

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
FACULDADE DE LINGUAGEM, CIÊNCIAS AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

ALTAIR BERLOFA DE OLIVEIRA

**CANIBALISMO EM JUVENIS DE TAMBATINGA (*Colossoma macropomum* x
Piaractus brachypomus) E PIAUÇU (*Leporinus macrocephalus*)**

PONTES E LACERDA – MT
JULHO/2025

ALTAIR BERLOFA DE OLIVEIRA

CANIBALISMO EM JUVENIS DE TAMBATINGA (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) E PIAUÇU (*Leporinus macrocephalus*)

“Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

Orientador: Dr. Rafael Kill Silveira

PONTES E LACERDA – MT
JULHO/2025

ALTAIR BERLOFA DE OLIVEIRA

CANIBALISMO EM JUVENIS DE TAMBATINGA (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) E PIAUÇU (*Leporinus macrocephalus*)

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Coordenação do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

APROVADO EM: 23/06/2025

Documento assinado digitalmente
 **RAFAEL KILL SILVEIRA**
Data: 02/07/2025 11:10:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rafael Kill Silveira
Orientador/UNEMAT-Pontes e Lacerda-MT

DANIEL KILL
SILVEIRA:008613651
86

Assinado de forma digital por
DANIEL KILL
SILVEIRA:00861365186
Dados: 2025.07.03 08:06:35 -04'00'

Daniel Kill Silveira
Membro/Unicentral-Campo verde-MT

Documento assinado digitalmente
 **DOUGLAS DE ARRUDA LINDOTE**
Data: 05/07/2025 13:39:49-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Douglas de Arruda Lindote
Membro/Sebrae-MT

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e Nossa Senhoras, por me dar força, sabedoria e saúde para seguir até aqui. Aos meus pais e familiares, pelo amor e apoio incondicional. E a todos que caminharam comigo nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora por ter me dado força e saúde e sabedoria para concluir mais essa etapa da minha vida.

Agradeço aos meus pais por ter me dado apoio e incentivo ao longo dessa minha trajetória acadêmica. Sem vocês nada seria possível.

Agradeço a Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT - Campos de Pontes e Lacerda pela oportunidade de formação acadêmica gratuita, pela estrutura oferecida e pelo comprometimento com o ensino. Sou grato de ter feito parte dessa instituição que tanto contribuiu para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço ao meu orientador Dr. Rafael Kill Silveira pela paciência e dedicação que foram fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho. Por ter sido mais que um guia acadêmico, sua paciência firmeza nas orientações foram fundamentais para transformar ideia soltas em um trabalho concreto e coerente. Levo comigo muito mais que um TCC finalizado, levo aprendizagem de verdade. Muito obrigado.

Agradeço ao laboratório de microbiologia da UNEMAT- Campus de Pontes e Lacerda-MT, onde foi feita a análise, que foi fundamental para o desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço ao piscicultor que nos disponibilizou os alevinos para fazer esse estudo, sem ele esse trabalho não seria possível.

Agradeço também aos professores com quem tive aula ao longo desses anos, pela formação sólida e pelo conhecimento compartilhado

Agradeço a minha família e amigos pelas palavras de apoio e encorajamento nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao José Venancio, uma amizade que fiz através da faculdade que me deu muito apoio nesse período de formação.

Agradeço a Karol, uma amizade que vem desde o início da faculdade, que me ajudou muito durante esses anos.

Agradeço também aos meus amigos e companheiros de jornada, pelas trocas de experiências, orientações, trabalho em grupos e momentos de concentração que tornaram essa caminhada mais leve.

E por fim agradeço a todos que participaram direta ou indiretamente, contribuindo para formação desse trabalho.

*“Faça o teu melhor, nas condições que você tem, enquanto não tem condições melhores para fazer
melhor ainda.”*

-Mario Sergio Cortella

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar a ocorrência de canibalismo em alevinos de tambatinga (*Colossoma macropomum* × *Piaractus brachypomus*) e piaçu (*Leporinus macrocephalus*) mantidos em viveiros com alta densidade de estocagem, sem manejo de classificação por tamanho. Os experimentos foram realizados na Piscicultura Guairova, em Mirassol D'Oeste – MT. Foram analisados 13 alevinos de tambatinga e 8 de piaçu, com avaliação do conteúdo estomacal. Observou-se que 15,38% dos alevinos híbridos apresentaram evidências de canibalismo, enquanto no outro grupo, todos os indivíduos demonstraram este comportamento. A principal variável associada ao canibalismo foi a desuniformidade de tamanho, favorecida por fatores como superlotação, restrição alimentar e temperatura elevada da água. A presença do comportamento agressivo compromete a produtividade em sistemas intensivos, indicando a necessidade de práticas como classificação por tamanho e manejo alimentar adequado para mitigação do problema.

Palavras-chave: Comportamento alimentar, heterogeneidade corporal, manejo zootécnico, densidade de cultivo, aquicultura intensiva.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the occurrence of cannibalism in juvenile of *Colossoma macropomum* × *Piaractus brachypomus* and *Leporinus macrocephalus* reared in high-density ponds without size grading management. The experiment was conducted at Piscicultura Guairova in Mirassol D'Oeste – MT, Brazil. A total of 13 hybrid and 8 native fingerlings were analyzed for stomach contents. Results indicated that 15.38% of the hybrids and 100% of the native group exhibited cannibalistic behavior. The main factor associated with cannibalism was size variation, driven by overcrowding, limited feeding, and elevated water temperature. This behavior negatively affects productivity in intensive farming systems, emphasizing the importance of proper size sorting and feeding strategies to mitigate losses.

