



**Universidade Federal do Amazonas – UFAM**  
**Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPESP**  
**Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos**  
**Amazônicos – PPGCTRA**

BRENDOW MATHEUS KOIDE CASCAIS

**Avaliação do desempenho zootécnico e técnicas de cultivo do *Laetacara*  
*dorsigera* em cativeiro**

ITACOATIARA

2024

BRENDOW MATHEUS KOIDE CASCAIS

**Avaliação do desempenho zootécnico e técnicas de cultivo de *Laetacara dorsigera* em  
cativeiro**

Dissertação submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre em Ciências  
Ambientais no Programa de Pós-Graduação  
em Ciência e Tecnologia para Recursos  
Amazônicos, Área de Concentração em  
Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Viana da Costa

Itacoatiara

2024

## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

C336a Cascais, Brendow Matheus Koide  
Avaliação do desempenho zootécnico e técnicas do cultivo do  
Laetacara dorsigera em cativeiro / Brendow Matheus Koide Cascais  
. 2024  
61 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Tiago Viana da Costa  
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para  
Recursos Amazônicos) - Universidade Federal do  
Amazonas.

1. Aquarismo. 2. Amazônia . 3. Nutrição. 4. Resíduo. 5.  
Piscicultura ornamental. I. Costa, Tiago Viana da. II. Universidade  
Federal do Amazonas III. Título



Poder Executivo  
Ministério da Educação  
Universidade Federal do Amazonas  
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia  
para Recursos Amazônicos - PPGCTRA



## BRENDOW MATHEUS KOIDE CASCAIS

### Avaliação do desempenho zootécnico e técnicas de cultivo do *Laetacara dorsigera* em cativeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos, área de concentração Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Recursos Amazônicos.

Aprovado(a) em 09.10.2024.

#### BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** TIAGO VIANA DA COSTA  
Data: 11/10/2024 15:59:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago Viana da Costa

Assinado digitalmente na ZapSign por  
LUCIANA ALMADA THOMAZ GORINI  
Data: 11/10/2024 11:00:39.956 (UTC-0300)

*Luciana Almada Thomaz Gorini*

Profa. Dra. Luciana Almada Thomaz Gorini

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** NOEDSON DE JESUS BELTRAO MACHADO  
Data: 11/10/2024 11:37:02-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Noédson de Jesus Beltrão Machado

Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863, Tiradentes. CEP: 69103-128 – Itacoatiara/AM

Telefone: (92) 99271-8661 e-mail: [secretariappgctra@ufam.edu.br](mailto:secretariappgctra@ufam.edu.br)

A minha família, pelo incentivo, pelas orações e confiança, não medindo esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida, em especial, minha avó e finado avô.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo agradeço a Deus por mais esta realização.

A minha grandiosa mãe Katia Elane Antunes Koide que me liga todo dia preocupada com meu bem-estar, ao meu pai José Valdison Rodrigues Cascais que sempre se propôs a ajudar.

Ao Professor Doutor Tiago Viana da Costa pela orientação, confiança e dedicação nesta trajetória, sempre paciente e incentivador.

A minha avó Alzira Antunes Koide que sempre está preocupada e me incentiva de todas as formas possível e ao meu finado avô que sempre me aconselhava e continua sendo um exemplo para mim. Obrigado por sempre me incentivarem a buscar meus objetivos e me apoiarem em minhas decisões.

A minha companheira e grande incentivadora, Virna Ribeiro Hayden, que sempre me apoiou e compartilha grandes momentos em minha vida.

Ao meu pequeno irmão Bryan Kyoshi Ferreira Koide, que guardo com carinho e que trilhe o caminho do conhecimento.

A toda equipe do Laboratório de Aquicultura – LAqua/ICSEZ, pelo companheirismo e amizade construída neste período.

A CAPES e a Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade de concessão de bolsas de estudos, que possibilitaram a minha trajetória até aqui.

## Sumário

1.0	<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	9
2.0	<b>OBJETIVOS</b>	10
2.1	Geral	10
2.2	Específicos	10
3.0	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	10
3.1	Piscicultura ornamental de água doce	10
3.2	Produção e mercado da piscicultura ornamental de água doce	12
3.3	Bioecologia do <i>Laetacara dorsigera</i>	13
3.4	Nutrição de peixes ornamentais nativos	16
3.5	Uso de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes	17
3.6	Uso do resíduo de Acerola ( <i>Malpighia emarginata</i> ) como alimento alternativo na dieta animal	18
3.7	Uso do resíduo de Goiaba ( <i>Psidium guajava L</i> ) como alimento alternativo na dieta animal	19
3.8	Densidade de estocagem	20
	<b>CAPITULO I</b> Efeito da densidade de estocagem no crescimento do peixe ornamental <i>laetacara dorsigera</i>	22
	<b>RESUMO</b>	23
	<b>ABSTRACT</b>	24
1.0	<b>INTRODUÇÃO</b>	25
2.0	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	26
3.0	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	27
4.0	<b>CONCLUSÃO</b>	32
	<b>CAPITULO II</b> Efeito da utilização de resíduos agroindustriais no desenvolvimento do peixe <i>Laetacara dorsigera</i>	33
	<b>RESUMO</b>	34
	<b>ABSTRACT</b>	35
1.0	<b>INTRODUÇÃO</b>	36
2.0	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	37
3.0	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	39
4.0	<b>CONCLUSÃO</b>	45

<b>CONCLUSÃO GERAL.....</b>	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>47</b>

## 1.0 INTRODUÇÃO GERAL

O aquarismo nas últimas décadas vem se destacando por sua atratividade na confecção de ambientes, pelos modelos de cultivo facilitados e pelo menor espaço ocupante para a produção das espécies aquáticas; vale lembrar que neste meio, são procurados peixes com características visuais únicas das quais os diferenciam de outras espécies tornando satisfatória sua aquisição.

Diante da sua biodiversidade aquática tropical de água doce, a região Amazônica possui grande quantitativo de espécies que possuem características desejáveis para a piscicultura ornamental. Algumas das quais já são bastante procuradas e tem um mercado bastante amplo e outras ainda estão sendo reconhecidas. A espécie *Laetacara dorsigera* apresenta pequeno porte com cores que divergem de acordo com o ambiente em que se encontra, sendo muito encontrado na região da América do sul, em ambientes de riachos degradados, por ser uma espécie que se adapta muito bem a pressão antrópica; é bastante resistente tendo grande potencial para o mercado de ornamentais.

O crescente interesse para o aquarismo e a possibilidade de utilização de pequenas áreas para o cultivo ao menor custo de implantação e manutenção, levou ao desenvolvimento de sistemas de produção em cativeiro, porém ainda com entraves, principalmente quando se trata da produção de juvenis e da nutrição, que é espécie-específica e que não atende de forma satisfatória o mercado, fazendo que seu potencial produtivo não seja explorado corretamente.

Logo, com grandes áreas exploratórias e diversidade de espécies, a maioria dos peixes ornamentais nativos comercializados no Brasil ainda advêm em sua maioria da captura de organismos selvagens, sendo uma prática comum na Amazônia. Tal prática de extrativismo sem um manejo correto e fiscalização pode levar em alguns anos ao declínio de espécies na região e desequilíbrio ambiental; desta forma, a caracterização de um manejo correto e a preconização de criação em cativeiro de maneira sustentável das espécies com potencial econômico na área diminuirá os impactos na natureza e a possibilidade de criação dos pequenos e médios produtores que praticam a pesca extrativista. Para melhor desenvolvimento e coleta de dados da espécie estudada, a presente pesquisa foi dividida em dois capítulos distintos:

Capítulo I: Determinar a melhor densidade de estocagem para melhor aproveitamento da área e crescimento na fase de juvenil do *Laetacara dorsigera*.

Capítulo II: Avaliar efeito da utilização de resíduos agroindustriais no desenvolvimento do peixe *Laetacara dorsigera*.

## **2.0 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar o desempenho zootécnico e técnicas de cultivo de *Laetacara dorsigera* em cativeiro.

### **2.2 Específicos**

- ✓ Avaliar o efeito da densidade de estocagem sobre o crescimento de juvenis;
- ✓ Determinar a densidade de estocagem ideal para a larvicultura de *L. dorsigera*;
- ✓ Avaliar o uso de resíduos agroindustriais sobre o desempenho produtivo do *L. dorsigera*;
- ✓ Verificar a viabilidade econômica de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes ornamentais.

## **3.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 Piscicultura ornamental de água doce**

A criação de peixes ornamentais é uma prática que advém desde os diversos relatos encontrados nas culturas egípcia, romana e especialmente oriental, que mostram a manutenção de peixes com fins estéticos (Botelho Filho, 1990; Mills, 1998). De um modo geral a piscicultura ornamental no mundo possui a maior população de animais de estimação (pets) com 655,8 milhões de unidades, seguidos por cães (360,8 milhões), gatos (271,9 milhões), aves (200,5 milhões), répteis e pequenos mamíferos (70,5 milhões) (Apex-Brasil, 2016). No Brasil, os primórdios da piscicultura ornamental aconteceram na década de 1920, mas os peixes amazônicos passaram a ter destaque nas décadas de 1950 e 1960 (Sampaio et al., 2008). Normalmente no Brasil o cultivo é feito com sistemas intensivos e semi-intensivos, podendo também aderir em sistema de produção aberto ou fechado, como o sistema de recirculação (Sriyam et al., 2016).

A Bacia Amazônica é a região do planeta com a maior diversidade de peixes de água doce, com um total de 2.550 espécies registradas, das quais 1.300 possuem potencial ornamental, porém apenas 700 espécies podem ser legalmente exploradas para fins ornamentais, sendo a grande maioria destas coletadas principalmente através da pesca extrativista durante todo o ano (Junk et al., 2007; IBAMA, 2012; García-Dávila et al., 2020). De acordo com Silva e Matos (2016), desde a década de 1950 que ocorre a pesca ornamental extrativista no Amazonas, principalmente na fronteira com Peru e Colômbia. A espécie principal de peixe buscado, a princípio, foi o acará-disco (*Symphysodon aequifasciatus*) e com o passar do tempo, outras espécies amazônicas foram despertando o interesse do aquarismo, tais como: cardinal tetra (*Paracheirodon axelrodi*), tetra de vidro (*Xenagoniates bondi*), rosáceo (*Hyphessobrycon erythrostigma*), lápis-de-uma-faixa (*Anostomus taeniatus*), borboleta (*Carnegiella strigata*), acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), bodó (*Gênero Ancistrus*) e arraia-pintada (*Potamotrygon motoro*) (Dos Santos et al., 2023). Atualmente há alta incidência de pesca nas regiões dos municípios de Barcelos, Santa Isabel do Rio Negro e São Gabriel da Cachoeira, levando em conta que os peixes das Famílias Characidae e Cichlidae são os mais explorados nessas regiões (Anjos et al., 2009; Lima 2023).

