200 mL/min, o que proporcionou uma taxa de troca de água de duas vezes o volume total das unidades experimentais por dia. Os tanques estavam acoplados a um sistema de recirculação de água, equipado com aeração constante, filtração mecânica e biológica (Figura 1), com fotoperíodo de 12 h de luz e 12 h de escuridão.

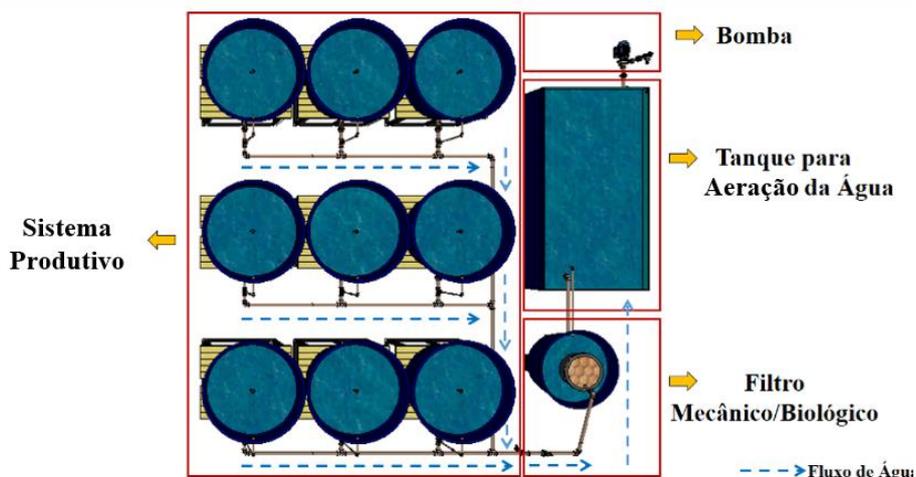


Figura 1. Sistema de recirculação de água utilizado no experimento de juvenis de tambaqui *C. macropomum* submetidos a diferentes densidades de estocagem (100 peixes/m³; 200 peixes/m³ e 300 peixes/m³ por 68 dias.

A temperatura da água foi medida por meio de termômetro digital ($27,45 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$), a concentração de oxigênio dissolvido por meio de oxímetro ($3,93 \pm 0,29 \text{ mg/L}$), o pH por meio de pHmetro ($5,83 \pm 0,7$), a condutividade elétrica por meio de condutivímetro ($675,44 \pm 81,15 \text{ mS/cm}$) e a turbidez por meio de turbidímetro ($0,21 \pm 0,009 \text{ NTU}$), sendo que todas as variáveis foram mensuradas semanalmente. As concentrações de amônia total (1,0 a 19,50 mg/L) e de nitrito (0,1mg/L) foram determinadas semanalmente com auxílio de espectrofotômetro e reagente indicador obtiveram valores que variaram de 1,0 a 19,50 mg/L para amônia total e 0,1 a 500 mg/L para nitrito.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

A densidade de estocagem foi determinada em um experimento conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos constituídos por diferentes densidades de estocagem (DE), com três repetições em cada: 100 peixes/ m³; 200 peixes/ m³ e 300 peixes/ m³.

Os peixes foram alimentados quatro vezes ao dia (09:00h; 12:00h; 15:00h e 18:00h) com ração comercial específica para peixes onívoros contendo 55% de proteína bruta, 11% de lipídios, 20% de carboidratos e 4.380 kcal/kg de energia bruta, em pó. Em seguida, após o crescimento dos peixes, foi ofertado uma ração comercial específica para peixes onívoros contendo 36% de proteína bruta, 11% de lipídios, 20% de carboidratos e 4.380 kcal/kg de energia bruta, em pletes de 1,7 mm, mantendo a frequência e horário de arraçoamento. A ração foi ofertada conforme a biomassa total de cada unidade experimental, tendo a quantidade ajustada a cada biometria. Com isso, foi utilizado uma taxa de arraçoamento de 14, 10, 8 e 6%, conforme Corrêa *et al.* (2018).

No início do experimento e a cada 15 dias, foram realizadas biometrias para análise do desempenho zootécnico e ajuste da taxa de arraçoamento, sendo que, 15% dos peixes de cada unidade experimental foram mensurados, utilizando uma balança analítica (0,01 g) e um ictiômetro (0,01 cm). Os peixes permaneceram em jejum por 24 h e foram previamente anestesiados com Eugenol® (Escama Forte, Botucatu, Brasil). A Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA aprovou o protocolo experimental utilizado (Protocolo CEUA 23084003402).