Keywords: Feeding behavior, body heterogeneity, husbandry practices, stocking density, intensive aquaculture.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 CENÁRIO ATUAL DA PISCICULTURA NO BRASIL.....	12
2.2 CARACTERÍSTICA IMPORTANTE PARA A PRODUÇÃO INTENSIVA DE ALEVINOS.....	14
2.3 CANIBALISMO EM PEIXES.....	17
2.3.1 MANEJO DE CLASSIFICAÇÃO.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 LOCAL DE PESQUISA.....	21
3.2 MATERIAIS UTILIZADOS.....	21
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	22
3.4 MÉTODOS PARA A ANÁLISE DOS ESPÉCIMES.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

A Piscicultura brasileira vem crescendo (FEITOZA; SONODA; SOUZA, 2018). Embora a tilápia seja a espécie dominante nos sistemas de cultivo, algumas espécies nativas destacam-se, como é o caso dos peixes redondos, tais como tambaqui (*Colossoma macromum*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*), dos surubins, como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* e *P. fasciatum*), dos jundiás (*Rhamdia quelen*, *Rhamdia sp.* e *Rhamdia voulezi*), e outras espécies com potencial, como a piapara (*Leporinus obtusidens*), piaçu (*Leporinus macrocephalus*), o curimatá (*Prochilodus lineatus*), pirarucu (*Arapaima gigas*) e dourado (*Salminus brasiliensis*) (BOSCOLO; SIGNOR; FEIDEN, 2011). Mas para a produção dessas espécies, ainda temos grande dificuldade em saber sobre características básicas como a biologia dessas espécies, exigências nutricionais, reprodução, larvicultura e alevinagem (BARROS *et al.*, 2017).

Na alevinagem temos que enfrentar alguns obstáculos, dentre eles a falta de manejo adequado adaptado aos sistemas de criação em viveiros, necessidade de cultivo em densidade elevada para que seja economicamente viável, falta de ração específica para cada categoria. A taxa de sobrevivência de alevinos de tambatinga em viveiros é de 75%, já em tanque rede é de 95%, (BARROS *et al.*, 2017).

A preparação do viveiro visa disponibilizar alimento natural (plâncton = fitoplâncton + zooplâncton) em quantidade e qualidade necessárias ao desenvolvimento de peixes em seus diferentes estágios de desenvolvimento, além de contribuir com a manutenção da qualidade da água (FARIA *et al.*, 2013). No entanto na fase inicial da produção aquícola em água doce é comum a presença de organismos indesejáveis, como a libélula (Odonata), são grandes predadores durante a fase aquática, acabam por causar grandes prejuízos nas fases iniciais de produção da aquicultura de água doce (FORTUNATO *et al.*, 2021). O controle de predadores é importante, visto que a alta incidência de predadores causa estresse nos alevinos podendo influenciar na taxa de sobrevivência, e podendo acarretar no canibalismo (FESSEHAYE *et al.*, 2006).

O canibalismo é o ato de matar e consumir a totalidade, ou a maior parte, de um indivíduo pertencente a mesma espécie, independentemente do seu estágio de desenvolvimento (SMITH; REAY, 1991). Sendo esse fenômeno, mais frequente e observado em peixes carnívoros (PEREIRA; AGOSTINHO; WINEMILLER, 2017). Na natureza existem vários fatores que estimulam o canibalismo, podendo ser agrupado em duas

categorias, endógenos (naturalidade do indivíduo, cuidado parental, diferença de tamanho) e exógena (intensidade da luz, frequência na alimentação, densidade populacional) (ATENCIO-GARCÍA; ZANIBONI-FILHO, 2006). A classificação por tamanho resulta numa redução de até duas vezes no canibalismo, resultando na maior sobrevivência (KOZŁOWSKI; PIOTROWSKA, 2022). Existe uma correlação positiva entre a densidade e o nível de canibalismo (FESSEHAYE *et al.*, 2006).

Para peixes onívoros existem poucos relatos de canibalismo. Segundo Santos et al. (2022), observaram ocorrência de canibalismo em tambaqui. Em estudo sobre produção de alevinos da Embrapa foi constatado comportamento agressivo e canibalismo em larvas de Matrinxã (*Brycon amazonicus*) (HONCZARYK; INOUE, 2009), além desses a tilápia também é uma outra espécie que há relatos (FESSEHAYE *et al.*, 2006).

O objetivou-se com esse estudo verificar se alevinos de tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*), e piaçu (*Leporinus macrocephalus*), em viveiros com alta densidade de estocagem sem o manejo de classificação por tamanho, apresentam comportamento de canibalismo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CENÁRIO ATUAL DA PISCICULTURA NO BRASIL

A piscicultura brasileira apresenta crescimento contínuo, acompanhado com avanço na profissionalização e no aumento da produção (NASCIMENTO; DENADAI, 2024). Em 2023 o Brasil produziu cerca de 887.029 toneladas de peixes no sistema de cultivo, com um crescimento de 3,1% em relação ao resultado do ano anterior que foi de 860.355 toneladas de peixe produzida no Brasil (BRASIL, 2024).

E essa produção é dividida em vários estados do Brasil, em 2023 a produção é liderada pelo estado do Paraná que protagonizou um crescimento de 9.9% na produção nacional atingindo 213.300 toneladas (Tabela 1) (24% da produção nacional) não bastava pensar consolidar a liderança entre os estados ainda ampliou a distância em relação a São Paulo, cujo a produção caiu 1,2% se consolidando assim em segundo lugar. Minas Gerais em 3º, Rondônia em 4º e em 5º Santa Catarina. Sendo essa as únicas alterações na lista dos 10 maiores produtores de peixe de cultivo em 2023 (PEDRINI *et al.*, 2024).

Tabela 1. Os 10 maiores produtores de peixe de cultivo do Brasil em 2023.

	Estado	Tonelada (t)
1º	Paraná	213.300
2º	São Paulo	82.400
3º	Minas Gerais	61.600
4º	Rondônia	56.500
5º	Santa Catarina	56.100
6º	Maranhão	49.143
7º	Mato Grosso	44.900
8º	Mato Grosso do Sul	34.100
9º	Bahia	34.000
10º	Pernambuco	32.200