O fato de que a Bacia Amazônica é a maior bacia de água doce do planeta, justifica toda a diversidade em espécies presente, com uma área de 7.351.000 km<sup>2</sup>, esta abrange sete países: Brasil (67,79%), Peru (13,02%), Bolívia (11,20%), Colômbia (5,52%), Equador (1,67%), Venezuela (0,72%) e Guiana (0,08%) (CABS/CI, 2000). Um dos muitos problemas existentes é a logística até alcançarem o consumidor final, onde os peixes são submetidos a fatores estressantes em seu manejo, que podem provocar elevadas taxas de mortalidade, diminuindo assim os lucros e aumentando a pesca extrativista que ocorrem nas regiões (Zuanon, 2007; Dos Santos et al., 2023).

Se faz necessário a consolidação de um sistema de coleta mais racional, formados primordialmente de maneira organizada, para que seja instrumento de coesão interna e incida sobre as instituições públicas e privadas (Alves et al., 2018). O desenvolvimento do cultivo racional e sustentável de espécies ornamentais é outra forma fundamental tanto para a proteção dos estoques selvagens, como também para a geração de renda familiar (Abe, 2018). Tlusty (2002) comenta que peixes ornamentais que tem sua criação em sistemas de piscicultura apresentam melhor adaptação às condições de cativeiro, tornando possível

também estabelecer o controle da produção e conseguir preços mais estáveis, quando comparada à coleta desses peixes na natureza.

### **3.2 Produção e mercado da piscicultura ornamental de água doce**

Com um mercado ascendente, a piscicultura ornamental movimentou no mercado internacional, em 2017, uma quantia de US\$ 4,2 bilhões de dólares e uma previsão de crescimento de 7,85% ao ano para o período de 2019 a 2024, podendo chegar ao faturamento de US\$ 6,2 bilhões até 2024 (Dos Santos et al., 2023). Já no Brasil, a população de peixes ornamentais nos anos de 2019 a 2020, teve crescimento de 2,6%, ficando atrás apenas dos répteis, dos pequenos mamíferos (4,2%) e dos gatos (3,6%) (Abinpet, 2021). Já para as atividades de pesca ornamental ocorre uma grande importância socioeconômica, porém se evidencia uma grande variabilidade na renda dos elos componentes dessa cadeia, pois, a maior parte da renda alcançada nesse mercado, fica em posse dos agentes de comercialização que estão nos últimos elos da cadeia comercial (Rossoni et al., 2014).

Algo peculiar que ocorre a respeito da atividade da produção de ornamentais é a combinação de técnicas utilizadas para peixes de consumo e técnicas desenvolvidas pelo próprio produtor, que muitas vezes, não são divulgadas, dificultando uma possível padronização para aquela determinada espécie e conseqüentemente tendo uma carência de informações detalhadas sobre atividades ligadas à comercialização e produção (Chapman, 2000; Anjos et al., 2007; Nagata et al., 2010).

Atualmente a produção de peixes ornamentais em cativeiro é realizada no país, principalmente com espécies exóticas tais como beta (*Betta splendens*), kinguio ou peixinho dourado (*Carassius auratus*), tricogaster (*Trichogaster trichopterus*), bala-shark (*Balantiocheilos melanopterus*), carpas (*Cyprinus carpio*), guppys (*Poecilia reticulata*) e pangassius (*Pangasius sutchi*), todas com pesquisas e pacotes tecnológicos bem definidos no exterior, sendo a Ásia, a principal detentora de tais tecnologias (Ribeiro, 2008; Kuradomi et al., 2023).

De acordo com Cardoso et al. (2021) um dos principais problemas da piscicultura ornamental brasileira é o baixo incentivo à produtividade de espécies nativas objetivando mercados internacionais, em vez de produção de espécies exóticas com foco no mercado nacional, o que acaba gerando desvantagens competitivas para o Brasil se comparado frente aos demais países produtores e exportadores de peixes ornamentais.

No Brasil existem algumas espécies nativas, principalmente de ciclídeos, como o acará-disco (Gênero *Symphysodon*), o oscar (*Astronotus ocellatus*) e o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), com trabalhos desenvolvidos nas áreas de comercialização e produção (Morais 2005; Hercos, 2014; Rocha, 2014; Rossoni et al., 2014; Do Nascimento et al., 2019; Dos Santos et al., 2023) além de alimentação e densidade (Zuanon et al., 2006; Beerli, 2009; Borges Neto et al., 2010; Nagata 2010; Gonçalves Junior, 2013; Cartaxo, 2015; Deon et al., 2017; Takashi et al., 2018). Porém, algumas destas foram melhoradas no exterior e são novamente exportadas para o Brasil (Kuradomi et al., 2023; Lima 2023). Portanto o pouco conhecimento da cadeia produtiva do aquarismo no país, gera limitações e dúvidas nos produtores quanto a investir numa melhoria estrutural e na qualidade do produto final (FAO, 2020; Santos et al., 2023).

### **3.3 Bioecologia do *Laetacara dorsigera***

A Família Cichlidae é um grupo ecologicamente diverso, pertencente à ordem Cichliformes incluindo 1.740 espécies válidas, 2.317 espécies disponíveis e 122 espécies descritas nos últimos dez anos, com 480 espécies exclusivamente encontradas na América do Sul (Reis et al., 2016; Eschmeyer et al., 2023). Essa diversidade de espécies tem uma ampla distribuição geográfica, sendo a família dividida em quatro categorias, os ciclídeos da Índia (Etroplinae), Neotropicais (Cichlinae), Madagascar (Ptychochrominae) e do restante da África (Pseudocrenilabrinae) (Sparks et al., 2004). Os ciclídeos neotropicais estão divididos em grupos e podem ser encontrados principalmente em quatro das oito regiões de fauna, denominadas Amazonia/Guiana, Orinoco-Venezuela, Paraná e Brasileira Oriental, e em rios fluindo para a costa atlântica, nas outras quatro regiões (Madalena, Trans-Andina, Andina e Patagônica) não apresentando um número significativo de espécimes (Keenleside, 1991).

No Brasil, a Família Characidae é a que possui o maior número de espécies, com 597 espécies identificadas, a Família Loricariidae a segunda, com 418 espécies descritas e a Família Cichlidae é a terceira com mais espécies descritas, 220 no total (Buckup et al., 2007). Com ampla distribuição, peixes da Família Cichlidae podem ser encontrados em margens de rios, igarapés de terra firme, várzeas, igapós, corpo principal dos rios, lagos, locais rochosos, com uma predileção por ambientes lênticos, no entanto, existem espécies adaptadas aos ambientes de corredeiras-cachoeiras (reofílicos) (Lowe-McConnell, 1991; Kullander, 2003;

Graça et al., 2013). Algumas similaridades comuns entre as espécies aparecem por possuírem o primeiro raio da nadadeira ventral em forma de espinho, de 7 a 25 espinhos na nadadeira dorsal e de 2 a 12 espinhos na nadadeira anal (Marceniuk et al., 2010). A boca comumente é prostrátil com mobilidade no pré-maxilar e diversas fileiras de dentes cônicos no pré-maxilar e dentário (Kullander, 2003).

Quanto as diferenças, ocorre uma certa variabilidade de tamanho contidos nesta família, como exemplo, espécies de médio porte como é o do Gênero *Cichla*, que podem atingir até 1 m de comprimento e espécies de pequeno porte do Gênero *Apistogramma* com comprimento médio de 25 a 30 mm (Kullander, 1998). Ciclídeos são considerados por muitos uma família de peixes de amplo interesse científico por apresentarem cores plásticas sobre suas escamas, utilização ampla da visão para reconhecimento interespecífico, alimentação e seleção de habitat, sendo seu comportamento sensível a alterações das condições fóticas e espectrais, além do interesse comercial para as espécies de consumo de carne e ornamentais (Gomes, 2002; Kroger, 2003; Parry et al., 2005; Carleton, 2009; Miyagi et al., 2012). Segundo Silva (2014), das 900 espécies de peixes ornamentais catalogadas no Brasil, as principais são de ciclídeos.

*Laetacara dorsigera* é uma nova espécie de ciclídeo sul-americano (Figura 1), encontrada em abundância em campos inundados e lagoas, a profundidades de aproximadamente 50-60 cm, bastante degradados e se destaca por conter seis espinhos pré-operculares, quatro forames laterais com apenas duas séries de escamas na bochecha (Kullander, 1986; Sazima et al., 1989). Este Ciclídeo está dentro do gênero *Laetacara* e pertence à subfamília Cichlasomatinae, os mesmos se destacam pelo pequeno tamanho (tamanho máximo encontrado de 110 mm), sendo compostos atualmente por sete espécies: *L. dorsigera*, *L. flavilabris*, *L. thayeri*, *L. curviceps*, *L. fulvipinnis*, *L. araguaiae* e *L. flamannelus*, distribuídos no Brasil, Argentina, Equador, Paraguai, Peru e Venezuela (Kullander, 1986; Staeck et al., 2007; Ottoni et al., 2009 e 2012).

Atualmente são encontradas poucas publicações a respeito do Gênero, sendo alguns de biologia reprodutiva do *Laetacara araguaiae* (Tereza, 2007; Souza Filho et al., 2010; Silva 2014; Dos Santos Souza et al., 2016) e alimentação dos *L. araguaiae*, *L. curviceps*, *L. fulvipinnis* e *L. dorsigera* (Lanés et al., 2010; Souza Filho et al., 2010; De Almeida 2012; Sarmiento et al., 2013; Jorge et al., 2019) havendo uma carência de informações a respeito dessas espécies.

Otoni et al. (2007) afirmam que a espécie *L. dorsigera* tem uma peculiaridade que diferencia de todas as espécies do Gênero, exceto *L. thayeri*, por possuir menos escamas na série longitudinal (21–22 em *L. dorsigera* vs. 24 em *L. flavilabris*, 22–24 em *L. curviceps* e 23–25 em *L. fulvipinnis*, *L. minutacara* e *L. araguaiae*). Possuindo hábito onívoro com ampla diversificação alimentar, o que é uma boa característica para a criação em cativeiro, *L. dorsigera* possui ampla distribuição, sendo comercializado como peixe ornamental (Britski et al., 2009; Cardoso et al., 2019).



