

## Densidade de estocagem de peixes nativos e seus híbridos criados em tanques-rede

Stocking density of native fish and their hybrids reared in net tanks

Densidad de población de peces nativos y sus híbridos criados en jaula flotante

Recebido: 22/07/2021 | Revisado: 30/07/2021 | Aceito: 04/08/2021 | Publicado: 18/08/2021

### Hévea Monteiro Maciel<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0342-2826>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Brasil  
E-mail: [hevea.maciel@ifac.edu.br](mailto:hevea.maciel@ifac.edu.br)

### Alice Ferreira Araújo<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0280-4315>  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil  
E-mail: [alicefpjc@hotmail.com](mailto:alicefpjc@hotmail.com)

### Bruna Alessandra Von Dentz<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0358-6222>  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil  
E-mail: [brunaale2008@hotmail.com](mailto:brunaale2008@hotmail.com)

### Karen Carrilho da Silva Lira<sup>1</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9236-4730>  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil  
E-mail: [karenkrrilho@gmail.com](mailto:karenkrrilho@gmail.com)

### Arcangelo Augusto Signor<sup>2</sup>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4686-3488>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, Brasil  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil  
E-mail: [arcangelo.signor@ifpr.edu.br](mailto:arcangelo.signor@ifpr.edu.br)

### Resumo

Para a execução do presente trabalho, buscou-se artigos científicos nas principais bases de dados (SciELO e Scopus), google acadêmico e materiais técnicos disponíveis de forma digital relacionados a densidades de estocagem das principais espécies nativas e seus híbridos em sistemas de criação em tanques-rede. A partir do levantamento realizado foram obtidos diversos trabalhos que avaliam a densidade de estocagem. Diante das constatações, pode-se inferir que a produção por área de *Colossoma macropomum* e de *Brycon amazonicus* em tanque-rede são maiores com o aumento da densidade de estocagem. Da mesma maneira, a maioria dos estudos, com as espécies do gênero *Pseudoplatystoma* spp, e de *Arapaima gigas* apontam os melhores índices de desempenho quando submetidos a altas densidades de estocagem, nas diferentes fases de cultivo. No entanto, para o *Piaractus mesopotamicus* cultivadas em diferentes densidades de estocagem foi observado que o aumento da densidade de estocagem inibe o crescimento dos indivíduos. Diante do exposto, para fortalecer o desenvolvimento da cadeia produtiva da criação de peixes em tanques-rede são necessários mais estudos, conduzidos em escalas comerciais conforme a realidade do produtor. Ressaltamos que em trabalhos com densidades de estocagem ou manejos alimentares, deve sempre que possível aliar o desempenho produtivo e a saúde e bem estar dos animais em alojamento aliado a avaliações econômicas, pois nem sempre aquelas densidades em que apresentam maior crescimento, apresentam maior biomassa produtiva.

**Palavras-chave:** Parâmetro produtivo; Índice zootécnico; Piscicultura intensiva; Manejo.

### Abstract

For the execution of this work, scientific articles were searched in the main databases (SciELO and Scopus), academic google and technical materials available in digital form related to the stocking density of the main native species and their hybrids in tank rearing systems -network. From the survey carried out, several studies were obtained that assess the stocking density. In view of these findings, it can be inferred that the production per area of *Colossoma macropomum* and *Brycon amazonicus* in cages are higher with increasing stocking density. Likewise, most studies with species of the genus *Pseudoplatystoma* spp, and *Arapaima gigas* indicate the best performance indices when subjected to high stocking densities, in the different stages of cultivation. However, for *Piaractus mesopotamicus* cultivated in different stocking densities, it was observed that the increase in stocking density inhibits the growth of individuals. Given the above, to strengthen the development of the fish farming production chain in net tanks, further studies are needed, conducted on commercial scales according to the producer's reality. We emphasize that in works

<sup>1</sup> Discente do Doutorado do Programa de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

<sup>2</sup> Docente do Programa de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca/Unioeste

with stocking densities or food management, whenever possible, the productive performance and the health and well-being of animals in housing must be combined with economic evaluations, as not always those densities in which they present the greatest growth present the greatest productive biomass.

**Keywords:** Productive parameter; Zootechnical index; Intensive fish farming; Management.

### Resumen

Para la ejecución de este trabajo se buscaron artículos científicos en las principales bases de datos (Scielo y Scopus), google académico y materiales técnicos disponibles digitalmente relacionados con la densidad de población de las principales especies nativas y sus híbridos en la red de sistemas de cría en jaula. De la encuesta realizada se obtuvieron varios estudios que evalúan la densidad de población. Con base en estos hallazgos, se puede inferir que la producción por área de *Colossoma macropomum* y *Brycon amazonicus* en jaulas es mayor a medida que aumenta la densidad de población. Asimismo, la mayoría de estudios con especies del género *Pseudoplatystoma* spp, y *Arapaima gigas* indican los mejores índices de desempeño cuando se someten a altas densidades de población, en las diferentes etapas de cultivo. Sin embargo, para *Piaractus mesopotamicus* cultivado en diferentes densidades de población, se observó que el aumento en la densidad de población inhibe el crecimiento de los individuos. Dado lo anterior, para fortalecer el desarrollo de la cadena productiva de la piscicultura en tanques de red, se necesitan más estudios, realizados a escalas comerciales de acuerdo a la realidad del productor. Destacamos que en trabajos con densidades ganaderas o manejo de alimentos, siempre que sea posible, el desempeño productivo y la salud y bienestar de los animales en el alojamiento deben combinarse con evaluaciones económicas, ya que no siempre aquellas densidades en las que presentan mayor crecimiento presentan la mayor biomasa productiva.

**Palabras clave:** Parámetro productivo; Índice zootécnico; Piscicultura intensiva; Manejo.

## 1. Introdução

A piscicultura brasileira tem se destacado cada vez mais, apresentando um crescimento de 5,93% em 2020 com 802.930 toneladas produzidas (Peixe BR, 2021). Deste aumento na produção, parte dela está relacionada à criação de peixes em tanque-rede, que apresenta como característica principal, um sistema de produção que proporciona altos índices de biomassa e otimiza a unidade produtora em reduzido espaço físico (Signor et al., 2010).