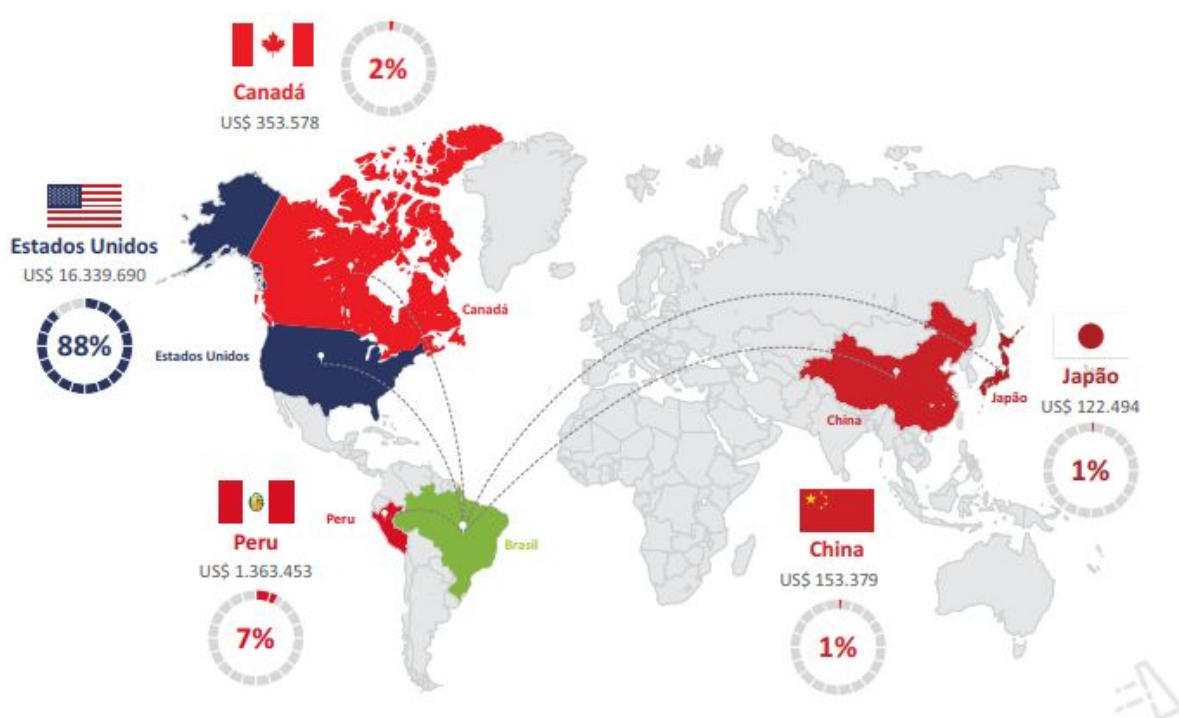
Fonte. (PEDRINI *et al.*, 2024)

Alguns estados apresentam cadeias de produção em estágios mais avançados de estruturação, sendo autossustentáveis no que diz respeito aos insumos básicos e na capacidade

de beneficiamento, enquanto outros são menos competitivos e necessitam de maiores investimentos (BRABO *et al.*, 2016).

A exportação brasileira de peixes vem crescendo, no primeiro trimestre de 2025 foram as maiores dos últimos anos. O volume de produção foi de 3.938 toneladas sendo assim um aumento e 89%. O Estados Unidos continua na primeira posição como um dos principais importador da piscicultura brasileira no primeiro trimestre de 2025, com US\$ 16,3 milhões da produção, ou seja, 88% do total (Figura 1), em seguida vem o Peru tendo importado principalmente peixes nativos. Canada, China e Japão foram outros importadores (PEDROZA FILHO; ROCHA; RIBEIRO, 2025).

Figura 1. Os principais destinos da exportação brasileira de piscicultura, primeiro trimestre de 2025 (em US\$ e em % da participação no total).



Fonte. (PEDROZA FILHO; ROCHA; RIBEIRO, 2025)

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de tilápia, espécie que apresenta cerca de 65% da produção do país (PEIXEBR, 2024). Assim o ranking fica com China em primeiro lugar sendo a maior produtora de tilápia, em segundo lugar a Indonésia, e em terceiro o Egito (PEDRINI *et al.*, 2024). Os peixes nativos, liderado pelo tambaqui, participam com 30 % e outras espécies com 5% (PEIXEBR, 2024).

A produção de peixes redondos em ambientes controlados tem crescido exponencialmente no Brasil, esse crescimento está relacionado principalmente ao tambaqui, sendo a espécie nativa mais cultivada no país, o que está relacionado ao bom desenvolvimento da espécie, a rusticidade, facilidade na obtenção de juvenis e aceitação no mercado consumidor (FREITAS *et al.*, 2023). A tilápia liderando a produção com 579.080 toneladas, os peixes nativos contribuíram com 263.479 toneladas e outras espécies atingiram 44.470 toneladas (BRASIL, 2024).

2.2 CARACTERÍSTICA IMPORTANTE PARA A PRODUÇÃO INTENSIVA DE ALEVINOS

A qualidade da água é uma questão muito importante a ser tratada quando se fala de produção de alevinos, peixes juvenis são mais sensíveis e necessitam de melhor condição de cultivo (DIAS; FUJIMOTO, 2014), saber a procedência dessa água é importante por ter influencia diretamente com a produção e saúde desses peixes (SILVA; AMARAL, 2013). O uso de telas na entrada de água dos viveiros ou filtro na captação de água, fazer com que a saída de água dos viveiros seja por baixo para que puxe uma parte da sujeira, excesso de matéria orgânica e água de pior qualidade, evitar água de um viveiro para o outro, para prevenir a passagem de patógenos para outros tanques (DIAS; FUJIMOTO, 2014).

O nitrogênio dissolvido na água é um fator muito importante não só na produção de alevinos, mas também na piscicultura em geral, os peixes de produção fazem a captura do oxigênio por meio de um complexo órgão branquial e esse gás é utilizado na reposição celular. Sendo assim, a sua disponibilidade em níveis adequados é essencial para que o desenvolvimento desses peixes. Para espécies de águas frias, a concentração de oxigênio dissolvido na água deve ser sempre superior a 5,0mg/L. já para águas quentes tropicais o ideal é uma concentração acima de 3,0mg/L. Em situações em que o nível esteja abaixo desses valores, os animais poderão sobreviver, porem isso resultara em um desempenho abaixo do esperado (MORO *et al.*, 2013).

O ambiente de cultivo aquático proporciona um ambiente ideal para a proliferação de patógenos. A pratica de manejos inadequado estimula a transmissão de doenças aos alevinos. De modo geral a incidência de doenças no cultivo de peixes ocorre quando práticas de manejos adequadas não são implantadas o que ocasiona uma grande perda de peixes por

doenças, tornando de muita importância os cuidados com equipamento usados (IWASHITA; MACIEL, 2013).

A limpeza e desinfecção devem ser realizadas em todos os equipamentos, utensílios e fômites utilizados, como baldes, peneiras, bacias, redes, tanques, caixas de água e incubadoras, bem como no piso e paredes dos laboratórios. Deve ser executada antes e depois do uso e, principalmente, quando se utiliza o mesmo utensílio de um viveiro para o outro (IWASHITA; MACIEL, 2013).