**Figura 1:** *Laetacara dorsigera* nas fases juvenil e adulta.

Os ciclídeos caracterizadamente dividem-se em três grupos em relação às suas estratégias reprodutivas: os que fazem amadurecimento dos ovos através da incubação bucal (*mouth-brooders*), os que cuidam dos ovos no substrato (*substrate-guarders*) e um terceiro grupo que combina as duas estratégias anteriores (Keenleyside, 1991; Morley e Balshine, 2003). De acordo com Barlow (1974) e Teresa (2007), a principal estratégia utilizada entre os ciclídeos neotropicais, é *substrate-guarder*. Assim, após o acasalamento, as principais atividades parentais são ventilação e limpeza dos filhotes alternada com defesa territorial; os ovos ficam aderentes ao ninho e posteriormente, as larvas são mantidas no substrato até que atinjam a independência (sendo a prole estacionária).

Em um experimento conduzido com o objetivo de descrever o comportamento reprodutivo do *Laetacara* sp. em seu habitat natural, Teresa (2007) conclui que as estratégias comportamentais exibidas por estes peixes durante a reprodução, tais como utilização de substratos arenosos, capacidade de transporte da prole e cooperação entre machos e fêmeas no cuidado parental, sendo fundamentais para o sucesso dessa espécie na ocupação de ambientes sob forte pressão antrópica.

### **3.4 Nutrição de peixes ornamentais nativos**

A piscicultura ornamental merece destaque pelo grande crescimento que demonstrou nos últimos anos, no período de 2001 a 2016, as exportações internacionais destes peixes cresceram mais de 84% (International Trade Centre, 2018).

No Brasil, este setor possui baixa produtividade; conseqüentemente, isto torna oneroso o abastecimento do mercado interno e o comércio depende da coleta extrativa de peixes ornamentais, principalmente na Bacia Amazônica, afetando diretamente a abordagem de estudos sobre a nutrição e desempenho (Degani, 1993; Junk et al., 2007; Anjos et al., 2009). Com isso, ocorre a alimentação dos peixes ornamentais por dietas que não atendem de maneira eficaz suas exigências, podendo comprometer suas funções imune, predispondo-os a enfermidades, que se agravam com baixa ingestão de alimentos e conseqüentemente a piora para o seu desenvolvimento (Lim et al., 2007).

Considerando ainda os ingredientes existentes no mercado, grande parte das espécies aquícolas consomem as rações produzidas a partir da farinha de peixe, sendo a principal fonte de proteína utilizada como ingrediente nas rações (Naylor et al., 2000; Reis et al., 2020), apresentando um bom equilíbrio de aminoácidos essenciais, ácidos graxos poli-insaturados, vitaminas, sais minerais, boa palatabilidade, alta digestibilidade e absorção (Naylor, et al., 2000; Han et al., 2018). Porém, este ingrediente resulta de uma fonte limitada, apresentando grande impacto aos recursos pesqueiros marinhos (FAO, 2016). A substituição da farinha de peixe por fontes alternativas de proteína, serve para diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros e reduzir os custos de produção na piscicultura (Fabregat et al., 2011; FAO, 2016).

A soja com sua alta utilização no desenvolvimento de alimentos de produtos de origem animal é uma das fontes proteicas basais das rações comercializadas, sendo seu uso limitado, pois é um dos principais produto de exportação do Brasil e uma das principais commodities do mundo e seu alto preço tornam os custos de produção mais onerosos (Milani, 2021; Abiove, 2023). Outro fator que influencia no preço e disponibilidade do farelo de soja são os fatores anti-nutricionais, alta proporção de fibras e polissacarídeos não-amiláceos, que limitam a quantidade de inclusão deste farelo nas dietas (Rostagno et al., 2017). Com isso a alimentação pode representar altos custos de produção na piscicultura ornamental, havendo a constante realização de mais estudos que determinem parâmetros como o grau de digestibilidade ou assimilação dos nutrientes pelos peixes, sendo

fundamental tanto para os aspectos nutricionais quanto econômicos, objetivando maior precisão no balanceamento que possibilitem melhorar o desempenho zootécnico e diminuição da mortalidade dos peixes (Carneiro, 2004; Glencross et al., 2007; Firouzbakhsh et al., 2011; Fernandes et al., 2014).

### **3.5 Uso de resíduos agroindustriais na alimentação de peixes**

Com o passar do tempo, o homem tem desenvolvido diversos sistemas de produção industrial, os quais, continuamente promovem desenvolvimento tecnológico e econômico, gerando também ao ambiente resíduos derivados dos mais diferentes tipos de processamento (couro, fibras, alimentos, madeira, produção da indústria sucroalcooleira), estes nem sempre têm uma utilidade prática pelas empresas e muitas vezes são descartados de forma inadequada no ambiente, apresentando potencial poluidor e conseqüentemente acarretando problemas de saúde pública (Rosa et al., 2011; Matos, 2014; Nascimento Filho et al., 2015).

O termo resíduo descreve partes específicas das matérias-primas não utilizadas durante o processamento do produto principal na indústria de alimentos, no caso das indústrias de polpa de frutas, o resíduo diz respeito ao "bagaço" (casca e semente) obtido durante o processo de extração da polpa (Matias et al., 2005; Santos, 2023). Os resíduos são compostos por vitaminas, minerais, fibras, compostos antioxidantes e nutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo, tornando-se um potencial para uma nova e rica fonte alimentar, porém quando mal utilizados, tendem a aumentar o potencial poluidor associado à disposição inadequada que, além da poluição de solos e de corpos hídricos, acarreta problemas de saúde pública (Nascimento Filho et al., 2015; Ferri 2021). Nos últimos anos muitos estudos com o objetivo de dar utilidade a estes materiais foram desenvolvidos, assim utilizando-os como ingredientes alternativos para confecção de ração na piscicultura, possibilitando o reuso de materiais derivado de atividades que normalmente seriam descartados, sendo uma alternativa para evitar ou pelo menos reduzir os problemas ambientais e principalmente uma forma de se ter uma ração de mais baixo custo utilizando ingredientes diferentes aos tradicionalmente usados (soja, milho e farinha de peixe), mas que apresentem valor nutricional próximos, atendendo de forma efetiva as exigências do animal produzido (Lima et al., 2011; Carvalho et al., 2012; Nascimento Filho et al., 2015; Vasconcelos, 2019; Ferri, 2021).

Outro fator que influencia a produção da ração é o conhecimento da alimentação natural e sua relação ao ambiente em que o peixe se encontra, pois são elas que influenciam

diretamente especializações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, que os permitem ter uma grande plasticidade na utilização do alimento (LoweMcConnell, 1987; Moreira et al., 2002). Atualmente há poucos estudos para a espécie estudada, entretanto, o ciclídeo neotropical entra no conceito de seleção R e K proposto por MacArthur e Wilson (1967), desenvolvido por Pianka (1970) e modificado por Winemiller e Rose (1992), possuindo assim características em sua maioria K estrategistas, apresentando um cuidado parental bem desenvolvido, período reprodutivo prolongado, desovas parceladas, taxas de tamanho homogênea ao longo do período de procriação, tamanho do corpo e ovócitos grandes, além de pequenas flutuações populacionais ao longo do ano (Wootton et al., 1978). Devido a sua alta adaptação a ambientes tróficos, apresentam também uma vasta diversidade de hábitos alimentares adaptativos, além de aspectos referentes à morfologia de suas espécies, como forma e posição da boca, dentes faríngeos e forma e tamanho do estômago e intestino (Teresa 2007; Reis, 2014).

Exemplos adaptativos como a do ciclídeo *Geophagus proximus* que coleta seus alimentos no fundo, podem ser citados sendo considerada iliófaga (detritívora), porém ao realizarem um estudo no riacho urbano no município de Londrina (PR), Oliveira e Bennemann (2005) afirmaram que as ações antrópicas presentes neste ambiente influenciaram em pelo menos 22 alterações na dieta de peixes, já que em ambiente preservado costuma ser onívora. Abelha e Goulart (2004) também sugeriram que ela apresenta oportunismo trófico, uma vez que foi verificado expressivo consumo de frutos e sementes, recursos não usuais em sua dieta, mas abundantes no reservatório de Capivari.

### **3.6 Uso do resíduo de Acerola (*Malpighia emarginata*) como alimento alternativo na dieta animal**

Uma das principais atividades econômicas do Brasil é sua produção na fruticultura sendo um dos três maiores produtores de frutas do mundo, com uma produção de aproximadamente 39,9 milhões de toneladas em 2017, sua principal destinação é para o mercado interno (Deral, 2020). Entre os destaques de produção se encontra a acerola (*Malpighia emarginata*), uma fruta endêmica da América Central, cultivada em todos os trópicos e em áreas subtropicais, o seu fruto é uma drupa de forma, podendo apresentar tamanho e peso variáveis, tem como característica uma casca fina e tamanho variando de 1 a 2,5 cm de diâmetro, com peso de 15g (Junqueira et al., 2004). Devido ao alto teor de vitamina C e outros compostos bioativos como: carotenoides, proteína e sais minerais, além de vitaminas do complexo B (niacina,

riboflavina, tiamina) que são importantes compostos vitamínicos para o crescimento dos animais (Almeida et al., 2014; SEBRAE, 2016; Santos, 2023).

Algumas das maiores plantações de acerola estão no Brasil, particularmente na região Norte e Nordeste, com destaque para o Nordeste que detém a maior parte da produção, destacando-se os estados de Pernambuco, Ceará e Sergipe, sendo o país, o maior produtor de acerola do mundo (Mohammed, 2011; IBGE, 2017).

Com uma produção elevada a aceroleira, dependendo do manejo, pode produzir de três a quatro safras por ano, com capacidade de chegar até seis safras, tornando constante sua produção e conseqüentemente gerando resíduos durante todo o ano (Almeida et al., 2014). Em média o resíduo de acerola representa 40% do volume total da produção, tendo como componentes em sua constituição de fruto a semente, casca e polpa, após o processo de secagem os valores nutricionais são alterados, devido ao aquecimento e perda de água, deixando em maior concentração alguns componentes cuja composição química, em média, apresenta teores de 89,25% de matéria seca; 10,20% de proteína bruta; 71,44% de fibra em detergente neutro; 15,64% de hemicelulose; 20,11% de lignina; e 3,17% de extrato etéreo e outros são reduzidos, como os mais voláteis, que são os compostos antioxidantes, sendo os valores ainda promissores (Lousada Júnior et al., 2006; Gomes et al., 2015; Maia et al., 2015).