Nessa perspectiva, a produção de peixes em tanque-rede é uma das formas intensivas de criação de peixes atualmente praticada e, está se popularizando devido ao fácil manejo e rápido retorno do investimento, aliados a alta produtividade que o sistema pode proporcionar, através da alta densidade de estocagem (Campos et al., 2007; Brabo et al., 2013; Sabaini et al., 2015).

A densidade de estocagem é um parâmetro produtivo de relevância para a produção de peixes, pois interfere no desempenho produtivo dos animais (Andrade et al. 2004), afeta diretamente o crescimento e a sobrevivência dos peixes criados em tanques-rede (Azevedo 2013; Brandão et al., 2005). Nesse contexto, a determinação de uma densidade de estocagem ideal, para cada espécie e fase de criação, é essencial para proporcionar ao empreendimento maior lucratividade, sem que ocorram perdas por baixa biomassa nem por baixo desempenho individual decorrente de estresse e população excessivas (Freitas, 2011; Costa, 2014). A melhor densidade varia conforme a espécie, tamanho dos exemplares e sistema de cultivo (Lazarri et al., 2011; Martinelli et al., 2013). Desta forma, uma densidade de estocagem ótima é apresentada pela maior quantidade de peixes produzida eficientemente por unidade de volume de um determinado tanque-rede (Mainardes Pinto et al., 2011).

Nobile et al. (2020), citam que as espécies de peixes mais cultivadas no Brasil, entre 2013 e 2016, são: tambaqui (*Colossoma macropomum*) - 74,1%, matrinxã (*Brycon cephalus*) - 6,2%, pirarucu (*Arapaima gigas*) - 5,9%, tambacu (híbridos entre *C. macropomum* e *Piaractus mesopotamicus*) e tambatinga (híbridos entre *C. macropomum* e *Piaractus brachypomus*) - 3,2%, pintado (*Pseudoplatystoma corruncans*), cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), cachapira (híbridos entre *Pseudoplatystoma reticulatum* e *Phractocephalus hemioliopus*) e pintachara (híbridos entre *Pseudoplatystoma corruncans* e *P. reticulatum*), surubim (*Sorubimichthys planiceps*) - 3,04%, jatuarana, piabana e piracanjuba (*Brycon* spp.) - 2,3%, pacu (*P. mesopotamicus*) e patinga (híbridos entre *P. mesopotamicus* e *P. brachypomus*) - 1,99%, pirapitinga (*P. brachypomus*) - 1,3% e outros somam 1,9%.

Neste sentido, o presente trabalho pretende levantar dados sobre a densidade de estocagem das principais espécies nativas e seus híbridos em sistemas de criação em tanques-rede.

## 2. Metodologia

O estudo trata-se de uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, com característica exploratória como preconizado por Pereira et al. (2018), buscando-se artigos científicos nas principais bases de dados (Scielo e Scopus), além da ferramenta do Google Acadêmico, bem como livros, teses e dissertações gratuitos disponíveis de forma digital, que encontram em formato completo, além de manuais técnicos disponíveis como da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que relatassem sobre aspectos relacionados a densidade de estocagem realizadas em peixes das espécies da revisão, e que avaliaram algum parâmetro produtivo.

Para dimensionar a pesquisa, as palavras-chave utilizadas, em diferentes combinações, foram: densidade de estocagem, desempenho produtivo, índice zootécnico, tanques-rede, sistema intensivo, pirarucu, *Arapaima gigas*, tambaqui, *Colossoma macropomum*, pacu, *Piaractus mesopotamicus*, surubim, pintado, *Pseudoplatystoma*, matrinxã, *Brycon amazonicus*. Devido número de palavras-chave (n= 15), o ano de publicação não foi delimitado. O período das buscas foi entre os meses de novembro de 2020 a junho de 2021.

## 3. Resultados

A partir do levantamento realizado foram obtidos 15 trabalhos sobre densidade de estocagem, sendo especificamente cinco estudos com pirarucu *Arapaima gigas* (Cavero et al., 2003<sup>a</sup>; Cavero et al., 2003b; Cavero et al., 2003c; Ono & Kehdi, 2013; Luxinger, 2015), três trabalhos com o tambaqui, *Colossoma macropomum* (Brandão et al., 2004; Freitas, 2011; Inoue et al., 2014), um trabalho com pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Bittencourt et al., 2010), dois estudos desenvolvidos com matrinxã, *Brycon amazonicus* (Brandão et al., 2005; Oliveira 2014) e quatro pesquisas realizadas com o surubim/pintado e o híbrido *Pseudoplatystoma spp* (Coelho, 2005; Scorvo-Filho et al., 2008; Turra et al., 2009; Fantini & Campos, 2010).

### *Pirarucu (Arapaima gigas)*

O pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz, 1822), Osteoglossiforme da família Arapaimidae é um peixe natural das águas doces da América do Sul, encontrado na bacia amazônica no Peru, Bolívia, Guianas e Brasil, considerado um dos maiores peixes do mundo, com registros na literatura de exemplares com 2 a 3 metros de comprimento e aproximadamente 200 kg quando encontrados na natureza. Tem habitat em terras baixas constantemente alagadas e é um peixe carnívoro em ambientes naturais (Nelson, 1994; Ono et al., 2004; Soares & Noronha 2007).

Para a piscicultura intensiva, o pirarucu apresenta vantagens e desvantagens. Dentre as vantagens estão a rusticidade devido sua respiração aérea, seu rápido crescimento (pode alcançar até 10kg no primeiro ano de engorda), qualidade da carne, alevinos com taxa de sobrevivência de aproximadamente 100% e juvenis tolerantes a alta concentração de amônia. Já entre as dificuldades está a identificação de machos e fêmeas, o grande porte dos reprodutores, seu hábito carnívoro, a falta de tecnologia adequada para reprodução controlada para atender a demanda por alevinos e a falta de rações que atendam sua exigência nutricional são alguns dos entraves para consolidação do cultivo do pirarucu (Bard & Imbiriba 1986; Imbiriba, 2001; Oliveira, 2007; Codevasf, 2019; Cavero et al., 2004).