A desinfecção dos viveiros deve ser feita após a última despesca e antes que seja introduzido um novo lote de alevinos a aquele tanque. O tanque deve ser esgotado e fazer a aplicação de cal hidratado em todo o viveiro (figura 2) deixá-lo exposto ao sol por cerca de 10 dias (DIAS; FUJIMOTO, 2014). Em contato com a água, a cal virgem promove uma elevação brusca da temperatura e do pH, que culmina na disponibilização da amônia tóxica presente na água e sedimento, condição que elimina muitos organismos potencialmente patogênicos (IWASHITA; MACIEL, 2013).

Cuidado na aplicação, cal virgem pode causar queimaduras, é importante utilizar proteção para aplicação do produto. para evitar o acumulo de agentes patogênicos e preparado para o próximo ciclo (DIAS; FUJIMOTO, 2014).

Figura 2. Calagem em viveiro de cultivo.



Fonte: (DIAS; FUJIMOTO, 2014).

Os peixes passam por períodos naturais de privação de alimentos ao longo de um ciclo de vida normal e consequentemente desenvolveram a capacidade de suportar escassez prolongada de alimentos. Muitas espécies de peixes estão bem adaptadas a mobilizar reservas energéticas e sobreviver a longos períodos naturais em jejum (COOK; SUTTERLIN; MCNIVEN, 2000). Este jejum pode ocorrer durante o inverno, devido às flutuações no suprimento alimentar e diminuição da temperatura da água, ou durante os processos migratórios para reprodução (MEHNER; WIESER, 1994).

O jejum causado pela mudança nas condições ambientais naturais ou como estratégia alimentar de criação, desencadeia nos peixes uma série de alterações complexas para promover o ajuste biológico frente a essa situação, e suas consequências finais são dependentes da espécie, idade e das condições experimentais (KIEFFER; TUFTS, 1998).

Durante o jejum, o estoque de lipídios, especialmente os triglicerídeos, constitui a principal fonte de energia para a manutenção das atividades basais do peixe, quando, então, pode ocorrer perda de 40 a 50% no peso do animal. Da mesma forma, a utilização de proteínas musculares e fluídos corporais, em situação de jejum, pode levar a diminuição de 10 a 30% do peso corporal. Apesar das alterações nos tecidos e metabólitos, atraso no crescimento e perda de peso, estes não comprometem a capacidade de algumas espécies de peixes em crescer quando retornam às condições alimentares adequadas, desde que o período de privação não seja muito longo (SOUZA; URBINATI; OLIVEIRA, 1997).

Após o período de fome, há aumento da eficiência da utilização de alimentos, conforme mostrado pelo aumento do crescimento após a alimentação. Esta é uma fase de crescimento rápido, maior do que as taxas de crescimento normais ou de controle associadas à realimentação adequada dos animais após um período de perda de peso causada pela desnutrição (DOBSON; HOLMES, 1984).

Em função do rápido crescimento os animais submetidos a restrições nutricionais anteriores podem parcial ou alcançam completamente o tamanho corporal daqueles que não passaram por restrição alimentar (WANG *et al.*, 2000). O retorno às condições adequadas de alimentação, após um período de má nutrição, promove um crescimento rápido no animal, chamado crescimento compensatório (DOBSON; HOLMES, 1984).

O crescimento compensatório é a fase de crescimento rápido, maior que o crescimento normal ou de controle, que ocorre mediante realimentação adequada após um período de perda de peso pela desnutrição (QUINTON; BLAKE, 1990). Uma exploração adequada deste fenômeno pode resultar em melhor produção, com aumento na taxa de crescimento e eficiência alimentar e redução do custo com alimentação (WANG *et al.*, 2000).

A maioria dos estudos enfatizando o crescimento compensatório utiliza espécies de água fria e são poucos os relatos com espécies de água quente (WANG *et al.*, 2000). Além disso, foram realizados apenas períodos de privação alimentar seguidos de realimentação para demonstrar o crescimento compensatório (QIAN *et al.*, 2000).

O ganho compensatório é mais expressivo em peixes, já em outras espécies como bovino em confinamento o ganho é pequeno ou até mesmo nulo (BARBOSA *et al.*, 2016). Em ovinos foi analisado o tecido da carcaça e foi identificado que com a restrição seguida da realimentação diminuiu o peso dos cortes analisados, proporção de gordura na carcaça, porém não afetou o rendimento (NÓBREGA *et al.*, 2013).

2.3 CANIBALISMO EM PEIXES

O canibalismo é um fenômeno frequente em peixes, especialmente em ambientes de cultura onde os peixes são incapazes de escapar da segregação ou migração de habitats (BARAS; JOBLING, 2002). Esse comportamento é mais frequente observado em peixes com habito alimentar carnívoro, especialmente aqueles que estão consumindo uma dieta contendo várias porções de insetos aquáticos, crustáceos, moluscos e pequenos peixes, nos quais a competição por alimento influencia diretamente no crescimento diferencial entre indivíduos (PEREIRA; AGOSTINHO; WINEMILLER, 2017).

O canibalismo pode causar alta mortalidade juvenil e baixo recrutamento, o que leva a oscilações no tamanho da população (MAGNÚSSON, 1999). Nem todas as espécies de peixes em cultura começam a exibir canibalismo no mesmo tamanho. Esse fenômeno é governado pelas limitações de tamanho do peixe e pelo crescimento alométrico dos órgãos bucais (BARAS; JOBLING, 2002). Os peixes não apenas consomem os membros da mesma espécie, mas também podem atacá-los e danificá-los, o que aumenta sua suscetibilidade a infecções bacterianas e fúngicas (PEREIRA; AGOSTINHO; WINEMILLER, 2017).

O canibalismo é classificado em dois tipos: tipo I está relacionado com a ingestão parcial da presa (figura 3). Tipo II já é quanto o predador é maior que a presa consumindo-a por completo da cabeça a calda (figura 4), dependendo da abertura da boca do predador e do tamanho da presa (KESTEMONT *et al.*, 2003).

Figura 3. Canibalismo tipo I em larvas de matrinxã.



Fonte: (AMAZÔNICA, 2021).

Figura 4. Canibalismo tipo II em larvas de matrinxã.



Fonte: (PORTAL AMAZONIA, 2020).

A maioria das espécies com altas taxas de canibalismo relatadas em ambientes cativos revelam pouco ou nenhum canibalismo em habitats naturais. Muitos fatores endógenos e exógenos afetam o canibalismo de peixes, e vários estudos examinaram os efeitos da disponibilidade de alimentos, luz e abrigo na esperança de encontrar maneiras de reduzir o canibalismo em instalações de aquicultura (PEREIRA; AGOSTINHO; WINEMILLER, 2017).