Nesse contexto, devido sua predisposição de componentes que favoreçam os animais o resíduo da acerola vem sendo utilizado em estudos para petiscos de cães e em níveis de substituição para dietas de coelhos, suínos, aves, peixes e produção de silagem para bovinos, a fim de se tornar uma alternativa mais barata e nutritiva para o consumo animal e aproveitamento dos resíduos (Castelini, 2015; Ferreira et al., 2019; Tavares, 2021; Chaves, 2022; Magalhães et al., 2023; Santos, 2023).

### **3.7 Uso do resíduo de Goiaba (*Psidium guajava* L) como alimento alternativo na dieta animal.**

Ocupando um lugar de destaque entre as frutas tropicais brasileiras, a goiabeira (*Psidium guajava* L.) tem características únicas devido ao seu aroma, sabor peculiar e seu elevado valor nutricional, além de ser consumida *in natura*, a goiaba também é utilizada nas agroindústrias (Moreira et al., 2010). Sendo uma das frutas mais importantes da Família Myrtaceae, é composta por 130 gêneros e 3 mil espécies de árvores e arbustos, possui alta capacidade adaptativa, facilitando sua propagação em regiões tropicais e subtropicais, sua

produção acontece o ano todo, sendo a safra geralmente ocorrendo entre janeiro e março (Silva, 1998; Maia, 2021).

No seu processamento, aproximadamente 50% do fruto é aproveitado de forma satisfatória pela indústria e os outros 50% (20% de casca e 30% de sementes) são considerados resíduos, sendo, portanto, um material poluente, se tornando um problema para o meio ambiente (Chang et al., 2014). O resíduo de goiaba propriamente dito, apresenta alto teor de umidade ao sair da indústria, chegando a 53%, o que limita muito seu uso *in natura* para a alimentação animal, por isso se faz necessário secar e moer o produto para ser incluído nas dietas, o resíduo em sua composição pode apresentar 90,81% de matéria seca, contendo 10,09% de proteína bruta, 10,86% de extrato etéreo, 56,01% de fibra bruta, 0,11% de fósforo total, 0,037% de fósforo disponível e 0,025% de cálcio, de forma geral possui quantidades significativas de ácidos graxos insaturados e fibra, podendo ser considerado um alimento energético em potencial para a alimentação de não ruminantes (Peche, 2012; Gonçalves, 2021).

Estudos na alimentação de espécies comerciais de peixes já vem sendo testados com inclusão parcial do resíduo de goiaba. Santos (2023) fez a substituição de 30% em dietas para juvenis de tambaqui e concluiu que o resíduo da goiaba como fonte de alimento alternativo é viável em dietas deste peixe, assim como Pereira et al. (2022) ao avaliarem o desempenho de crescimento de juvenis de tambaquis ( $6,09 \pm 0,39$  g;  $7,22 \pm 0,20$  cm) alimentados com dietas contendo diferentes níveis de resíduo agroindustrial de goiaba (0, 50, 100, 150 e 200 g kg<sup>-1</sup>), concluíram que a inclusão de até 150 g kg<sup>-1</sup> na ração não comprometeu o desempenho destes peixes. Outro parâmetro que influencia diretamente no crescimento dos peixes é a densidade de estocagem adequada, aumentando assim o espaço dos tanques e dos recursos hídricos, maximizando os resultados econômicos (Santos et., 2021). Logo, de acordo com Garcia et al. (2003), o fator mais importante na produção está no desenvolvimento da taxa de sobrevivência e do crescimento a partir do oferecimento de condições ambientais adequadas, entre elas a definição de uma estratégia alimentar e manejo que garanta a quantidade e qualidade dos peixes produzidos.

### **3.8 Densidade de estocagem**

Densidade de estocagem é um conceito muito utilizado na aquicultura, se caracterizando como toda a quantidade de peixes mantida em um certo volume de água e podendo ser estabelecida através de coeficiente de quantidade de indivíduos/m<sup>3</sup>, sabendo

que a quantidade de indivíduos nessa população afeta diretamente o meio ambiente e o metabolismo dos residentes, acarretando mudanças no desempenho dos animais dentro do sistema em que se encontram (Beerli, 2009; Wang et al., 2019). Em um sistema de produção os valores de densidades não são estáticos e variam de acordo com as espécies, com o crescimento, manejo, ambiente, alimentação e ciclos de produção dos espécimes estocados, sendo um dos fatores vitais que determinam a produção de peixes e a lucratividade nas práticas aquícolas (Refaey et al., 2018; Bezerra 2019; Li et al., 2021).

Peixes maiores necessitam de mais espaço e produzem maior quantidade de excretas, restringindo a quantidade de indivíduos estocados, logo, pesquisas voltadas à densidade de estocagem de peixes ornamentais têm como objetivo verificar as melhores condições de criação em ambiente *ex situ* (Baldisserotto, 2009; Reis et al., 2021).

De acordo com Chapmam (2000), em sistemas intensivos de ornamentais, ocorre uma variação de densidade entre 40 a 150 peixes a cada 10L, com sobrevivência mínima de 85%. Para trabalhos com ciclídeos, Silva et al. (2020) testaram desempenho produtivo de juvenis de *Mesonauta festivus* em duas diferentes densidades de estocagem (0,3 e 0,2 peixes L<sup>-1</sup>), não ocorrendo diferença significativa entre os tratamentos; Beerli (2009) em um estudo de densidade e alimentação do acará disco identificou que o aumento da densidade de estocagem causou uma queda e conseqüentemente diferença significativa para o parâmetro de crescimento; Abe (2016) ao testar os mesmos parâmetros para larvas da espécie *Hero severus* também observou redução no crescimento e sobrevivência com aumento da densidade, demonstrando que a densidade de estocagem nas diferentes fases de vida se torna essencial para a determinação de criação de espécies.

## **CAPÍTULO I**

### **EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM NO CRESCIMENTO DO PEIXE ORNAMENTAL *Laetacara dorsigera***

## RESUMO

*Laetacara dorsigera* é uma espécie de peixe com grande potencial para a piscicultura ornamental. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da densidade de estocagem sobre o seu crescimento. Para tanto, foram realizados dois experimentos, conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições, com duração de 45 dias cada, sendo o primeiro nas densidades de 0,25, 0,50 e 0,75 peixes L<sup>-1</sup> e o segundo com a melhor densidade encontrada no primeiro experimento, acrescido das densidades de 0,30 e 0,40 peixes L<sup>-1</sup>. Os seguintes parâmetros zootécnicos foram mensurados: taxa de sobrevivência, os comprimentos totais médios e os pesos médios iniciais e finais, bem como as taxas do crescimento relativo, de crescimento específico e o ganho de peso. Houve diferença significativa no primeiro experimento para o comprimento final (nas densidades de 0,25 e 0,50 peixes L<sup>-1</sup>, respectivamente), TCR% e TCE peso% (0,25 peixes L<sup>-1</sup>) e sobrevivência (0,50 peixes L<sup>-1</sup>); no segundo experimento não foi verificada diferença significativa para as densidades testadas. O tratamento com densidade de 0,50 peixes L<sup>-1</sup> se apresenta com maior viabilidade, tendo em vista a maior sobrevivência final alcançada e não ter apresentado diferença significativa quanto aos demais parâmetros analisados.

**Palavras-Chave:** Aquarismo; Parâmetros zootécnicos; piscicultura ornamental.

## ABSTRACT

*Laetacara dorsigera* is a fish species that has excellent potential for ornamental fish farming. The present study aimed to evaluate the effect of stocking density on its growth in two experiments, with three treatments and four repetitions, lasting 45 days each. The first experiment used 0.25, 0.50, and 0.75 fish L<sup>-1</sup>, and the second used the best density found in the first experiment, plus densities of 0.30 and 0.40 fish L<sup>-1</sup>. The measured zootechnical parameters were survival rate, mean total lengths, and mean initial and final weights, as well as relative growth, specific growth, and weight gain rates. A significant difference was observed in the first experiment for the final length (in the densities of 0.25 and 0.50 fish L<sup>-1</sup>, respectively), relative growth rate percent, and specific growth rate weight% (0.25 fish L<sup>-1</sup>) and survival (0.50 fish L<sup>-1</sup>). In the second experiment, there was no significant difference for the densities tested. The density of 0.50 fish L<sup>-1</sup> is the most viable, due to the greater final survival achieved and no significant difference for the other parameters analyzed.

**Keywords:** Aquarium; growth; zootechnical parameters; ornamental fish farming.

## 1.0 INTRODUÇÃO

A piscicultura possui dois tipos de cultivo, a piscicultura de engorda para o consumo humano e a ornamental, que se especializa na produção de animais de estimação, o que comprovadamente tem crescido e se destacado no mundo todo, apresentando peixes com uma ampla variedade de tamanhos, cores e resistência (Cardoso, 2011). No Brasil, os primórdios da piscicultura ornamental aconteceram na década de 1920, mas os peixes amazônicos passaram a ter destaque nas décadas de 1950 e 1960 (Sampaio et al., 2008). De acordo com Ribeiro et al. (2008), o país apresenta grande desenvolvimento neste setor e apesar de ser considerado para muitos como um “hobby”, o mercado de ornamentais tem a capacidade de criar empregos para populações carentes, através do extrativismo, sendo uma relevante fonte de renda para a população rural e urbana.

Os sistemas de produção animal demonstram uma tendência de intensificação do cultivo, assim, a expansão do setor produtivo de peixes ornamentais e o consequente suprimento dos mercados interno e externo dependem de informações relacionadas ao potencial zootécnico de cada espécie cultivada (Gonçalves Júnior et al., 2013). Logo a valorização e estudos de cultivo ou criação de espécies nativas surgem como uma forma de se evitar a sobrepesca e preservar a fauna amazônica, evitando o desequilíbrio e consequente desaparecimento de espécies nativas, uma vez que, de acordo com Hoshino et al. (2018), para muitas comunidades ribeirinhas da bacia amazônica os peixes ornamentais são uma fonte de renda, bem como de empreendimentos de aquicultura em outras partes do Brasil.

Uma das famílias mais exploradas para o ramo da piscicultura ornamental, comumente encontrada em rios e lagos da região Amazônica, é a família Cichlidae, constituída por um grupo ecologicamente diverso, A família Cichlidae é um grupo ecologicamente diverso, pertencente à ordem Cichliformes incluindo 1740 espécies válidas, 2317 espécies disponíveis e 122 espécies descritas nos últimos dez anos. Os ciclídeos neotropicais em geral são descritos como substrate guarders e a monogamia com cuidado biparental da prole no substrato predominam (Keenleyside, 1991).