A utilização de tanques-rede para cultivo de pirarucu ainda não é comum, apesar de se mostrar uma estrutura com bom retorno financeiro (Ono et al., 2004; Ono & Kehdi 2013). Isso pode ser justificado pelo fato de que o crescimento do peixe é mais lento no sistema em tanques-rede, quando comparada aos viveiros escavados e barragens em um mesmo período

de cultivo devido ao maior adensamento e a falta de rações que atendam às necessidades desta espécie acondicionada em tanque-rede (Lima et al., 2017). O número reduzido de trabalhos (Tabela 1) pode ser justificado pelos obstáculos encontrados para o cultivo dessa espécie em tanque-rede.

**Tabela 1.** Índices de desempenho produtivo avaliados nos estudos sobre densidade de estocagem do pirarucu *Arapaima gigas*.

Índices de desempenho produtivo	Local do estudo	Autor (es)
Conversão alimentar, crescimento específico, biomassa, incremento em peso, consumo.	Amazonas	Cavero <i>et al.</i> (2003a)
Peso, comprimento, ganho de peso, consumo individual médio de ração no final do experimento, conversão alimentar aparente, fator de condição, coeficiente de variação do peso dos peixes, coeficiente de variação do comprimento dos peixes, coeficiente de variação do fator de condição.	Amazonas	Cavero <i>et al.</i> (2003b)
Peso, comprimento, ganho de peso, consumo individual médio de ração no final do experimento, consumo médio diário, eficiência alimentar, fator de condição.	Amazonas	Cavero <i>et al.</i> (2003c)
Peso médio inicial, peso médio final, biomassa final, sobrevivência.	Acre, Amapá, Amazonas, Rondônia, Roraima e Tocantins	Ono & Kehdi (2013)
Comprimento cranial, altura e largura na região dorso-cranial, altura e largura dorso-caudal, comprimento total, peso, ganho de peso corporal, ganho médio diário, conversão alimentar aparente, taxa de sobrevivência.	Rondônia	Luxinger, (2015)

Fonte: Autores.

Cavero et al. (2003a) estimaram que a biomassa sustentável de juvenis de pirarucu em tanques-rede de 1 m<sup>3</sup> por 208 dias, cada um com biomassa inicial total de 0,84kg (21 peixes/tanque-rede) e colocados em um viveiro de 50 m<sup>2</sup> com renovação constante de água foi de aproximadamente 29 kg. Neste trabalho os peixes foram submetidos a biometrias de peso e comprimento a cada 20 dias e os autores verificaram que o crescimento dos peixes nos tanques-rede começou a declinar a partir dos 140 dias, além de observarem uma tendência inversa entre o crescimento específico e a conversão alimentar aparente no mesmo período que, segundo os autores, pode ter sido influenciada pelo comprimento total médio dos peixes. Estes mesmos autores também afirmam que o comprimento alcançado pelo peixe, no espaço reduzido do tanque-rede, é um fator limitante para manter bons índices zootécnicos.

Avaliando o efeito da densidade de estocagem (15, 20 e 25 peixes/m<sup>3</sup>) sobre a homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em tanques-rede de 1 m<sup>3</sup> colocados em um viveiro de 120 m<sup>2</sup> por 45 dias, os autores concluíram que o crescimento não foi influenciado pela densidade de estocagem, bem como não observaram diferenças comportamentais entre as diferentes densidades (Cavero et al., 2003b). Os autores inferem que os resultados do fator de condição (K) revelam que a condição dos peixes em todas as densidades foram as mesmas, enquanto o consumo de alimento foi inversamente proporcional à densidade de estocagem, com resultados de peso final, comprimento total final e de ganho de peso não apresentaram diferenças significativas entre as densidades avaliadas.

Ao avaliarem o efeito da densidade de estocagem (15, 20 e 25 peixes/m<sup>3</sup>) sobre a eficiência alimentar de juvenis de pirarucu com peso inicial médio de 10,1 g em tanques-rede de 1 m<sup>3</sup> colocados em um viveiro de 120 m<sup>2</sup> cultivados por 45 dias,

Cavero et al. (2003c) concluíram que a eficiência alimentar melhorou com o aumento da densidade de estocagem, indicando que o aumento da densidade de estocagem favoreceu o melhor aproveitamento do alimento. Já Luxinger, (2015) aferindo o desempenho de juvenis de pirarucu em tanques-rede de 1 m<sup>3</sup> com diferentes densidades de estocagem (2, 4, 6 e 8 /m<sup>3</sup>), por 99 dias, e recomenda a densidade de 5 peixes/m<sup>3</sup>, pois apresentou maior desempenho produtivo com maior razão peso:comprimento total, para o cultivo de pirarucu de 50 a 500 gramas.

Segundo Ono & Kehdi (2013), a recria do pirarucu é feita até o peixe alcançar 500g ou mais e são recomendados os tanques-rede de 4 a 13,5 m<sup>3</sup>. São estocados de 40 a 80 peixes/m<sup>3</sup> (para um peso final nessa fase de 1kg e 0,5 kg, respectivamente), considerando uma produção máxima de 40kg/m<sup>3</sup>. Para os autores, durante a fase de engorda a dimensão dos tanques-de pode variar, mas o tamanho mínimo recomendado é de 6 m<sup>3</sup>. A densidade em tanques-rede pode chegar até a 15 peixes/m<sup>3</sup>, para peixes com peso final de 8,5 kg, considerando uma produção máxima de 120 kg/m<sup>3</sup>. Estes valores foram resultados obtidos nas Unidades de Observação de Engorda do Projeto Estruturante Pirarucu da Amazônia, no período de 2007 a 2010.