Os fatores associados a alimentação são as principais causas de canibalismo em detrimento de outros fatores causais, como a densidade. O canibalismo é considerado uma estratégia de alimentação alternativa mais provável de ser adotada por larvas e juvenis que praticam ato de canibalismo quando os recursos se tornam limitados (HECHT; PIENAAR, 1993).

2.3.1 MANEJO DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação dos juvenis tem que ser minuciosa e com muita atenção para que cause o menor sofrimento possível nos alevinos. Devemos sempre procurar estocar alevinos do mesmo tamanho nos diferentes tanques/viveiros para a redução das ocorrências de canibalismo. Essa classificação pode ser feita manualmente peixe a peixe, porém é um método muito trabalhoso. E para aperfeiçoar essa operação tem diversos modelos de classificadores disponíveis no mercado, os mais utilizados são os de tela (Figura 5). Porém uma grande maioria de piscicultores preferem por fabricar seus próprios classificadores, garantindo assim bons resultados (INOUE *et al.*, 2009).

Figura 5. Classificador manual de peixes.



Fonte: (MULTIPESCA, 2025)

Figura 6. Classificador de peixes.



Fonte: (ACQUA SUPER, 2025)

As caixas de classificação vêm em uma variedade de formas e tamanhos, porém o intuito é o mesmo. Os peixes de tamanho menor que as aberturas do classificador conseguem nadar para fora e os peixes maiores ficam dentro da caixa de classificação, prontos para serem transportados para outro tanque (SCHIPP; BOSMANS; HUMPHREY, 2007).

É importante sempre manter a homogeneidade dos alevinos no viveiro para que ocorra a menor competitividade, assim tendo uma redução na ocorrência de canibalismo (INOUE *et al.*, 2009). O sistema de classificação tem sido um dos principais métodos e o mais eficaz para redução do comportamento canibal em peixes canibais (SCHIPP; BOSMANS; HUMPHREY, 2007).

Na escolha do método de classificação deve ser levado em consideração as particularidades de cada piscicultura com o objetivo de minimizar lesões nos peixes e mantendo sua qualidade (INOUE *et al.*, 2009). Além disso, é fundamental que no processo de classificação dos alevinos seja realizado de forma a evitar qualquer tipo de estresse, o qual pode comprometer o seu desempenho ao longo do cultivo. Paralelamente à escolha do método, o manejo adequado também é essencial, devendo-se otimizar o tempo que esses

peixes permanecem fora da água e evitar a sobre carga de indivíduos dentro do classificador (SCHIPP; BOSMANS; HUMPHREY, 2007).

Durante o estágio inicial de berçário, os peixes precisam ser classificados a cada três ou quatro dias. Peixes maiores precisam ser classificados semanalmente, para evitar uma grande desuniformidade dentro do tanque (SCHIPP; BOSMANS; HUMPHREY, 2007). Os cuidados na hora da classificação são muito importantes para evitar surtos de bactérias após manejo de classificação, bactérias do gênero *Enterococcus*, *Streptococcus* e *Lactococcus* foram diagnosticadas em surtos que ocorreram águas com temperaturas elevadas, muitas das vezes após o manejo de classificação dos alevinos, causado pela perda do muco protetor, muitas vezes associada ao estresse do manejo (ISHIKAWA *et al.*, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DE PESQUISA

O experimento foi conduzido na Piscicultura Guairova situada no município de Mirassol D'Oeste-MT, localizada sob as coordenadas geográficas 15°43'29.04" Sul, e 58°25'23.62" Oeste. Todos os procedimentos executados acompanharam a rotina de funcionamento da piscicultura, e a coleta dos alevinos se deu durante um procedimento de manejo de despesca das espécies em estudo. Esse local foi escolhido para a realização do experimento devido a relatos do produtor sobre o desaparecimento de alevinos nos tanques, havendo uma suspeita de que o motivo seria em função do canibalismo entre os indivíduos da espécie.

3.2 MATERIAIS UTILIZADOS

Para a despesca dos alevinos utilizados na análise, foi utilizada uma rede de despesca com malha de 5 mm. A pesagem e a medição dos exemplares foram realizadas com o auxílio de uma balança digital com precisão de 0,1g, paquímetro com resolução de 0,05 mm. Para a

abertura dos alevinos e coleta do conteúdo estomacal, utilizou-se um bisturi. O conteúdo estomacal foi acondicionado em sacos plásticos previamente higienizados e devidamente identificados, sendo posteriormente analisado no laboratório de microbiologia da UNEMAT-Campus de Pontes e Lacerda-MT por meio de lupa Binocular de bancada com aumento de 320x.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os tanques utilizados para a coleta dos alevinos de tambatinga possuem 4900 m² de área para a tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*), e 580 m² para o piaçu (*Leporinus macrocephalus*), ambos com densidade populacional de 100 alevinos por m². Para a realização das análises, foram coletados 13 alevinos de tambatinga e 08 de piaçu, que apresentavam comprimento total visualmente maior do que a média.

3.4 MÉTODOS PARA A ANÁLISE DOS ESPÉCIMES

Os peixes coletados foram anestesiados por imersão em uma solução contendo 0,20 ml de eugenol, previamente diluído em álcool etílico na proporção de 1:9 (eugenol: álcool etílico) para cada 0,5 litro de água. A exposição foi mantida por aproximadamente 10 minutos até a cessação dos movimentos operculares. Após a anestesia, os espécimes foram submetidos à eutanásia por resfriamento, em caixa térmica com temperatura entre 2 e 4 °C. Posteriormente os indivíduos foram acondicionados em um freezer para o congelamento, até que se procedesse com a análise dos mesmos.

Após os descongelamentos foram esviscerados com um corte abdominal que se iniciava na abertura anal terminando entre as nadadeiras peitorais. Em seguida o conteúdo estomacal foi coletado e colocado em sacos plásticos devidamente identificado para posteriormente ser analisado em laboratório.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise do conteúdo estomacal dos alevinos de tambatinga, foram obtidos dados referentes ao peso, comprimento total e à ocorrência de canibalismo. Observou-se que, dos 13 indivíduos analisados 2 apresentaram o comportamento de canibalismo (tabela 2). foi também encontrado resquício de predação de outra espécie não identificada.