De acordo com Britski et al. (2007), *L. dorsigera* é um peixe de pequeno porte, de hábito onívoro encontrado em abundância em riachos bastante degradados e se destaca por conter seis forames laterais pré-operculares e apenas duas séries de escamas na bochecha (Kullander, 1986; Teresa 2007). Após o acasalamento, as principais atividades parentais são

ventilação e limpeza dos filhotes alternada com defesa territorial, os ovos ficam aderentes ao ninho e posteriormente, as larvas são mantidas no substrato, sendo a prole estacionária (Teresa, 2007).

A densidade de estocagem é um parâmetro que está diretamente relacionada ao crescimento e sobrevivência dos peixes e das larvas (Campagnolo e Nunes, 2006; Sahoo et al., 2010). Estes últimos autores também afirmam que a utilização de reduzidas densidades de estocagem pode ocasionar a subutilização do espaço, e inversamente podem gerar efeitos negativos em decorrência da competição por espaço e liberação de maior quantidade de compostos nitrogenados pelos peixes, deteriorando a qualidade da água. Assim, a determinação de níveis adequados de densidade de estocagem na larvicultura e de juvenis possibilita o início de um pacote tecnológico de criação racional permitindo a inclusão sustentável da espécie no mercado de peixes ornamentais.

## **2.0 MATERIAIS E MÉTODOS**

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Aquicultura do Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia – LAqua/ICSEZ, da Universidade Federal do Amazonas-UFAM e os animais utilizados foram coletados com o auxílio de um puçá, às margens dos lagos do “areial” (2°39’33.3”S, 56°46’01.5”W) no Município de Parintins/AM (autorização 65482-4 ICMbio), sendo os mesmos transportados vivos e aclimatados no laboratório por um período de quinze dias, além de condicionados para consumirem alimento inerte (32%PB) até atingirem a saciedade aparente. Os experimentos foram autorizados pelo CEUA da UFAM sob o número 004/2021.

Foram realizados dois experimentos de densidade de estocagem, ambos conduzidos em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), composto por três tratamentos com quatro repetições e duração de 45 dias para ambos. No primeiro experimento foram utilizadas as densidades de 0,25; 0,50 e 0,75 peixes L<sup>-1</sup> e no segundo, foi utilizada a melhor densidade encontrada no primeiro experimento, acrescida das densidades de 0,30 e 0,40 peixes L<sup>-1</sup>, com o intuito de se verificar o máximo aumento possível na quantidade de animais estocados.

Para a realização dos experimentos, foram utilizados 16 aquários de policarbonato com capacidade para 20L de água, dotados com aeração constante. O primeiro experimento,

contou com 124 juvenis de *L. dorsigera* com um comprimento total médio de  $14,79 \pm 0,30$  mm e no segundo experimento 96 juvenis com um comprimento total médio de  $17,80 \pm 0,30$  mm; os animais foram distribuídos aleatoriamente entre os tratamentos.

Durante o período experimental foram monitorados a cada dois dias o pH e a temperatura com o auxílio de um pHmetro digital e termômetro digital, e a cada quatro dias foram mensurados o oxigênio dissolvido, a amônia e o nitrito por kit colorimétrico (Labcon®).

A alimentação inerte, contendo 32%PB, foi fornecida diariamente, tomando como base a média de 20% do peso vivo para cada tratamento. O sifonamento das unidades experimentais foi realizado a cada dois dias, com troca de 50% do volume total de água.

Para a avaliação da curva de crescimento e ganho de peso foram realizadas biometrias de todos os peixes a cada 15 dias. Foram avaliadas as taxas de sobrevivência; os comprimentos totais (mensurados com auxílio de um paquímetro digital entre a distância que compreende o focinho do peixe até a base do pedúnculo caudal), e os pesos (obtidos em balança digital com precisão de 0,001 mm), bem como as taxas do crescimento relativo ( $TCR = [\text{comprimento final}/\text{comprimento inicial}] * 100 - 100$ ), do crescimento específico ( $TCEp = [\ln(\text{peso final}) - \ln(\text{peso inicial})] * 100 / \text{tempo de estudo}$ ) e do ganho de peso ( $GP = \text{peso final} - \text{peso inicial}$ ).

Os dados obtidos do experimento foram submetidos à análise de variância por meio do SISVAR, com o critério de 5% de probabilidade, e as médias dos grupos foram comparadas usando o teste de Tukey.

### **3.0 RESULTADO E DISCUSSÃO**

Para ambos os experimentos, a maioria dos parâmetros abióticos mensurados durante o período experimental (temperatura, oxigênio dissolvido, amônia e potencial hidrogeniônico (pH) permaneceram dentro dos padrões recomendados para ciclídeos independente do aumento das densidades nos tratamentos, conforme pode ser verificado na

Tabela 1, com a exceção para valores de nitrito, que ao comparar todas as densidades disponíveis demonstraram variações significativas ( $p>0,05$ ).

Tabela 1: Parâmetros de qualidade da água (média  $\pm$  desvio padrão) para ambos os experimentos.

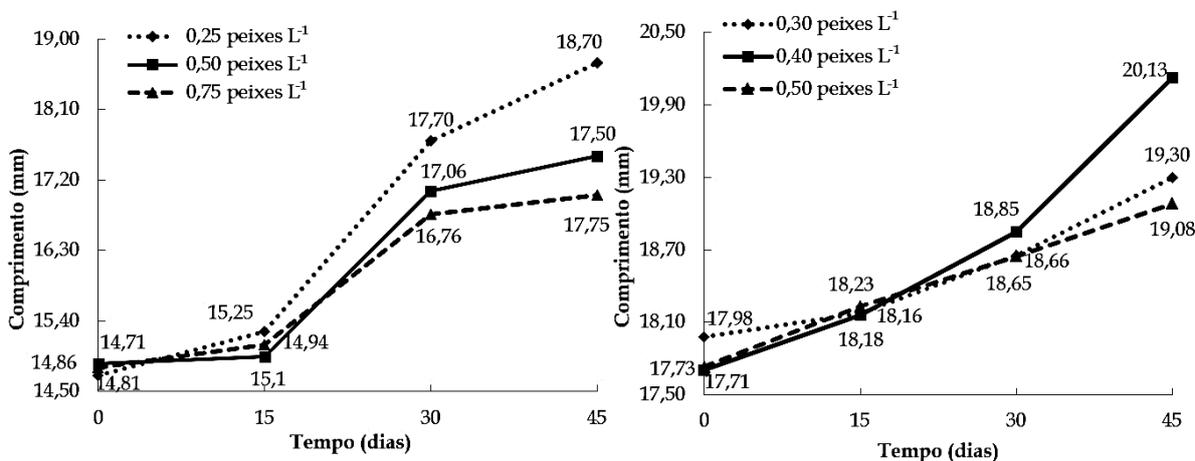
Experimentos	Densidades (peixes L <sup>-1</sup> )	Oxigênio dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	Temperatura (°C)	pH	Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )
1	0,25	6,22 $\pm$ 0,27	28,08 $\pm$ 0,24	7,14 $\pm$ 0,10	0,75 $\pm$ 0,77	0,98 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>
	0,50	6,27 $\pm$ 0,32	28,04 $\pm$ 0,18	7,02 $\pm$ 0,12	0,48 $\pm$ 0,16	1,54 $\pm$ 0,25 <sup>a</sup>
	0,75	6,33 $\pm$ 0,23	28,06 $\pm$ 0,17	6,94 $\pm$ 0,08	0,77 $\pm$ 0,19	1,39 $\pm$ 0,15 <sup>ab</sup>
2	0,30	6,29 $\pm$ 0,29	28,29 $\pm$ 0,19	7,14 $\pm$ 0,22	0,60 $\pm$ 0,05	1,03 $\pm$ 0,06 <sup>b</sup>
	0,40	6,21 $\pm$ ,08	29,02 $\pm$ 1,53	7,06 $\pm$ 0,03	0,45 $\pm$ 0,08	1,65 $\pm$ 0,26 <sup>a</sup>
	0,50	6,43 $\pm$ 0,16	28,23 $\pm$ 0,16	6,91 $\pm$ 0,11	0,62 $\pm$ 0,16	1,38 $\pm$ 0,24 <sup>ab</sup>

Letras diferentes na mesma coluna representam diferenças significativas ( $p>0,05$ )

O aumento da concentração de nitrito em um sistema produtivo de cultivo pode estar intimamente ligado com o aumento da densidade de estocagem (Jensen, 1995; Nagata et al., 2010). Dos Santos Silva (2013) mencionou que o nitrito, assim como a amônia, não é desejado para os organismos aquáticos, pois são tóxicos e suas principais fontes são a oxidação da amônia em ambientes oxidantes e a redução do nitrato em ambientes redutores. Piedras et al. (2006) testaram a toxicidade aguda do nitrito em alevinos de acará camaleão (*Cichlasoma facetum*), em aquários de 20L e constataram que em uma concentração de 6,68 mg L<sup>-1</sup> de nitrito, houve 45,63% de mortalidade dos indivíduos em 96h. A concentração máxima encontrada esteve abaixo também do reportado por Yanbo et al. (2006). Estes autores ao testarem a toxicidade do nitrito em tilápias, observaram que concentrações acima de 28,1mg de NO<sub>2</sub> L<sup>-1</sup> podem causar 50% de mortalidade após 96h de exposição, podendo-se concluir que este parâmetro não afetou de forma significativa o crescimento dos peixes ao longo do período experimental (Figuras 2, 1A e 2B).

Apesar de sua origem nas águas ácidas da Bacia Amazônica, as variedades comerciais de *L. dorsigera*, atualmente mais exploradas, se destacam por apresentar

tolerância a uma ampla faixa de pH (5,5 a 7,5), reproduzindo-se naturalmente e com bom desenvolvimento nestas variações (Teresa, 2007).



**Figura 2:** Variação média de crescimento nas diferentes densidades testadas no experimento 1(A) e 2(B).

O aumento da densidade de estocagem aumenta a demanda de oxigênio e conseqüentemente a diminuição deste diminui a capacidade de desenvolvimento e ganho de peso; porém, não foi constatada diferença significativa no oxigênio dissolvido no presente trabalho, mantendo-se acima da faixa ideal para tilápias, que de acordo com Kubitzka (2011) é superior a 4 mg L<sup>-1</sup>.