Contudo, no recente Manual de Criação de Peixes em Tanques-rede elaborado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e Parnaíba (Codevasf, 2019) se afirma que, na região Norte, a criação acontece em tanques-rede entre 60m<sup>3</sup> e 100m<sup>3</sup>, sendo o início da criação caracterizado pela época em que os alevinos obtêm peso médio entre 50 e 100g, quando são transferidos para tanques-rede definitivos a uma taxa de estocagem de 3 a 5 peixes/m<sup>3</sup>, no período de 12 meses, quando atingem peso corporal de 10-12 kg.

### **Tambaqui (*Colossoma macropomum*)**

A espécie *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818), conhecido popularmente na Amazônia como tambaqui, pertence a ordem Characiforme da família Characidae, subfamília Serrasalminae, ocorre exclusivamente na América do Sul (Santos et al., 2004). É uma espécie que se destaca entre os peixes nativos por apresentar grande potencial para o cultivo, por apresentar diversos fatores como o rápido crescimento, a facilidade de produção de alevinos e a baixos níveis de concentração de oxigênio dissolvido (Kubtiza, 2004; Graef, 1995), além de características zootécnicas interessantes ao cultivo, como aceitação de ração, rusticidade, adaptabilidade ao cativeiro, além de boa qualidade de carne e alto valor comercial (Garcez et al., 2021).

O tambaqui, é uma espécie nativa da Amazônia que apresenta bom desempenho em criação intensiva, sendo a mais cultivada na Região Norte do Brasil e representam 27,0% da piscicultura nacional (IBGE, 2016). Em ambiente de cultivo, são utilizados como reprodutores a partir de 3 anos de idade (Anselmo, 2008) e quando cultivadas em tanques-rede, instalados em lagos de várzea da Amazônia Central têm alcançado alta produtividade (Chagas *et al.*, 2007).

Brandão et al. (2004) em seu estudo, verificaram a densidade de estocagem mais adequada para a fase de recria de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanque-rede. Em tanques de 1 m<sup>3</sup>, os peixes foram distribuídos nas densidades de 200, 300, 400 e 500 peixes/m<sup>3</sup> e, avaliados o seu desempenho pelos parâmetros citados na tabela 2, desta forma, os autores sugerem que densidade de estocagem ideal para fase de recria de tambaqui, aos 60 dias, em tanque-rede é de 400 peixes/m<sup>3</sup>.

Freitas, (2011) avaliou o efeito de diferentes densidades de estocagem no desempenho produtivo e econômico de tambaqui “curumim” (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede, em um lago Tupé na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (REDES-Tupé). No estudo, foram utilizados alevinos de tambaqui submetidos a três densidades de estocagem (50, 70 e 90 peixes/m<sup>3</sup>), em tanques-rede de 5m<sup>3</sup>, num período experimental de oito meses. As densidades de estocagem foram comparadas com base nos índices zootécnicos (Tabela 2), cujos melhores resultados do desempenho foram observados para a densidade de 90 peixes/m<sup>3</sup>, favorecendo uma melhor conversão alimentar, melhor rendimento por tanque, volume e custo de produção mais baixos.

**Tabela 2.** Índices de desempenho produtivo avaliados nos estudos sobre densidade de estocagem, do tambaqui *Colossoma macropomum*.

Índices de desempenho produtivo	Local do estudo	Autor (es)
Sobrevivência, conversão alimentar aparente, ganho de peso, produção por área, o coeficiente de variação do comprimento, a taxa de crescimento específico	Amazonas	Brandão <i>et al.</i> (2004)
Sobrevivência, ganho de peso médio, biomassa por volume e conversão alimentar aparente	Amazonas	Freitas, (2011)
Sobrevivência, biomassa (inicial e final), ganho de biomassa, ganho diário de biomassa, ganho de peso, ganho de peso diário, taxa de crescimento específico e conversão alimentar aparente	Amazonas	Inoue <i>et al.</i> (2014)

Fonte: Autores.

No estudo realizado por Inoue et al. (2014) avaliando o cultivo de tambaqui em gaiolas de baixo volume sobre o efeito da densidade de estocagem (10, 20, 30 e 40 peixes/m<sup>3</sup>) sobre o crescimento e na incidência de parasitas, monogêneas, nas brânquias do tambaqui cultivado em gaiolas (1m<sup>3</sup>), por 120 dias. Os resultados dos índices zootécnicos avaliados no estudo, mostram que é possível aumentar a produção de biomassa de tambaqui em gaiolas de baixo volume de 1m<sup>3</sup> aumentando-se a densidade de estocagem até 40 peixes/m<sup>3</sup>, sem prejuízos no crescimento e aumento de carga parasitária nas brânquias dos peixes.

Diante das constatações, observadas nos estudos pode-se inferir que a produção por área de *C. macropomum* em tanque-rede é maior com o aumento da densidade de estocagem.

### **Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**

O Pacu, *Piaractus mesopotamicus* é uma espécie popularmente conhecido também como Pacu-Caranha, Caranha e Pacu-guaçu. O *P. mesopotamicus* é uma espécie de peixe nativa das Bacias do Paraná, Paraguai e Uruguai, com maior distribuição nas áreas úmidas da região Centro-Oeste do Pantanal Mato-grossense (Urbinati et al., 2010). Este grupo inclui espécies herbívoras dos gêneros *Mylossoma*, *Colossoma* e *Piaractus*. É uma espécie migradora, onívora, podendo alcançar mais de 70 cm de comprimento e pesar até 20 quilos. É uma espécie que vem sendo muito utilizada na piscicultura e para a formação do híbrido tambacu em cruzamento com o tambaqui (Kubitza, 2015).

Apresenta alto potencial zootécnico, com crescimento acelerado, rusticidade, fecundidade elevada, fácil adaptação à alimentação artificial, carne saborosa, resistência a patógenos, baixa exigência quanto à qualidade da água, baixa exigência proteica, resistência às baixas temperaturas, adaptabilidade aos sistemas de cultivo, apreciada na pesca esportiva (Jomori et al., 2008).