Tabela 2. Avaliação das variáveis, peso e comprimento dos alevinos de tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*).

Peso (g)	Comprimento total (cm)	Canibalismo
75	15,27	Não
91	16,14	Não
134	18,6	Não
214	21,18	Não
286	23,9	Sim
108	16,78	Não
234	22,5	Sim
84	15,24	Não
98	16,28	Não
3	11,88	Não
37	11,79	Não

Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo estes os alevinos de maior peso e comprimento total, dentro do tanque onde encontram-se esses juvenis tinha uma grande desuniformidade de tamanho, contendo alevinos de 3cm até 15,27 que eram visualmente os maiores do tanque. Corroborando com os dados observados por Kestemont et al. (2003), pois verificaram canibalismo em alevinos que não apresentavam heterogeneidade de tamanho, estocado no mesmo ambiente de criação.

Com base na análise do conteúdo estomacal dos alevinos de piaçu, foram obtidos dados referentes ao peso, comprimento total e à ocorrência de canibalismo (tabela 3). Observou-se que todos os indivíduos analisados apresentaram a pratica de canibalismo.

Tabela 3. Avaliação das variáveis peso e comprimento dos alevinos de piaçu (*Leporinus macrocephalus*).

Peso (g)	Comprimento total (cm)	Canibalismo
0,41	14,24	Sim
0,16	13,45	Sim
0,1	9,63	Sim
0,11	9,66	Sim
0,8	8,5	Sim
0,7	7,47	Sim
0,3	6,14	Sim
0,7	8,65	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

No tanque onde estavam esses juvenis analisado nesse estudo também tinha uma desuniformidade de alevinos com cerca de 2,5 cm até 14,25 cm que foram os maiores a ser coletados para análise. Essa diferença de tamanho pode ter sido causada justamente pelo comportamento de canibalismo. Segundo Katavić et al. (1989), A taxa de crescimento dos canibais é significativamente acelerada, aumentando progressivamente sua capacidade de predação os peixes menores.

Nesse contexto, observou uma diferença no comportamento de canibalismo entre as duas espécies estudadas. Para a tambatinga a predação intraespecífica ocorreu somente nos peixes que apresentavam diferenças muito grande de tamanho. Já no caso do piaçu esse comportamento foi identificado em todos os indivíduos analisados, independente da diferença de tamanho. Tal resultado pode estar relacionado a observação de Da Silva (1988 *apud* Ribeiro et al., 2008), que ao avaliar o comportamento ingestivo natural de 3 espécies de peixes do gênero *Leporinus*, identificou grande variação no consumo desses indivíduos em função da disponibilidade de alimento no ambiente.

Dessa forma é importante considerar que, em sistema de produção de alevinos para comercialização, é comum adoção do manejo de restrição alimentar, com o objetivo de permitir a manutenção de uma maior quantidade de peixes no mesmo viveiro. Tal pratica pode apresentar um fator contribuinte para o canibalismo. Essa hipótese está em consonância com a perspectiva de Katavić et al. (1989), que argumenta que alta densidade de alevinos,

associada ao suprimento alimentar insuficiente, parece ser o principal fator que desencadeia o comportamento canibal.

Um estudo realizado por BARROS et al. (2017), em que foram utilizados alevinos de tambatinga em tanques-redes, pesando em média 30,05g de início e comprimento total médio de 10,29 cm no início do experimento. Peso e comprimento semelhante ao de juvenis utilizados nesse estudo. Com uma densidade populacional de 10 peixes/m³ e o fornecimento de ração foi com base na porcentagem de biomassa, sendo 5% do peso vivo convertido em gramas de ração, ao final do experimento observaram uma taxa de sobrevivência de 100% desses alevinos, mostrando que esse híbrido cultivado em condições de densidade populacional, arraçoamento ideal e em um grupo homogêneo não é expressado o comportamento de canibalismo.

Além da densidade populacional e da oferta de alimento, outros fatores ambientais também podem influenciar no comportamento agressivo entre peixes. De acordo com Barros et al. (2019), seu estudo mostra que a temperatura da água interfere os níveis de agressividade das larvas de matrinxã (*Brycon amazonicus*) sendo observada menor agressividade em temperaturas mais baixas. Esse aspecto pode ter influenciado os resultados obtidos nesse estudo, considerando que, conforme relato do proprietário responsável pelo fornecimento dos alevinos, a temperatura da água no período de coleta era em média 30 °C. sendo essa uma temperatura considerada elevada, recomenda-se a adoção de baixas densidades populacionais, afim de minimizar o comportamento agressivo entre os juvenis.

Além disso a temperatura da água também pode influenciar no ganho de peso desses juvenis. Conforme demonstrado por Barros et al. (2019), relatam que alevinos mantidos em temperatura mais baixa (10 °C), apresentam menor ganho de peso, porém essa condição desencadeou um grupo mais homogêneos. Por outro lado, os alevinos expostos a temperatura mais elevada apresentaram maior ganho de peso, mas também apresentaram um aumento na heterogeneidade do grupo e apresentaram a ocorrência de comportamento agressivo.

Esses resultados podem ter reações com os metabolismos desses animais, uma vez que em temperatura mais alta tende a acelerar as atividades metabólicas em comparação com temperatura mais baixa reduzem essa atividade. Essa relação entre temperatura e metabolismo pode influenciar tanto o crescimento quanto o comportamento social dos alevinos em sistema de cultivo.

Segundo relato do produtor, uma determinada quantidade de alevinos era inserida nos tanques, mas, durante o manejo de despescas, observava-se uma lotação significativamente inferior a inicial, mesmo com sistemas para impedir a entrada de predadores externos.

Corroborando com MAGNÚSSON (1999), que em seu estudo desenvolveu um modelo matemático teórico sobre a relação predador-presa com objetivo identificar a frequência de canibalismo. O autor afirma que o canibalismo pode causar alta mortalidade de juvenis, o que leva a oscilação no tamanho da população.

O manejo com alta população de estocagem e alimentação restrita é adotada em piscicultura intensiva para que possa manejar uma maior quantidade de peixes dentro de um tanque e que não tenha um grande desenvolvimento do tamanho. Levando em consideração o que diz COOK *et al.* (2000), os peixes passam por um processo natural de privação de alimento ao longo do ciclo de vida natural que consequentemente desenvolve a capacidade de suportar a escassez prolongada de alimento. Nesse período a uma redução de extensas reservas de energia do corpo podem ser perdidas, como os peixes metabolizam seus próprios tecidos para atender às necessidades críticas de energia.