A partir dos dados da biometria e da quantificação do consumo de ração, as seguintes variáveis foram calculadas:

$$\text{Sobrevivência (\%)} = 100 \times (\text{número de indivíduos final} / \text{número de indivíduos inicial})$$

$$\text{Ganho em peso individual (g)} = \text{peso final} - \text{peso inicial}$$

$$\text{Ganho da biomassa (g)} = \text{biomassa inicial} - \text{biomassa final}$$

$$\text{Taxa de crescimento específico (\%/dia)} = 100 \times [(\ln \text{ peso médio final} - \ln \text{ peso médio inicial}) / \text{dias de experimento}]$$

$$\text{Conversão alimentar} = \text{consumo total de ração (g)} / \text{ganho de biomassa (g)}$$

ANÁLISE ESTATÍSTICAS

Os resultados foram expressos como média \pm erro padrão e as variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e, quando necessário, as médias foram comparadas com o teste de Tukey. Os requisitos de homocedasticidade da variância e normalidade do erro foram avaliados pelos testes de Levene e Shapiro-Wilk, respectivamente. Os dados do ganho de peso foram submetidos em uma regressão linear para cada tratamento. O nível de significância de 5% foi utilizado em todas as análises estatísticas, que foram realizadas com o software Past® (Hammer, Oslo, Noruega).

Resultados

As densidades de estocagem testadas afetaram significativamente as variáveis zootécnicas analisadas, exceto sobrevivência e conversão alimentar ($P > 0,05$). O tratamento dos tanques que constava 100 peixes por m^3 apresentou maior taxa de crescimento específico e maior ganho de peso médio, tendo uma conversão alimentar similar aos outros tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Variáveis zootécnicas (média \pm erro padrão) de juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* submetidos a diferentes densidades de estocagem (100 peixes/ m^3 ; 200 peixes/ m^3 e 300 peixes / m^3 , por 68 dias. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Variáveis zootécnicas	Densidade de estocagem (peixes/ m^3)		
	100	200	300
Sobrevivência (%) *	100 \pm 0,00	97,5 \pm 0,76	96,22 \pm 1,18
Ganho de biomassa (kg/ m^3) *	1,34 \pm 0,01 ^a	1,90 \pm 0,10 ^b	2,10 \pm 0,15 ^b
Ganho de peso individual (g) *	13,43 \pm 0,13 ^a	9,80 \pm 0,50 ^b	7,29 \pm 0,45 ^c
Biomassa estocada (kg)	1,34 \pm 0,05 ^a	1,96 \pm 0,10 ^b	2,18 \pm 0,15 ^b
Taxa de crescimento específico (%) *	4,85 \pm 0,02 ^a	4,36 \pm 0,08 ^b	3,91 \pm 0,09 ^c
Conversão alimentar *	0,95 \pm 0,01	0,89 \pm 0,04	0,98 \pm 0,04

Nota: ^{a-c} médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas linhas, diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$); * Teste de Tukey ($P < 0,05$)

Os valores de regressão linear evidenciaram que a densidade de estocagem dos juvenis de tambaqui é inversamente proporcional ao ganho de peso, taxa de crescimento específico e consumo médio de ração (Figura 2).

O tambaqui apresentou rusticidade perante os manejos realizados, uma vez que em todos os tratamentos os animais apresentaram sobrevivência superior a 96,0%, o que corrobora com os resultados obtidos para o tambaqui por Souza *et al.* (2014) e com estudos com outros Characiformes (Marciel *et al.*, 2013; Almeida *et al.*, 2018).

A relação proporcional do aumento da biomassa conforme a densidade estocagem decorre da quantidade animais estocados, tendo em vista que, a biomassa estocada consiste no conceito de peso médio individual x número de peixes estocados, o que foi observado em outros estudos com juvenis de tambaqui (Brandão *et al.*, 2004; Gomes *et al.*, 2006; Cunha & Santos-Júnior, 2011; Silva & Fujimoto, 2015).

Porém, os animais que foram estocados na densidade de 100 peixes por m^3 apresentam maior ganho de peso médio individual e taxa de crescimento específico, tendo uma biomassa estocada de 1,3 kg por m^3 . Em relação à densidade de estocagem, recomenda-se distribuir os juvenis de tambaqui em 1,4 kg por m^3 (Lima *et al.*, 2018) e 1,5 kg por m^3 (Santos *et al.*, 2021).