As espécies destes gêneros são as mais importantes economicamente dentro desta família, pois são consideradas um alimento de alta qualidade na América do Sul. No Brasil, o cultivo de representantes desse grupo constitui a maior parcela da produção de espécies nativas na aquicultura continental (IBAMA 2007).

Bittencourt et al. (2010) avaliaram o manejo, as características eritrocitárias e o nível de glicose sanguínea em pacus estocados em três diferentes densidades de estocagem (200, 300 e 400 peixes/tanques, 40, 60 e 80 peixes/m<sup>3</sup>), com peso inicial de 148,66g; 145,33g e 132,33g e cada um com três repetições, respectivamente. Observaram que o desempenho ao final do período de 240 dias, que as densidades de estocagem de 200 peixes apresentaram melhor resultado com ganho de peso de

1109,40g, com uma taxa de sobrevivência de 98,00% e conversão alimentar de 2,58%, porém, a maior densidade de estocagem (400 peixes) resulta em menor peso final dos pacus (*P. mesopotamicus*) sem interferir no rendimento de carcaça, porém, apresenta maior biomassa final com menor deposição de lipídeos. Portanto, o aumento na densidade de estocagem proporcionou redução nos valores de peso final e ganho de peso, com maior biomassa ao final do cultivo. Já os valores de glicose, hemoglobina e eritrócito não apresentaram diferenças estatísticas e que não se alteraram com as diferentes densidades de estocagem.

Portanto, este estudo evidencia que para melhor desempenho zootécnico da espécie *P. mesopotamicus*, em diferentes densidades de estocagem, que o aumento dela inibe o crescimento dos indivíduos e que influencia diretamente no aumento da biomassa e a conversão alimentar, na fase de engorda. Sendo então, necessários mais estudos para determinar a viabilidade e definir a densidade de estocagem ideal, para a espécie ser cultivada em tanques rede.

### **Matrinxã (*Brycon amazonicus*)**

*Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829), Characiforme da família Characidae, conhecida popularmente como matrinxã, sendo cultivado na região da bacia amazônica, tem o corpo alongado e robusto, tendo uma boca ampla com dentes molariformes, e o período reprodutivo em vida livre ocorre nos meses de dezembro e janeiro. O matrinxã realiza migração para se reproduzir, considerado um animal onívoro consumidor de sementes, frutos, resto de vegetais, insetos e resto de peixes, variando a quantidade disponível conforme o período do ciclo hidrológico (Maciel, 2020; Abdo, 2017).

O matrinxã tem potencial para a piscicultura, sendo cultivado tanto em sistemas extensivos, semi-intensivos, intensivos, super intensivos, podendo alcançar entre um a dois quilos em um ano de produção, com boa adaptação ao confinamento, aceitação de ração e de rápido crescimento (Maciel, 2020; Abdo, 2017).

Nesse contexto, Brandão et al. (2005) em seu trabalho com juvenis de matrinxã, em período de recria, analisou diferentes densidades de estocagem (200, 300, 400 e 500 juvenis/m<sup>3</sup>) em tanques-redes de 1m<sup>3</sup>. Os autores encontraram índices de desempenho, como a sobrevivência e conversão aparente, em média, de 85% e 1,32, respectivamente. Além disso, relatam que na maior densidade de estocagem (500 peixes/m<sup>3</sup>) foi avaliada a maior produção média final (416,7 peixes/m<sup>3</sup>) e biomassa final (26,22), por um período de 60 dias, constatando que altas densidades de estocagem não ocasionam problemas de espaço e não afetam a taxa de crescimento em todas as densidades de estocagem.

Oliveira, (2014) avaliou densidades de estocagem, durante a engorda da matrinxã (50g até 800g) cultivados em tanques-rede de 5m<sup>3</sup>, com diferentes densidades de estocagem (30 e 60 peixes/m<sup>3</sup>) durante 120 dias. Os resultados dos índices de desempenho analisados no estudo (tabela 4), sugerem que a densidade de 60 peixes/m<sup>3</sup> pode ser indicada para o cultivo de matrinxã em tanques-rede no período de engorda.

Neste sentido, os estudos da densidade de estocagem de *Brycon amazonicus* indicam que o desempenho produtivo da matrinxã não é afetado negativamente quando submetidos a altas densidades de estocagem.

**Tabela 4.** Índices de desempenho produtivo avaliados nos estudos sobre densidade de estocagem do matrinxã *Brycon amazonicus*.

Índices de desempenho produtivo	Local do estudo	Autor (es)
Biomassa final, conversão alimentar aparente, sobrevivência, taxa de crescimento-TCE, coeficiente de variação do crescimento-CV, ganho de peso e produção por área.	Amazonas	Brandão et al. (2005)
coeficiente de variação do comprimento - CVC, coeficiente de variação de peso-CVP, taxa de crescimento específico- TCE, sobrevivência, ganho de peso diário, ganho de peso total, comprimento total, taxa de ganho relativo.	Amazonas	Oliveira, (2014)

Fonte: Autores.

#### **Surubim/Pintado (*Pseudoplalystoma sp*)**

As espécies do gênero *Pseudoplalystoma sp* (Bleeker, 1862), Siluriforme da família Pimelodidae, como o surubim ou pintado, são conhecidas comumente como bagres ou peixes-lisos, mas com vários nomes populares específicos. Alguns representantes desse grupo estão entre os maiores peixes de água doce da América do Sul, realizam migração para alimentação e este grupo inclui espécies ictiófagas, onívoras, com a alimentação constituída predominantemente por peixes (Santos et al. 2009; Luca, 2010).

Os peixes do gênero *Pseudoplatystoma sp*, tanto puros como os híbridos interespecíficos, apresentam características zootécnicas que comprovam que essa espécie tem um excelente potencial para a produção em cativeiro (Crepaldi et al. 2006). Além disso, são muito apreciados pela qualidade de sua carne, valor de comercialização, destacada importância na pesca comercial ou de subsistência e apresentam potencial à criação em cativeiro (Silva et al., 2015).