5 CONCLUSÃO

Alevinos de tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*), e piauçu (*Leporinus macrocephalus*), em viveiros com alta densidade de estocagem, sem o manejo de classificação por tamanho apresentam comportamento de canibalismo.

REFERÊNCIAS

- ACQUA SUPER. **Classificador de Peixes.** Disponível em: <<https://www.acquasupre.com.br/product-page/classificador-de-peixes>>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- AMAZÔNICA. **Pesquisadores lançam cartilha para ajudar produtor a evitar canibalismo de peixes amazônicos.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2021/01/12/pesquisadores-lancam-cartilha-para-ajudar-produtor-a-evitar-canibalismo-de-peixes-amazonicos.ghtml>>. Acesso em: 17 jun. 2025.
- ATENCIO-GARCÍA, V.; ZANIBONI-FILHO, E. El canibalismo en la larvicultura de peces. **Revista MVZ Córdoba**, v. 11, n. 1, p. 9–19, 2006.
- BARAS, E.; JOBLING, M. Dynamics of Intracohort Cannibalism in Cultured Fish: Cannibalism in Cultured Fish. **Aquaculture Research**, v. 33, n. 7, p. 461–479, 2002.
- BARBOSA, F. A.; BICALHO, F. L.; GRAÇA, D. S.; MAIA FILHO, G. H. B.; AZEVEDO, H. O.; LEÃO, J. M.; ANDRADE JÚNIOR, J. M. C. Ganho compensatório no desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes alimentares. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 1, p. 182–190, 2016.
- BARROS, C.; GODOI, D.; BOTINI, A.; JACYNTHO, L.; MACENO, J. Desenvolvimento de juvenis do híbrido tambatinga em tanques-rede com diferentes níveis de proteína na ração. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 26, p. 235–246, 2017.
- BARROS, I. B. A.; MARLE ANGÉLICA VILLACORTA-CORREA; CARVALHO, T. B. Stocking density and water temperature as modulators of aggressiveness, survival and zootechnical performance in matrinxã larvae, *Brycon amazonicus*. **Aquaculture**, v. 502, p. 378–383, 2019.
- BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A. Nutrição de peixes nativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2011, p. 145–154, 2011.
- BRABO, M. F.; PEREIRA, L. F. S.; SANTANA, J. V. M.; CAMPELO, D. A. V.; VERAS, G. C. Current scenario of fish production in the world, in Brazil and in the state of Pará: emphasis on aquaculture. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 4, n. 2, p. 50–58, 2016.
- BRASIL. **Ministério da Pesca e Aquicultura - Durante lançamento do Anuário da Piscicultura 2024 na FIESP, Ministro da Pesca destaca conquistas para o setor.** Disponível em: <<https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/noticias/durante-lancamento-do-anuario-da-psicultura-2024-na-fiesp-ministro-da-pesca-destaca-conquistas-para-o-setor>>. Acesso em: 31 out. 2024.
- COOK, J. T.; SUTTERLIN, A. M.; MCNIVEN, M. A. Effect of food deprivation on oxygen consumption and body composition of growth-enhanced transgenic Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquaculture**, v. 188, n. 1, p. 47–63, 2000.

DIAS, M. T.; FUJIMOTO, R. Y. Recomendações para Melhorias do Manejo Sanitário em Pisciculturas do Estado do Amapá. **Comunicado técnico**, v. 2014, n. 1, p. 1–4, 2014.

DOBSON, S. H.; HOLMES, R. M. Compensatory Growth in the Rainbow Trout, *Salmo Gairdneri* Richardson. **Journal of Fish Biology**, v. 25, n. 6, p. 649–656, 1984.

FARIA, R. H. S. de; MORAIS, M.; SORANNA, M. R. G. de S.; SALLUM, W. B.; AL, R. H. S. de F. et. **Manual de criação de peixes e viveiros**. Brasília-DF: Codevasf, 2013.

FEITOZA, D. L. S.; SONODA, D. Y.; SOUZA, L. A. de. Risco da rentabilidade em pisciculturas de tambaqui nos estados do Amazonas, Rondônia e Roraima. **Revista IPecege**, v. 4, n. 4, p. 40–53, 2018.

FESSEHAYE, Y.; KABIR, A.; BOVENHUIS, H.; KOMEN, H. Prediction of cannibalism in juvenile *Oreochromis niloticus* based on predator to prey weight ratio, and effects of age and stocking density. **Aquaculture**, v. 255, n. 1–4, p. 314–322, 2006.

FORTUNATO, M. H. T.; MENDES, H. F.; HAYASHI, C.; FARIA, L. R. de; MELO, C. L. de; ANANIAS, I. M. C. Levantamento de imaturos de libélulas (INSECTA: ODONATA) em tanques escavados de piscicultura na mesorregião de Alfenas-MG. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. 1–13, 2021.

FREITAS, E. A. D.; FERREIRA, C. S. M.; SOUSA, A. R. B. D.; VENEZA, I. B. Manejo de peixes redondos em viveiros escavados em uma fazenda da região do baixo amazonas-pa. *Em: Engenharia de Pesca: o avanço da ciência no Brasil*. 2023. ed. Amazonas-PA: editora científica, 2023. p. 126–147.

HECHT, T.; PIENAAR, A. G. A Review of Cannibalism and Its Implications in Fish Larviculture. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 24, n. 2, p. 246–261, 1993.

HONCZARYK, A.; INOUE, L. a. K. A. Produção comercial de alevinos de matrinxã na Amazônia Ocidental. **Embrapa**, n. 1, p. 1–8, 2009.

INOUE, L. a. K. A.; HISANO, H.; ISHIKAWA, M. M.; ROTTA, M. A.; SENHORINI, J. A. Princípios básicos para produção de alevinos de surubins (Pintado e Cachara). **Embrapa**, v. 1, n. 1, p. 28, fev. 2009.

ISHIKAWA, M. M.; DE PÁDUA, S. B.; VENTURA, A. S.; JERÔNIMO, G. T.; RUSSO, M. R.; CARRIJO-MAUAD, J. R.; MARTINS, M. L. Biologia e Estratégias na Sanidade de Alevinos de Bagres Carnívoros. **Embrapa**, n. 1, p. 48, 2012.