A ausência de diferença significativa nos valores de conversão alimentar corrobora com os resultados de Brandão *et al.* (2004) e Santos *et al.* (2014). Entretanto, valores abaixo ou próximos a 1, indicam que o arraçoamento foi eficiente no ganho de biomassa (Silva & Fujimoto, 2015).

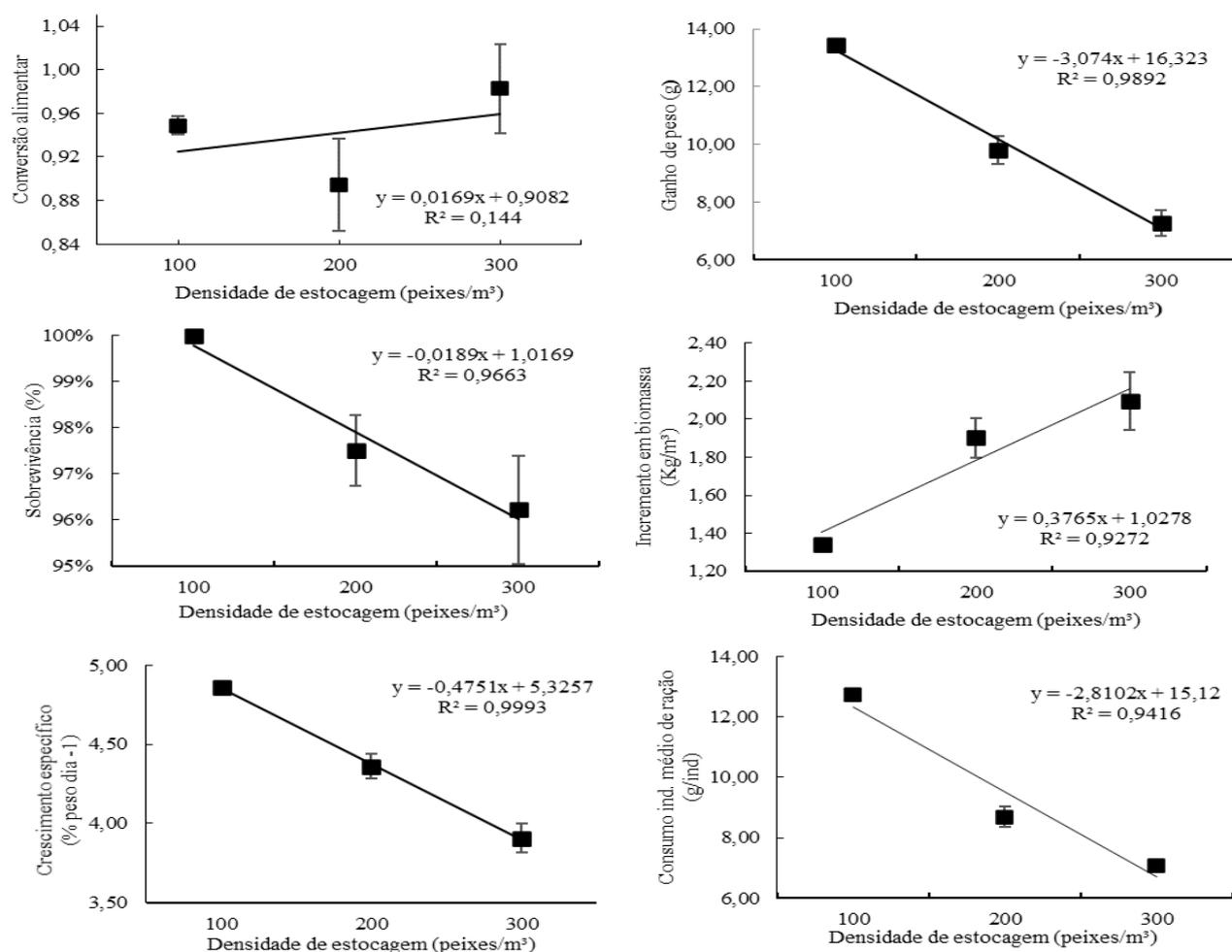


Figura 2. Valores da regressão linear (média \pm erro padrão) entre a densidade de estocagem e as variáveis zootécnicas de juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* submetidos a diferentes densidades de estocagem (100 peixes/m³; 200 peixes/m³ e 300 peixes/m³, por 68 dias.