Os surubins possuem poucos estudos testando densidades de estocagem nas fases de cultivo, mas, no presente levantamento bibliográfico, estudos sobre o assunto estão apresentados na tabela 4, desta forma, um dos trabalhos descritos foi realizado por Coelho (2005) que avaliou o desempenho zootécnico dos alevinos do híbrido *Pseudoplatystoma sp*. (*P. coruscans* e *P. fasciatum*) em três densidades de estocagem de 25, 50 e 75 peixes/m<sup>3</sup>, em tanques-rede de volumes de 27, 22,5 e 13,5m<sup>3</sup>, respectivamente. O autor observou a melhor sobrevivência (90,71%), a maior conversão alimentar (3,79), o maior ganho de peso médio (172,33g), o maior ganho de peso médio diário (0,98g) e o melhor crescimento específico (0,33) no tanque-rede de menor volume (13,5m<sup>3</sup>) com densidade de estocagem de 75 peixes/m<sup>3</sup>, durante 175 dias de cultivo.

Scorvo-Filho et al. (2008) quando comparou o desempenho produtivo de juvenis *P. coruscans* cultivado em tanques-redes e viveiros escavados, em tanques-rede de 2,0 m<sup>3</sup> foram estocados em 150 e 300 peixes, enquanto os viveiros de 600 m<sup>2</sup> foram povoados com 450 peixes, observou que o pintado apresentou um melhor desempenho produtivo, quando criado em viveiros escavados, no entanto, pode-se observar índices de zootécnicos favoráveis em sistema intensivo (tanque-rede), com valores de peso médio final de 1179,17g, ganho de peso médio de 1106,03g, ganho de peso diário de 1,11g/dia, conversão alimentar de 4,6:1 e sobrevivência de 72,96%, com densidade de estocagem de 0,75 peixes/mês, em 273 dias de cultivo.

Avaliando o efeito da densidade de estocagem do *Pseudoplatystoma spp*. cultivado em tanques-rede, sob três diferentes densidades de estocagem iniciais, em tanques-rede de 13,5 m<sup>3</sup>, estocados com 35, 70 e 105 alevinos de surubim/m<sup>3</sup>, foi observado que com o aumento da densidade de estocagem, houve redução do ganho de peso individual, porém a biomassa final aumentou consideravelmente (Turra et al., 2009). Os exemplares cultivados apresentaram os pesos finais médios para os tratamentos foram 197,4; 171,15 e 161,45 g, respectivamente. O maior peso médio foi alcançado no tratamento de menor

densidade (35). As sobrevivências (95,97; 97,80 e 96,73%, respectivamente) e a conversão alimentar (1,49; 1,60 e 1,56:1, respectivamente) não foram afetadas pela densidade de estocagem inicial. A biomassa final foi de 87,93; 157,67 e 220,46 kg, respectivamente, com efeito significativo da densidade, ao final dos 105 dias de procedimento experimental.

**Tabela 5.** Índices de desempenho produtivo avaliados nos estudos sobre densidade de estocagem, das espécies do gênero *Pseudoplatystoma*.

Espécie	Índices de desempenho produtivo	Local do estudo	Autor (es)
<i>Pseudoplatystoma</i> sp.	sobrevivência, conversão alimentar, ganho de peso médio, ganho de peso médio diário e crescimento específico	Minas Gerais	Coelho (2005)
<i>P. coruscans</i>	sobrevivência, ganho de peso médio diário, biomassa total final, biomassa e conversão alimentar	São Paulo	Scorvo-Filho et al. (2008)
<i>Pseudoplatystoma</i> spp.	biomassa, ganho de peso diário, conversão alimentar e sobrevivência	Minas Gerais	Turra et al. (2009)
<i>Pseudoplatystoma</i> spp. (híbrido)	Sobrevivência, ganho de biomassa, ganho de peso, conversão alimentar aparente	Mato Grosso do Sul	Fantini & Campos (2010)

Fonte: Autores.

No estudo realizado por Fantini & Campos, (2010), verificando o desempenho produtivo do híbrido de *Pseudoplatystoma* spp, em três densidades de estocagem de 100 peixes/m<sup>3</sup>, 200 peixes/m<sup>3</sup> e 300 peixes/m<sup>3</sup>, em tanques-rede de 5m<sup>3</sup>. Os resultados do estudo mostraram que a melhor densidade de estocagem na fase inicial de criação de surubins híbridos *Pseudoplatystoma* spp. em tanque-rede é de 300 peixes/m<sup>3</sup>, no qual foram encontrados os melhores valores para ganho de biomassa (81,28kg), ganho de peso final (54,32kg), conversão alimentar aparente (1,32) e sobrevivência (98,33%), em 60 dias de experimento.

Diante do exposto, a maioria dos estudos sobre a densidade de estocagem, com as espécies do gênero *Pseudoplatystoma* spp, apontam os melhores índices de desempenho quando submetidos a altas densidades de estocagem, nas diferentes fases de cultivo.

#### 4. Considerações Finais

Para as espécies nativas e/ou híbridas cultivadas no Brasil, há uma escassez de estudos para determinação de densidade de estocagem em sistema de cultivo intensivo, em tanques-rede, para o desenvolvimento de seu pacote de produção.

Para fortalecer o desenvolvimento da cadeia produtiva em tanques-rede são necessários mais estudos, conduzidos em escalas comerciais conforme a realidade do produtor. No entanto, os custos são elevados, havendo necessidade de maior aporte financeiro por instituições de fomento ou de parcerias com produtores existentes, buscando maior disseminação dos resultados, o que culmina com maior conhecimento e aprimoramento dos índices zootécnicos.

Cabe ressaltar que os trabalhos com densidades de estocagem ou manejos alimentares devem, sempre que possível, aliar o desempenho produtivo à saúde e bem-estar dos animais em alojamento, aliados a avaliações econômicas, pois nem sempre aquelas densidades em que apresentam maior crescimento, apresentam maior biomassa produtiva.