Gonçalves Júnior et al. (2013) e Ribeiro et al. (2008) afirmaram que as variáveis atreladas ao crescimento têm maior relevância do que aquelas relacionadas com o peso na avaliação de desempenho e no valor comercial dos peixes ornamentais. Em ambos os experimentos, os peixes apresentaram uma taxa de crescimento relativo positiva ao longo de todo o período experimental, resultando em diferença significativa para este parâmetro ( $p > 0,03$ ) no primeiro experimento, conforme apresentado na Tabela 2, bem como para o comprimento final, TCR% e TCE peso%. Efeitos similares foram reportados para o kinguio (*Carassius auratus*), que também obtiveram uma piora de desempenho à medida que se aumentava a densidade de estocagem (Soares et al., 2002). Já no segundo experimento não foi verificada diferença significativa, corroborando com os resultados reportados por Da Silva et al. (2020) para *Mesonauta festivus*.

Na Tabela 2, verifica-se que a taxa de sobrevivência apresentou diferença significativa ( $p > 0,02$ ) para o primeiro experimento, com o melhor desempenho obtido na

densidade de estocagem de 0,50 peixes L<sup>-1</sup>, apesar de não ter diferenciado significativamente da maior densidade de peixes (0,75 peixes L<sup>-1</sup>).

Tabela 2: Médias ( $\pm$ DP) dos desempenhos dos índices zootécnicos obtidos para juvenis de *L. dorsigera* submetido à diferentes densidades de estocagem (peixes L<sup>-1</sup>).

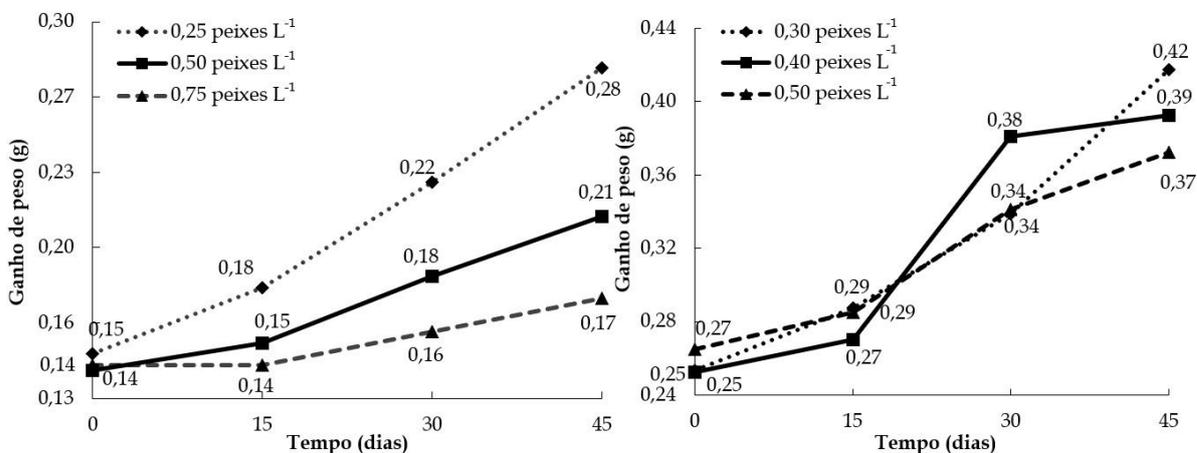
Índices zootécnicos	Experimento 1			Experimento 2		
	0,25	0,50	0,75	0,30	0,40	0,50
Comprimento inicial (mm)	14,7 $\pm$ 0,31	14,8 $\pm$ 0,34	14,8 $\pm$ 0,31	17,9 $\pm$ 0,28	17,7 $\pm$ 0,16	17,7 $\pm$ 0,20
Comprimento final (mm)	18,7 $\pm$ 1,21 <sup>a</sup>	17,5 $\pm$ 0,61 <sup>ab</sup>	17,0 $\pm$ 0,19 <sup>b</sup>	19,3 $\pm$ 0,31	20,1 $\pm$ 0,43	19,1 $\pm$ 0,20
TCR comprimento (%)	27,10 $\pm$ 7.02 <sup>a</sup>	17,86 $\pm$ 6.53 <sup>ab</sup>	14,89 $\pm$ 3.16 <sup>b</sup>	7,38 $\pm$ 4.52	13,69 $\pm$ 6.22	7,64 $\pm$ 1.61
Peso inicial (g)	0,15 $\pm$ 0,01	0,14 $\pm$ 0,00	0,15 $\pm$ 0,00	0,25 $\pm$ 0,04	0,25 $\pm$ 0,04	0,25 $\pm$ 0,01
Peso final (g)	28 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	0,21 $\pm$ 0,03 <sup>ab</sup>	0,18 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	0,42 $\pm$ 0,01	0,39 $\pm$ 0,01	0,37 $\pm$ 0,01
Ganho de Peso (g)	0,13 $\pm$ 0,05	0,07 $\pm$ 0,03	0,03 $\pm$ 0,02	0,17 $\pm$ 0,02	0,14 $\pm$ 0,08	0,11 $\pm$ 0,02
TCE peso (%)	1,38 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	0,90 $\pm$ 0.03 <sup>ab</sup>	0,41 $\pm$ 0.02 <sup>b</sup>	1,11 $\pm$ 0.02	1,04 $\pm$ 0.09	0,71 $\pm$ 0.02
Sobrevivência (%)	60,00 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	88,00 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	79,99 $\pm$ 0.09 <sup>ab</sup>	37,51 $\pm$ 0.16	71,75 $\pm$ 0.26	77,50 $\pm$ 0.19

Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha apresentaram diferença significativa. TCR (taxa de crescimento relativo) e TCE (taxa de crescimento específico).

Segundo Tachibana et al. (2008) e Da Silva et al. (2020), um espaço maior nos aquários ocasionado pela menor densidade, provoca uma maior disputa entre os peixes, proporcionando um crescimento heterogêneo no lote produzido, como consequência maior facilidade para a instauração de dominância por alguns indivíduos no cardume. Considerando a menor taxa de sobrevivência nas densidades de 0,25 peixes L<sup>-1</sup> e 0,30 peixes L<sup>-1</sup> uma das possíveis explicações são essas disputas territoriais, o que ao longo do período experimental pode ocasionar pequenos ferimentos nos peixes, impedindo sua alimentação e ocasionando mortes. Ainda no primeiro experimento, não ocorreu diferença significativa para o ganho de peso (Tabela 2) e a instauração do processo de dominância dos peixes

maiores em menores densidades de estocagem, pode ter corroborado para que os peixes menores não se desenvolvessem adequadamente.

No segundo experimento (Tabela 2), tanto os pesos totais médios (Figura 3, 1A e 2B) iniciais, finais, TCR% e TCE peso%, apresentaram ganho positivo durante o período experimental, mesmo não apresentando diferenças significativas ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos. Resultados semelhantes também foram reportados por Nagata et al. (2010), que testaram diferentes níveis de densidade (0,33; 0,67 e 1,00 peixes  $L^{-1}$ ) em larvas de acará bandeira e por Zuanon et al. (2004) em juvenis de *tricogaster* nas densidades de 0,05; 0,10 e 0,15 peixes  $L^{-1}$ . No trabalho de Soares et al. (2002), o aumento da densidade de estocagem resultou em pior desempenho produtivo para *C. auratus*.



**Figura 3:** Taxa média de ganho de peso médio (%) obtido por juvenis de *L. dorsigera* no experimento 1(A) e 2(B).

Já para sobrevivência no segundo experimento de densidade de estocagem ocorreu um decréscimo principalmente para o tratamento de menor densidade 0,30 peixes  $L^{-1}$  (37,51%) mesmo não ocorrendo diferença significativa ( $p>0,05$ ) para o melhor resultado (77,50%).

Ao analisar a Figura 3 o primeiro tratamento em ambos os experimentos (0,25 e 0,30 peixes  $L^{-1}$ ) apresentaram crescimento linear. Já para o segundo tratamento (0,50 e 0,40 peixes  $L^{-1}$ ) mostraram um desenvolvimento mais acentuado entre o 15º e o 30º dia de experimento. Esta diferença em peso resultou em diferença significativa ( $p>0,03$ ) para o parâmetro peso final (g) no primeiro experimento. Resultados semelhantes foram reportados

por SANCHES & HAYASHI (1999) em seus estudos com alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

### **CONCLUSÃO**

Em ambos os experimentos, a maior taxa de crescimento em tamanho e peso no primeiro tratamento (0,25 peixes L<sup>-1</sup>) pode estar associado à maior taxa de mortalidade e conseqüentemente maior desenvolvimento dos peixes maiores. Baseado no mesmo princípio, tratamento com uma densidade de 0,50 peixes L<sup>-1</sup> se apresenta com maior viabilidade, tendo em vista a maior sobrevivência final alcançada, maior média de crescimento relativo e maior crescimento específico em peso. Os parâmetros de qualidade de água não foram influenciados diretamente sobre os resultados encontrados nestas condições experimentais.

## **CAPÍTULO II**

### **EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS NO DESENVOLVIMENTO DO PEIXE *Laetacara dorsigera***

## RESUMO

Estudos relacionados à nutrição e substituição parcial dos ingredientes tradicionais utilizados na piscicultura ornamental se tornam cada vez mais necessários. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o uso de resíduos agroindustriais sobre o desempenho produtivo do *Laetacara dorsigera*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo 2 tratamentos constituídos com resíduos de agroindústrias (farelo de acerola e farelo de goiaba), com 6 repetições, com duração de 90 dias. Os seguintes parâmetros zootécnicos foram mensurados: taxa de sobrevivência, os comprimentos totais médios e os pesos médios iniciais e finais, bem como as taxas do crescimento relativo, de crescimento específico e o ganho de peso. As médias para taxa de crescimento relativo, comprimento final (g), taxa de crescimento específico, o ganho de peso (g) e o ganho de peso final (g) diferiram significativamente entre os tratamentos, mostrando não só a boa aceitabilidade dos peixes para a inclusão do resíduo de goiaba como um desenvolvimento uniforme ao nível de inclusão de 30%.

**Palavras-chave:** Nutrição, Dieta, Resíduo, Ornamental.

## ABSTRACT

Studies related to nutrition and the partial replacement of traditional ingredients used in ornamental fish farming are becoming increasingly necessary. The aim of this study was to evaluate the use of agro-industrial waste on the production performance of *Laetacara dorsigera*. The experimental design was entirely randomized, with 2 treatments consisting of agro-industrial waste (acerola bran and guava bran), with 6 replications, lasting 90 days. The following zootechnical parameters were measured: survival rate, average total lengths and average initial and final weights, as well as relative growth rate, specific growth rate and weight gain. The averages for relative growth rate, final length (g), specific growth rate, weight gain (g) and final weight gain (g) differed significantly between treatments, showing not only that the fish were well accepted to include guava residue, but also that they developed uniformly at the 30% inclusion level.