IWASHITA, M. K. P.; MACIEL, P. O. Princípios básicos de sanidade de peixes. *Em: Piscicultura de água doce multiplicando conhecimentos*. 1. ed. Brasília-DF: Embrapa, 2013. p. 215–269.

KATAVIĆ, I.; JUG-DUJAKOVIĆ, J.; GLAMUZINA, B. Cannibalism as a factor affecting the survival of intensively cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings. **Aquaculture**, v. 77, n. 2, p. 135–143, 1 mar. 1989.

KESTEMONT, P.; JOURDAN, S.; HOUBART, M.; MÉLARD, C.; PASPATIS, M.; FONTAINE, P.; CUVIER, A.; KENTOURI, M.; BARAS, E. Size heterogeneity, cannibalism

and competition in cultured predatory fish larvae: biotic and abiotic influences. **Aquaculture**, v. 227, n. 1–4, p. 333–356, 2003.

KIEFFER, J. D.; TUFTS, B. L. Effects of Food Deprivation on White Muscle Energy Reserves in Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*): The Relationships with Body Size and Temperature. **Academic Publishers**, v. 1, n. 1, p. 239–245, 1998.

KOZŁOWSKI, M.; PIOTROWSKA, I. Effect of size grading on growth, survival, and cannibalism in larval and juvenile pike, *Esox lucius* (L.), reared in recirculating systems. **Aquaculture International**, v. 30, n. 5, p. 2231–2244, 2022.

MAGNÚSSON, K. G. Destabilizing effect of cannibalism on a structured predator–prey system. **Mathematical Biosciences**, v. 155, n. 1, p. 61–75, 1 jan. 1999.

MEHNER, T.; WIESER, W. Energetics and Metabolic Correlates of Starvation in Juvenile Perch (*Perca Fluviatilis*). **Journal of Fish Biology**, v. 45, n. 2, p. 325–333, 1994.

MORO, G. V.; TORATI, L. S.; LUIZ, D. B.; MATOS, F. T. Monitoramento e manejo da qualidade da água em pisciculturas. Em: **Piscicultura de água doce multiplicando conhecimentos**. 1. ed. Brasília-DF: Embrapa, 2013. p. 141–169.

MULTIPESCA. **Classificador Manual de Peixes**. Disponível em: <<https://loja.multipesca.com/classificador-manual-de-peixes>>. Acesso em: 9 jun. 2025.

NASCIMENTO, A. J. S.; DENADAI, M. S. Piscicultura no brasil. **Tekhne e Logos**, v. 15, n. 1, p. 15–24, 2024.

NÓBREGA, G. H.; CÉZAR, M. F.; PEREIRA FILHO, J. M.; SOUSA, W. H.; SOUSA, O. B.; CUNHA, M. G. G.; SANTOS, J. R. S. Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: composição regional e tecidual da carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 469–476, 2013.

PEDRINI, B.; URBANO, C.; DELLOVA, D.; SOUZA, F.; OLIVEIRA, G.; DIAS, I.; FABRIS, I.; ESTRELA, J.; REAL, J. V.; ALBUQUERQUE, L.; AMARAL, L.; TABATIANO, M.; IGLESIAS, R.; CÂNDIDO, R.; PASSERINI, V. Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2024. **Associação brasileira de piscicultura**, v. 1, n. 1, p. 1–63, 2024.

PEDROZA FILHO, M. X.; ROCHA, H. S.; RIBEIRO, V. S. Informativo comercio exterior da piscicultura. **Primeiro trimestre de 2025 registra aumento de 112% nas exportações da piscicultura brasileira comparado ao mesmo período de 2024**, v. 1, n. 20, p. 1–11, 2025.

PEIXEBR. **Associação brasileira da piscicultura**. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/>>. Acesso em: 31 out. 2024.

PEREIRA, L. S.; AGOSTINHO, A. A.; WINEMILLER, K. O. Revisiting cannibalism in fishes. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 27, n. 3, p. 499–513, 2017.

PORTAL AMAZONIA. **Agressividade e canibalismo em matrinxã: Inpa lança cartilha com orientações sobre a espécie - Portal Amazônia2020**. Disponível em: <<https://portalamazonia.com/noticias/agressividade-e-canibalismo-em-matrinxa-inpa-lanca-cartilha-com-orientacoes-sobre-a-especie/>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

QIAN, X.; CUI, Y.; XIONG, B.; YANG, Y. Compensatory growth, feed utilization and activity in gibel carp, following feed deprivation. **Journal of Fish Biology**, v. 56, n. 1, p. 228–232, 2000.

QUINTON, J. C.; BLAKE, R. W. The Effect of Feed Cycling and Ration Level on the Compensatory Growth Response in Rainbow Trout, *Oncorhynchus My Kiss*. **Journal of Fish Biology**, v. 37, n. 1, p. 33–41, 1990.

RIBEIRO, R. P.; HAYASHI, C.; MARTINS, E. N.; MARTIN NIETO, L.; SUSSEL, F. R. Hábito e seletividade alimentar de pós-larvas de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988), submetidas a diferentes dietas em cultivos experimentais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 23, n. 0, p. 829, 9 maio 2008.

SANTOS, F. A. C. D.; JULIO, G. S. D. C.; BATISTA, F. S.; MIRANDA, L. N. L.; PEDRAS, P. P. C.; LUZ, R. K. High stocking densities in the larviculture of *Colossoma macropomum* in a recirculating aquaculture system: Performance, survival and economic viability. **Aquaculture**, v. 552, p. 1–8, 2022.

SCHIPP, G.; BOSMANS, J.; HUMPHREY, J. Barramundi Farming Handbook. **Northern Territory Government**, p. 1–71, 2007.

SILVA, L. E. S.; AMARAL, C. M. de C. Produção intensiva de tilápias em tanques-redes. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 9, n. 17, p. 2131–2150, 2013.

SMITH, C.; REAY, P. Cannibalism in Teleost Fish. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 1, n. 1, p. 41–64, set. 1991.

SOUZA, V. L.; URBINATI, E. C.; OLIVEIRA, E. G. de. Restrição alimentar, realimentação e as alterações no desenvolvimento de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus* holmberg, 1887). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 24, n. 1, p. 19–24, 1997.

WANG, Y.; CUI, Y.; YANG, Y.; CAI, F. Compensatory Growth in Hybrid Tilapia, *Oreochromis Mossambicus* x *O. Niloticus*, Reared in Seawater. **Aquaculture**, v. 1, n. 1, p. 101–108, fev. 2000.