## Agradecimentos

A disciplina de Produção de Peixes em Tanques-rede e Gaiolas 2020/2 do Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca da UNIOESTE/*Campus* de Toledo, que possibilitou a realização deste trabalho.

## Referências

- Abdo, A.P. (2017). *Produção de peixes nativos em uma piscicultura comercial em Roraima*. 83f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Mato Grosso-UFMT, Mato Grosso.
- Andrade, L.S., Hayashi, C., Souza, S. R. & Soares, C. M. (2004) Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 26(3), 299-302.
- Azevêdo, A.A. (2013) *Efeito da densidade de estocagem na produção do Bijupirá, Rachycentron canadum (Linnaeus, 1766) em viveiros escavados*. 2013. 50p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.
- Bittencourt, F., Feiden, A., Signor, A.A., Boscolo, W.R., Lorenz, E.K. & Maluf, M.L.F. (2010) Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários de pacus criados em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 2323-2329.
- Bard, J. & Imbiriba, E.P. (1986) *Piscicultura do pirarucu Arapaima gigas*, Circular Técnica, EMBRAPA, nº52, 1986.
- Brandão, F.R., Gomes, L.C., Chagas, E.C. & Araújo, L.D. (2004) Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(4), 357-362.
- Brandão, F.R., Gomes, L.C., Chagas, E. C., Araújo, L. D. & Silva, A. L. S. (2005) Densidade de estocagem de matrinxã (*Brycon amazonicus*) na recria em tanque-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(3), 299-303.
- Brabo, M.F., Flexa, C.E., Veras, G. C., Paiva, R.S. & Fujimoto, R.Y. (2013) Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. *Informações Econômicas*, 43(3), 56-64.
- Campos, C. F. M., Ganeco, L., Castellani, D. & Espagnolli, M. I. (2007) Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, 33, 265-271.
- Cavero, B.A.S., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Ituassú, D.R. & Gandra, A.L., Crescêncio, R., (2003a) Biomassa sustentável de juvenis de pirarucu em tanques-rede de pequeno volume. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(6), 723-728.
- Cavero, B.A.S., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Ituassú, D.R., Gandra, A.L. & Crescêncio, R. (2003b) Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(1), 103-107.
- Cavero, B.A.S., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Ituassú, D.R., Gandra, A.L. & Crescêncio, R., (2003c) Efeito da densidade de estocagem sobre a eficiência alimentar de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) em ambiente confinado, *Acta Amazônica*, 33(4), 631-636.
- Cavero, B.A.S., Pereira-Filho, M., Bordinhon, A.M., Fonseca, F.A.L., Ituassú, D.R., Roubach, R. & Ono, E.A. (2004) Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(5), 513-516.
- Chagas, E.C., Gomes, L.C., Martins Junior, H. & Roubach, R. (2007) Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. *Ciência Rural*, 37(4), 1109-1115.
- Codevasf, Companhia de Desenvolvimento dos Vales São Francisco e Parnaíba (2019). *Manual de criação de peixes em tanques-rede*, 3.ed. – Brasília: Codevasf, 84p.
- Coelho, S.R.C. (2005) *Produção intensiva de surubins híbridos em gaiolas: estudo de caso*. 83f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- Costa, A. A. P. (2014) *Densidade de estocagem sobre o desempenho e estresse de juvenis de tilápias (Oreochromis niloticus) em tanques-rede*. 2014. 48f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB, Brasília.
- Crepaldi, D.V., Faria, P.M.C., Teixeira, E.A., Ribeiro, P.L., Melo, D. C., Costa, A.A.P., Cintra, A.P.R., Costa, F.A.A., Drumond, M. L. & Morais, V. E. (2006) O surubim (*Pseudoplatystoma sp*) na aquicultura do Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 30(3/4), 150-158.
- Fantini, L.E. & Campos, C.M. (2010) Criação de surubins *Pseudoplatystoma spp.* em sistema de tanques-rede submetidos a diferentes densidades de estocagem. In: *ENIC-Encontro Nacional de Iniciação Científica*, 2010, Dourados. Piscicultura.
- Freitas, R.A. (2011) *Desempenho produtivo e avaliação econômica do cultivo de tambaqui (Colossoma macropomum) em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem no lago Tupé*. 61f. Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- Garcez, J. R., Nóbrega, V. S. L., Torres, T. P., Signor, A. A. (2021) Cultivation of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in net tanks: Technical aspects. *Research, Society and Development*, 10(8), e45810817560.
- Graef, E.W. (1995) *As espécies de peixes com potencial para criação no Amazonas*. In: VAL, A.L.; HONCZARYK, A. (Eds.). Criando peixes na Amazônia. Manaus: INPA, 9-43.