**Keywords:** Nutrition, Diet, Waste, Ornamental.

## 1.0 INTRODUÇÃO

A piscicultura é o setor de produção animal que mais cresce no mundo, com uma alavancada mundial nas últimas cinco décadas, a produção de peixe e seus derivados se desenvolveu a uma taxa média anual de 3,2% (FAO, 2014 e 2018). Para a piscicultura ornamental não foi diferente, obtendo um faturamento mundial superior a 15 milhões de dólares, com mais de 2 bilhões de espécies ornamentais comercializadas (Vasantha et al., 2020).

Nesse sentido, se torna essencial que a produção de rações atenda em quantidade e qualidade tanto o piscicultor comercial quanto o aquaríofila. Isso por que dentro do sistema de produção o custo com a nutrição dos peixes pode chegar a até 70% (Kubitza, 2009). No entanto, este setor se torna um desafio devido as particularidades que devem ser levadas em consideração para cada espécie de peixe ornamental produzido, pois, ao contrário do que ocorre para bovinos, suínos e frangos de corte, há uma grande diversidade de espécies de peixes, cada qual com sua peculiaridade morfofisiológica e comportamental, não permitindo generalizações (Rodrigues et al., 2013).

A fim de contribuir com as espécies de peixes ornamentais e o consequente barateamento do ciclo produtivo, estudos relacionados à nutrição e substituição dos principais ingredientes utilizados atualmente na piscicultura ornamental se tornam cada vez mais comuns (Rezende et al., 2010). Deste modo, resíduos da industrialização de alimentos podem ser excelentes fontes de fibras dietéticas e nutrientes para animais e a sua utilização pode se encaixar nos objetivos de desenvolvimento sustentável estabelecidos pela organização das Nações Unidas como metas para 2030 (ONU, 2015).

Com grande disposição no mercado os resíduos de goiaba e acerola são potenciais subprodutos como ingredientes alternativos, podendo favorecer as agroindústrias, mediante o corte de gastos com tratamento residual e possíveis multas devido ao descarte incorreto do resíduo no ambiente, beneficiando toda a cadeia, da indústria ao piscicultor, já que o custo com a alimentação é um dos pontos que mais são discutidos na piscicultura (Garmus et al., 2009).

*Laetacara dorsigera* é uma nova espécie de ciclídeo sul-americano, encontrada em abundância em campos inundados e lagoas, não havendo trabalhos nutricionais disponíveis atualmente para a espécie que tem potencial para a piscicultura ornamental, logo, o trabalho

tem por objetivo avaliar o uso de resíduos agroindustriais sobre o desempenho produtivo da espécie.

## 2.0 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletados 120 juvenis de *L. dorsigera* com o auxílio de um puçá, às margens dos lagos do “areial” (2°39’33.3”S, 56°46’01.5”W) no Município de Parintins/AM (autorização 65482-4 ICMbio) e transportados vivos, com aeração constante, até o LAqua/ICSEZ, onde foram devidamente aclimatados em um tanque com capacidade para 500L de água, por um período de sete dias e treinados para consumirem alimento inerte (32% PB) até atingirem a saciedade aparente, momento em que não se observava mais sobras de ração no tanque.

A água utilizada no laboratório para aclimação dos peixes e montagem das baterias experimentais foi inicialmente corrigida para pH 7,0. Para a realização do experimento, as unidades experimentais foram compostas por 12 aquários com capacidade para 20L de água medindo 43 x 43 cm<sup>2</sup>, dotados com aeração constante.

O delineamento experimental escolhido foi o inteiramente casualizado, sendo 2 tratamentos com 6 repetições, com duração de 90 dias. Foi utilizado uma densidade de estocagem de 0,50 peixes L<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram constituídos pela adição de resíduos de agroindústrias (farelo de acerola e farelo de goiaba), conforme estabelecido por Santos (2023) e observados na Tabela 3. As dietas foram elaboradas para serem isoprotéicas, contendo 23% de proteína bruta e foram ofertadas duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 h) na base de 20% do peso vivo. A cada dois dias os aquários foram sifonados, com o auxílio de uma mangueira, para retirada dos resíduos de ração, fezes e a água era renovada em torno de 30%.

Os seguintes parâmetros físico-químicos da água das unidades experimentais foram monitorados no período experimental: pH, temperatura (°C) oxigênio dissolvido (OD), Amônia (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), Nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), dureza e alcalinidade. As análises de NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, OD, dureza e alcalinidade foram realizadas por meio de kit colorimétrico comercial (Labcon@) a cada quatro dias, já o pH e a temperatura foram monitorados por meio de pHmetro e termômetro digital diariamente.

Tabela 3. Composição das dietas experimentais.

Ingredientes %	Diets Experimentais	
	Acerola	Goiaba
Farelo de soja 46%	21,8	21,9
Farelo de acerola	30	x
Farelo de goiaba	x	30
Milho 7,88%	31,76	31,45
Farinha de peixe	14,75	14,89
Óleo de soja	0,53	0,55
L-lisina	0,62	0,62
DL-Metionina	0,31	0,31
Premix	0,1	0,1
Calcário	0,09	0,08
Fosfato bicálcico	0,08	0,07
Total kg.	100	100
Composição Centesimal %		
Umidade	10,44	11,44
Proteínas	23,86	23,59
Carboidratos	56,25	56,47
Cinzas	5,47	4,92
Fibra bruta	25,66	24,5
Lipídeos Totais	3,98	3,58
Valor Calórico*	356,24	353,64

\*Valor Calórico (Kcal EB/100g. = Quilocalorias de energia bruta por 100g de amostra analisada).

Obs. Os resultados apresentados na tabela acima terão validade somente para as amostras analisadas.

Fonte: Santos (2023).

Para avaliação da curva de crescimento e ganho de peso foram realizadas biometrias de todos os peixes a cada 15 dias. Os seguintes parâmetros foram avaliados: taxa de sobrevivência (número de animais no final do experimento / número de animais no início do experimento)  $\times 100$ ), os comprimentos totais médios iniciais e finais mensurados com paquímetro digital (distância que compreende o focinho do peixe a base do pedúnculo caudal), os pesos médios iniciais e finais obtidos com balança digital, com precisão de 0,001 mm, bem como as taxas do crescimento relativo (TCR= [comprimento final/comprimento inicial]\*100)-100), de crescimento específico (TCEp= [ln (peso final) – ln (peso inicial)]  $\times 100$ / tempo de estudo) e o ganho de peso (GP) (peso atual - peso anterior).

Os parâmetros físico-químicos da água e os resultados encontrados durante o período experimental foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.0 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados para os parâmetros físico-químicos da água das baterias experimentais permaneceram dentro das médias recomendadas para peixes amazônicos (Baldisserotto, 2002). Ao observar a Tabela 4 é possível verificar que os parâmetros de OD, pH e dureza não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos durante o período monitorado. Já quanto a amônia, o nitrito e alcalinidade foram observados diferenças significativas entre as dietas testadas.

Tabela 4: Parâmetros de qualidade da água (média  $\pm$  desvio padrão) para os tratamentos.

Parâmetros analisados	Acerola	Goiaba	<i>p</i>
OD (mg L <sup>-1</sup> )	5,54 $\pm$ 0,05	5,64 $\pm$ 0,19	0,7812
Temperatura(°C)	28,47 $\pm$ 0,03	28,46 $\pm$ 0,04	0,2601
pH	6,51 $\pm$ 0,04	6,48 $\pm$ 0,34	0,1173
Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	0,13 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	0,18 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	0,0021
Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	0,14 $\pm$ 0,04 <sup>b</sup>	0,21 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	0,0065
Dureza (ppm)	50,00 $\pm$ 0,00	50,00 $\pm$ 0,00	0,000
Alcalinidade (mg L <sup>-1</sup> )	54,98 $\pm$ 1,81 <sup>a</sup>	53,70 $\pm$ 0,00 <sup>b</sup>	0,0210

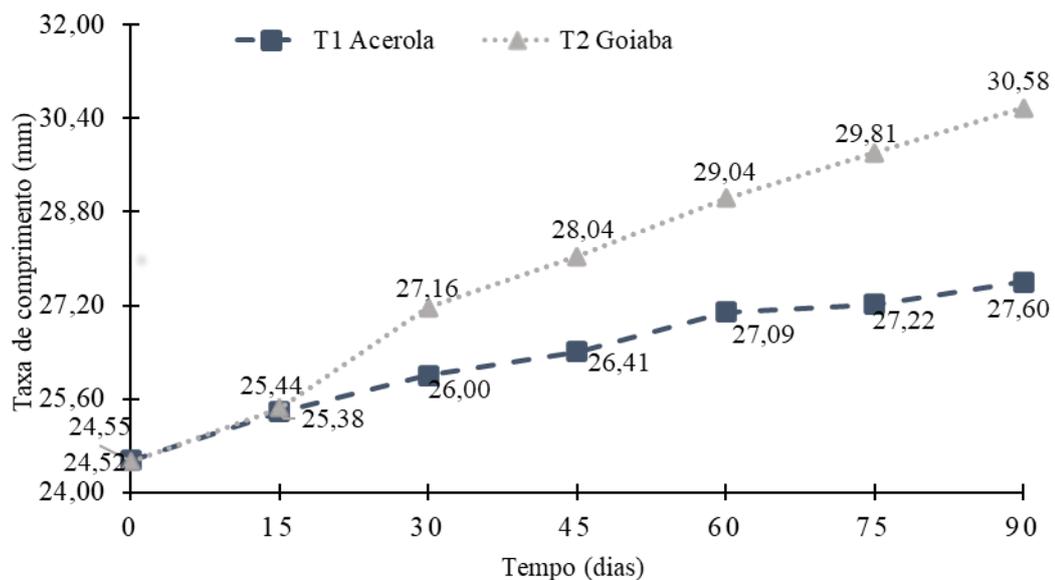
\*Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha apresentaram diferença significativa.

Dentre os compostos nitrogenados analisados nesse trabalho, a amônia é um dos parâmetros mais preocupantes em ambientes aquáticos naturais e da piscicultura intensiva; a mesma atravessa livremente a membrana celular dos peixes e conseqüentemente é considerada potencialmente tóxica (Martinez et al., 2006; Mehta, 2017). Outro composto nitrogenado indesejado, mas que produzido de forma natural é o nitrito, ocorrendo pela oxidação de íons amônio, através do processo de nitrificação (Ha et al., 2019). O nitrito é tóxico devido a conversão endógena de nitrato em nitrito, causando a formação de metahemoglobina, que resulta na perda da capacidade de transporte de oxigênio no sangue (Gomez Isaza et al., 2021). Um dos principais motivos das variações da amônia e nitrito são derivadas do metabolismo dos peixes e decomposição aeróbia e anaeróbia da matéria orgânica (Esteves, 2011; Hoyos et al., 2023; Santos 2023).