Discussão

A conversão alimentar em estudos sobre a densidade de estocagem com juvenis de tambaqui e outros Characiformes revela que este índice zootécnico pode variar com o sistema adotado e com o tamanho do peixe (Brandão *et al.*, 2004, Feiden & Hayashi, 2005).

Um maior adensamento dos juvenis de tambaqui nas unidades de criação pode ocasionar na diminuição do consumo de ração e na heterogeneidade no tamanho dos peixes (Assis *et al.*, 2020). As densidades de estocagem utilizadas na piscicultura podem variar conforme a biologia, idade e estágio dos peixes e o sistema de produção adotado (Frisso *et al.*, 2020).

No que diz respeito ao desempenho zootécnico, a relação inversamente proporcional do ganho de peso e consumo de ração com a densidade de estocagem demonstra que os juvenis de tambaqui criados em tanques circulares com sistema de recirculação de água, não apresentam vocação para serem criados em altas densidades de estocagem.

Considerando que o tratamento com 100 peixes/m³ apresentou maior ganho de peso individual e não houve efeito significativo entre os tratamentos em relação à conversão alimentar, sugere-se criar os juvenis de tambaqui nos tanques circulares em sistema de recirculação de água na densidade de até 100 peixes por m³, ou 1,3 kg de peixe por m³, sendo que, o aumento da densidade de estocagem tende a diminuir o ganho de peso do plantel

Referências

- Affonso, E.G. & Ono, E.A. (2016). *Piscicultura familiar no Amazonas*. Editora: Manaus.
- Almeida, E.O., Santos, R.B., Coelho-Filho, P.A., Junior, A.C., Souza, A.P.L., & Soares, E.C. (2018). Policultivo do curimatã pacu com o camarão canela. *Boletim do Instituto de Pesca*, 41(2), 271-278.
- Assis, Y.P.A.S., Assis-Porto, L., Melo, N.F.A.C., Palheta, G.D.A., Luz, R.K., & Favero, G.C. (2020). Feed restriction as a feeding management strategy in *Colossoma macropomum* juveniles under recirculating aquaculture system (RAS). *Aquaculture*, 529, 735689.
- Ayroza, L.M.D.S., Romagosa, E., Ayroza, D.M.M.D.R., Scorvo-Filho, J.D., & Salles, F.A. (2011). Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(2), 231-239.
- Baldisserotto, B. (2005). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Editora UFSM.
- Boaventura, T.P., Pedras, P.P., Santos, F.A., Ferreira, A.L., Favero, G.C., Palheta, G.D., & Luz, R.K. (2021). Cultivation of juvenile *Colossoma macropomum* in different colored tanks in recirculating aquaculture system (RAS): Effects on performance, metabolism and skin pigmentation. *Aquaculture*, 532, 736079.
- Bordalo, C.A. (2017). O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. *Geosp Espaço e Tempo (Online)*, 21(1), 120-137.
- Brabo, M. F., Pereira, L. F. S., Ferreira, L. D. A., Costa, J. W. P., Campelo, D. A. V., & Veras, G. C. (2016). A cadeia produtiva da aquicultura no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil. *Informações econômicas*, 46(4), 16-26.
- Brandão, F. R., Gomes, L. D. C., Chagas, E. C., & Araújo, L. D. D. (2004). Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 39(4), 357-362.
- Chagas, E.C.; Gomes, L.C.; Martins-Júnior, H.; Roubach, R. 2007. Produtividade de tambaqui criado em tanques-rede com diferentes taxas de alimentação. *Ciência Rural*, 37: 1109-1115.
- Conama - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2005). Resolução nº 6, de 4 de maio de 1994. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Brasília: DOU.
- Correa, R.D.O., Sousa, A.R.B., & Martins-Junior, H. (2018). Criação de tambaquis. *Embrapa Amazônia Oriental-Fôlder/Folheto/Cartilha* (Infoteca-E).
- Costa, O.T.F., Dias, L.C., Malmann, C.S.Y., Lima Ferreira, C.A., Carmo, I.B., Wischneski, A.G., & Dos-Santos, M.C. (2019). The effects of stocking density on the hematology, plasma protein profile and immunoglobulin production of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*) farmed in Brazil. *Aquaculture*, 499, 260-268.
- Cunha, V.V. & Santos-Junior, A. (2011). Crescimento de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), em tanques-rede com diferentes densidades populacionais em Ji-Paraná, RO. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 6(1): 185- 193.
- Ebeling, J.M., & Timmons, M.B. (2012). Recirculating aquaculture systems. aquaculture production systems, 245p.
- Feiden, A., & Hayashi, C. (2005). Desenvolvimento de juvenis de piracanjuba (*Brycon orbignyannus*), Vallenciens (1849) (Teleostei: Characidae) em tanques experimentais fertilizados com adubação orgânica. *Semina: Ciências Agrárias*, 26(4), 591-600.
- Frisso, R.M., Matos, F.T., Moro, G.V., & Mattos, B.O. (2020). Stocking density of Amazon fish (*Colossoma macropomum*) farmed in a continental neotropical reservoir with a net cages system. *Aquaculture*, 529.
- Gomes, L.C., Chagas, E.D., Martins-Junior, H., Roubach, R., Ono, E.A., Lourenço, J.N.P. (2006). Cage

culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. *Aquaculture*, 253: 374-384.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019). Produção da pecuária municipal 2019. *Produção da pecuária municipal*, 43: 1-49.

Kestemont, P., Jourdan, S., Houbart, M., Mélard, C., Paspatis, M., Fontaine, P., Cuvier, A., Kentouri, M., Baras, E. (2003). Size heterogeneity, cannibalism and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. *Aquaculture*, 227: 333–356.

Lee, J. & Sarpedonti, V. (2008). Diagnóstico, tendência, potencial e políticas públicas para o desenvolvimento da aquicultura. *Diagnóstico da pesca e da aquicultura no Estado do Pará*, 1, 1-109.

Lima, J.D.F., Montagner, D., Duarte, S.S., Yoshioka, E.T.O., Dias, M.K.R. & Tavares-Dias, M. (2019). Recirculating system using biological aerated filters on tambaqui fingerling farming. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 54.

Marciel, E.C.D.S., Feitosa, K.C.D.O., Corrêa-Neto, C.R., Macedo, F.F., Mattioli, W.O., Abimorad, E.G. & Abreu, J.S.D. (2013). Desempenho produtivo e parâmetros fisiológicos de juvenis de pacu criados em tanques-rede em diferentes densidades de estocagem. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 14(1), 185-194.

Nazar, A.A., Jayakumar, R. & Tamilmani, G. (2013). Recirculating aquaculture systems.

Pará (2018) Resolução Coema nº 143 de 20 de dezembro de 2018. Dispõe sobre diretrizes para o cultivo de espécies exóticas em empreendimentos aquícolas do Estado do Pará, e dá outras providências. Belém: Diário Oficial do Estado do Pará.

Santos, F.A., Boaventura, T.P., Costa, J.G.S., Cortezzi, P.P., Figueiredo, L.G., Favero, G.C., & Luz, R.K. (2021). Growth performance and physiological parameters of *Colossoma macropomum* in a recirculating aquaculture system (RAS): Importance of stocking density and classification. *Aquaculture*, 534, 736274.

Silva, C.A., & Fujimoto, R.Y. (2015). Crescimento de tambaqui em resposta a densidade de estocagem em tanques-rede. *Acta Amazonica*, 45: 323-332.

Sousa, R.M., Silva, R.R.S., Santos, A.S., Silva, C.V., Magalhães, J.A., Fogaça, F.H.S. & Lopes, J.M. (2020). Tambatinga juvenile's performance in a recirculation aquaculture system with different stocking densities. *Research, Society and Development*, 9 (5), 1-17.

Souza, R.A.L., Penafort, J.P., Igarashi, M. (2018). *Ecossistemas aquáticos: tópicos especiais*. EdUfra, Universidade Federal Rural da Amazônia.

Souza, R.A.L.D. (2004). Piscicultura sustentável na Amazônia: Perguntas e respostas. *Ministério da Educação. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, Pará*.

Souza, R.C., Campeche, D.F.B., Campos, R.M.L., Figueiredo, R.A.C.R., & Melo, J.F.B. (2014). Frequência de alimentação para juvenis de tambaqui. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 66(3), 927-932.

Souza, V.L., Urbinati, E.C., Martins, M.I.E.G. & Silva, P.C. (2003). Avaliação do crescimento e do custo da alimentação do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) submetido a ciclos alternados de restrição alimentar e realimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(1), 19-28.

Valenti, W.C. (2002). Aquicultura sustentável. In *Congresso de Zootecnia* (Vol. 12, pp. 111-118).

Zanolo, R., & Yamamura, M. H. (2006). Parasitas em tilápias-do-nilo criadas em sistema de tanques-rede. *Semina: Ciências Agrárias*, 27(2), 281-288.