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (2007). *Estatística de Pesca 2007 Grandes Regiões e Unidades da Federação*. Brasília-DF, 113p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016). *Produção da Pecuária Municipal*. Rio de Janeiro, 44, 51p.
- Imbiriba, E.P. (2001) Potencial de criação do pirarucu, *Acta Amazônica*, 31(2), 299-316.
- Inoue, L.A., Bezerra, A.C., Miranda, W.S., Muniz, A.W. & Bojink, C.L. (2014) Cultivo de tambaqui em gaiolas de baixo volume: efeito da densidade de estocagem na produção de biomassa. *Ciência Animal Brasileira*, 15(4), 437-443.
- Jomori, R.K., Carneiro, D. J., Ducatti C., Portella, M. C. (2008) Stable carbon (13C) and nitrogen (15N) isotopes as natural indicators of live and dry food in *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) larval tissue. *Aquaculture Research*, 39, 370-381.
- Kubitza, F. (2004) Coletânea de informações aplicadas ao cultivo de tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. *Panorama da Aquicultura* 14(82), 27-37.
- Lazzari, R., Radünz Neto, J., Corrêa, V., Veiverberg, C.A., Bergamin, G.T., Emanuelli, T. & Ribeiro, C.P. Densidade de estocagem no crescimento, composição e perfil lipídico corporal do jundiá. *Ciência Rural*, 41, p.712-718, 2011. DOI: 10.1590/S0103-84782011000400027.
- Lima, A.F., Rodrigues, A.P.O., Lima, L.K.F., Maciel, P.O., Rezende, F.P., Freitas, L.E.L., Dias, M.T. & Bezerra, T.A. (2017) Alevinagem, recria e engorda do pirarucu, Embrapa, 157p.
- Luca, S.R.C. (2010) *Aspectos da Reprodução e da Alimentação de Pseudoplatystoma punctifer (Castelnau, 1855) (Siluriformes, Pimelodidae) na Bacia do Rio Teles Pires, Alta Floresta- MT*. 92p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos- UFSCAR, São Carlos.
- Luxinger, A. O. (2015) *Desempenho produtivo de juvenis de pirarucu (Arapaima gigas) cultivados sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede*. 37p. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) – Fundação Universidade Federal de Rondônia, Presidente Médici.
- Maciel, R. L. (2020) *Alternativas para a reprodução induzida, larvicultura e alevinagem do matrinxã, Brycon amazonicus*. 75p. Tese de Doutorado Universidade Federal do Ceará, Centro de ciências agrárias departamento de engenharia de pesca Programa de pós-graduação em engenharia de pesca. Fortaleza.
- Mainardes Pinto, C. S. R., Paiva, P., Verani, J. R., Scorvo Filho, J. D. & Silva, A. L. Desempenho produtivo da tilápia tailandesa e da tilápia vermelha da Flórida estocadas em diferentes densidades em tanques-rede instalados em viveiros de piscicultura. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 37, p. 225-234, 2011.
- Martinelli, G.S., Neto, J.R., Silva, L.P., Bergamin, G.T., Maschio, D., Flora, M.A.L.D., Nunes, L.M.C. & Possani, G. (2013) Densidade de estocagem e frequência alimentar no cultivo de jundiá em tanques rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 48(8), 871-877.
- Nelson, J.S. (1994) *Fishes of the world*, New York, NY: Columbia University Press, ed.3, 600p.
- Nobile, A. B., Cunico, A. M.; Vitule, J. R. S., Queiroz, J., Vidotto-Magnoni, A. P., Garcia, D. A. Z., Orsi, M. L., Lima, F. P., Acosta, A. A., Silva, R. J., Prado, F. D., Porto-Foresti, F., Brandão, H., Foresti, F., Oliveira C. & Ramos, I. P. 2020. Status and recommendations for sustainable freshwater aquaculture in Brazil. *Reviews in Aquaculture*, 12, 1495–1517.
- Oliveira, P.R., (2007) *Qualidade do pirarucu (Arapaima gigas, Schinz 1822) procedente de piscicultura, estocado em gelo, congelado e de seus produtos derivados*, 130p. Tese de doutorado, Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas.
- Oliveira, E.N. (2014) *Influência da densidade de estocagem no cultivo de matrinxã (Brycon amazonicus) durante engorda em tanques-rede*. 21p. Relatório parcial – INPA, Manaus.
- Ono, E.A., Halverson, M.R. & Kubitza, F., (2004) Pirarucu, o gigante esquecido, *Panorama da Aquicultura*, 14(81), 14-25.
- Ono, E. A. & Kehdi, J. (2013) *Manual de boas práticas de produção do pirarucu em cativeiro*. Brasília, DF: Sebrae, 44p.
- Peixe BR (2021). Anuário Peixe BR da Piscicultura, 140p.
- Sabaini, D.S., Casagrande, P. & Barros, A.F. (2015) Viabilidade econômica da criação de pintado da Amazônia (*Pseudoplatystoma spp.*) Em tanques rede no estado de Rondônia, Brasil. *Boletim do Instituto de Pesca*. 41(4), 825-835.
- Santos, G. M., Juras, A. A., Merona, B. & Jegu, M. *Peixes do baixo rio Tocantins. 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí*. Brasília: Eletronorte. 2004. 215 p.
- Santos, G.M., Ferreira, E.J.G. & Zuanon, J.A.S. (2009) *Peixes comerciais de Manaus*. 2ª. Ed. INPA: Manaus, 146p.
- Signor, A.A., Boscolo, W.R., Feiden, A., Bittencourt, F., Coldebella, A. & Reidel, A. (2010) Proteína e energia na alimentação de pacus criados em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 66(4), 1243-1250.
- Scorvo-Filho, J. D., Romagosa, E., Ayroza, L.M.S. & Scorvo, C. M. D. F. (2008) Desempenho produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Spix & Agassiz, 1829), submetidos a diferentes densidades de estocagem em dois sistemas de criação: intensivo e semi-intensivo. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(2), 181-188.
- Silva, A.P., Lima, A.F. & Lundstedt, L.M. (2015) A pesca e a aquicultura de surubins no Brasil: Panorama e considerações para a sustentabilidade. *Embrapa Pesca e Aquicultura*, 21, 42p.
- Soares, M.C.F. & Noronha, E.A.P. (2007) *Pirarucu, Arapaima gigas: Uma revisão bibliográfica visando à aquicultura sustentável*. In: Anais do 1º Congresso Brasileiro de Produção de Peixes Nativos de Água Doce, Dourados-MS, 2007.

Turra, E. M., Queiroz, B. M., Teixeira, E. A., Faria, P. M. C., Crepaldi, D. V. & Ribeiro, L.P. (2009) Densidade de estocagem do surubim *Pseudoplatystoma* spp. cultivado em tanques-rede. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10, 177-187.

Valladão, G.M.R.; Gallani, S.U. & Pilarski, F. (2018) South American fish for continental aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 10, 351–369.

Urbinati, E. C., Gonçalves, F. D. & Takahashi, L. S. Pacu *Piaractus Mesopotamicus*. In: Baldisseroto, B.; Gomes, L. C. *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. 2 ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2010.