Damato et al. (2011) testou a toxicidade aguda da amônia em *Hyphessobrycon callistus* (tetra sangue) e pode verificar, que a tolerância da espécie é inferior a 4,0 mg L<sup>-1</sup> em até 96h. Costa (2018) submeteu juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) neste mesmo intervalo de tempo e constatou a possível desintoxicação de tilápias submetidas a níveis de até 6,08 mg L<sup>-1</sup> de amônia. Já Piedras et al. (2006) testaram a toxicidade aguda do nitrito em alevinos de acará camaleão (*Cichlasoma facetum*) em aquários de 20L e constataram que em uma concentração de 6,68 mg L<sup>-1</sup> de nitrito, houve 45,63% de mortalidade dos indivíduos em 96h.

Apesar de não ter disponível na literatura níveis toleráveis de compostos nitrogenados para a espécie em estudo, os níveis dos compostos nitrogenados aqui reportados são inferiores aos dos estudos supracitados. As concentrações de amônia e nitrito do presente estudo corroboram com aqueles de Santos (2023), que testando os mesmos resíduos agroindustriais em rações para juvenis de tambaqui, também relataram menores teores no resíduo de acerola. Desta forma, pode-se considerar que os índices destes compostos aqui reportados, não interferiram no desempenho dos animais, conforme apresentado na Figura 4, para taxa de crescimento dos peixes.

A alcalinidade indica a presença de sais minerais dissolvidos na água tais como os íons carbonatos e bicarbonatos, que possuem a capacidade de neutralizar ácidos, controlando o pH da água (Oliveira, 1996; Leira, 2017). Rojas e Rocha (2004) testaram a influência da alcalinidade no crescimento de larvas de *Oreochromis niloticus* e concluíram que os valores de alcalinidade que proporcionaram melhor crescimento, peso e fator de condição relativo foram de  $32,58 \pm 5,64$  mg CaCO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>, demonstrando que este parâmetro interfere nos processos fisiológicos de organismos aquáticos. Boyd (1990) recomendou de forma genérica para criação de peixes tropicais, valores entre 25 a 100 mg CaCO<sub>3</sub> L<sup>-1</sup>. No presente estudo os valores ficaram dentro deste recomendado. Tendo em vista os resultados dos parâmetros abióticos, foi constatado que não interferiram nos resultados dos parâmetros zootécnicos descritos na Tabela 4.



**Figura 4:** Crescimento médio de juvenis de *L. dorsigera* submetidos às dietas contendo resíduos de acerola e goiaba.

Ao observar a taxa de crescimento na Figura 4, foi possível constatar que nos primeiros 15 dias, os peixes alimentados com ambas as dietas apresentaram desempenhos similares, porém, a partir do 30º dia, aqueles alimentados com a dieta contendo o resíduo de goiaba apresentaram um melhor desempenho, demonstrando que mesmo ingredientes com similares teores nutricionais, como de energia bruta, proteína bruta ou fósforo total podem apresentar diferentes formas de aproveitamento, de digestibilidade, isto se a composição química e/ou grau de solubilidade das respectivas frações entre elas for diferente (Pezzato et al., 2004; Furuya et al., 2010).

Ao comparar a taxa de crescimento apresentada pelos juvenis dos experimentos de densidade do Capítulo I, constata-se que a taxa de crescimento aqui reportada para estas dietas com inclusão de resíduo agroindustrial, foi semelhante ao desenvolvimento dos peixes alimentados com ração comercial contendo 32% de proteína bruta. Isto pode estar relacionado a alta adaptabilidade desse peixe a alimentos de menor níveis de proteína e alta concentração de energia, refletindo a capacidade oportunista e adaptativa dos ciclídeos neotropicais. De acordo com Gomes et al. (2017), taxas de crescimento e desenvolvimento no sistema produtivo são os aspectos mais importantes na piscicultura ornamental, pois, podem influenciar na diminuição do tempo de cultivo e, conseqüentemente, retorno mais rápido do capital investido.

Ao analisar a Tabela 5, as médias para taxa de crescimento relativo, comprimento final e taxa de crescimento específico diferiram significativamente entre os tratamentos, mostrando não só a boa aceitabilidade dos peixes para a inclusão dos resíduos como um desenvolvimento uniforme.

Tabela 5: Médias ( $\pm$ DP) dos desempenhos dos índices zootécnicos obtidos para juvenis de *L. dorsigera* (peixes L<sup>-1</sup>).

Índices zootécnicos	Dietas experimentais		p
	Acerola	Goiaba	
Comprimento inicial (mm)	24,55 $\pm$ 0,23	24,52 $\pm$ 0,28	0,8603
Comprimento final (mm)	27,70 $\pm$ 1,09 <sup>b</sup>	30,58 $\pm$ 2,24 <sup>a</sup>	0,0001
TCR comprimento (%)	12,43 $\pm$ 3,06 <sup>b</sup>	24,70 $\pm$ 2,79 <sup>a</sup>	0,0000
Peso inicial (g)	0,57 $\pm$ 0,00	0,58 $\pm$ 0,01	0,5643
Peso final (g)	0,97 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>	1,29 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>	0,0000
Ganho de Peso (g)	0,40 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>	0,71 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>	0,0001
TCE peso (%)	0,10 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	0,14 $\pm$ 0,03 <sup>a</sup>	0,0054
Sobrevivência (%)	95,00 $\pm$ 0,05	95,00 $\pm$ 0,05	0,6249

\*Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha apresentaram diferença significativa. \*\*TCR (taxa de crescimento relativo). \*\*\*TCE (taxa de crescimento específico).

Souza (2017) ao testar o desempenho da farinha integral de goiaba na dieta para juvenis de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), que é uma espécie de ciclídeo africano, concluiu a não recomendação do seu uso em níveis de 0, 50, 100, 150 e 200 g kg<sup>-1</sup> de inclusão. Tuesta (2018) ao avaliar o desempenho e a composição de carcaça dos juvenis de tilápia alimentados com diferentes níveis de inclusão de farelo de maracujá que também é uma fruta cítrica, não identificou diferença estatística na maioria dos parâmetros zootécnicos, porém com base no consumo de ração, a inclusão de farelo de maracujá proporcionou aumento numérico para os parâmetros de ganho de peso e taxa de crescimento específico. Já Pereira et al. (2022) que também testou o desempenho de crescimento de juvenis de tambaquis com os níveis de resíduo agroindustrial de goiaba (0, 50, 100, 150 e 200 g kg<sup>-1</sup>) observou efeito quadrático significativo para o consumo diário de ração e conversão alimentar aparente, com níveis ótimos de 4,86 e 6,05% de inclusão de resíduo de goiaba.

Santos (2023) ao incluir níveis de 30% de goiaba e acerola na dieta de juvenis de tambaqui não obteve diferenças significativas nos parâmetros zootécnicos testados, distinguindo-se com os resultados aqui reportados, especialmente o resíduo de goiaba, que se mostrou com grande potencial no desenvolvimento dos peixes ao ser comparado com o resíduo de acerola. Uma das possíveis explicações para essa diferença, segundo Melo (2018) e Tuesta (2018), se deve principalmente aos diferentes processos de produção pelos quais as frutas são submetidas, formando resíduos com proporções variadas de cascas, bagaços fibrosos, caroços e sementes, tornando mais complexa a comparação, além do impacto negativo na digestibilidade dos nutrientes com as propriedades das fibras insolúveis relacionadas ao tempo de trânsito e a capacidade de retenção de água. Logo, é possível que a relação da fibra (solúvel e insolúvel) dos ingredientes na ração, influencie a digestibilidade dos nutrientes em cada espécie (Tuesta, 2018).

Em seu estudo, Araújo et al. (2020) observaram os valores de coeficiente de digestibilidade aparente e digestíveis das farinhas de subprodutos de abacaxi, manga e maracujá no tambaqui. O coproduto de manga apresentou o maior e o menor coeficiente de digestibilidade em matéria seca e proteína bruta, respectivamente, enquanto o abacaxi e o maracujá, foram iguais entre si, concluindo que mesmo havendo boa digestibilidade da proteína bruta das farinhas de subprodutos de frutas, os altos níveis de fibra bruta somado ao aproveitamento da energia bruta, podem consistir em fatores limitantes ao uso destes ingredientes nas rações de peixes. A nível comparativo, Tuesta (2018) também utilizou esses resíduos na dieta de tilápias e concluiu que o farelo de maracujá apresentou melhor composição nutricional e os maiores coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes. O tambaqui é um peixe onívoro, assim como a tilápia e o *L. dorsigera*, desta forma, fica demonstrando que peixes podem apresentar respostas distintas para dietas próximas.

Ainda na Tabela 4, as taxas de sobrevivência não diferiram entre si. Teixeira et al. (2006) mencionaram que, em um sistema produtivo de peixes, nessa fase de desenvolvimento, é esperado um nível de 80% de sobrevivência. O peso final e o ganho de peso também apresentaram diferença significativas; entretanto, as variáveis atreladas ao crescimento possuem maior relevância do que aquelas relacionadas com o peso na avaliação de desempenho e no valor comercial dos peixes ornamentais (Gonçalves Júnior et al., 2013).

A dieta contendo resíduo de goiaba, demonstrou um maior desempenho durante o período experimental, demonstrando um bom aproveitamento dos nutrientes presentes na

dieta. Este maior desempenho obtido para a dieta contendo resíduo de goiaba também pode estar atrelado ao elevado nível energético  $353,64 \text{ kcal kg}^{-1}$ , o que possivelmente causou efeito poupador de proteína, ocasionando também um maior crescimento dos peixes (Ribeiro et al., 2016; Pereira, 2017). Atualmente há uma escassez na literatura de pesquisas relacionadas aos níveis ótimos da relação energia/proteína para peixes ornamentais da bacia amazônica.

Araújo et al. (2012) avaliando os coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta (CDAEB) do farelo de algaroba (*Prosopis juliflora*), farelo do resíduo do processamento de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) e do farelo do resíduo de macarrão para juvenis de tambacu (onde os valores calculados de ED para os farelos de resíduo foram  $1.612$ ,  $1.929$  e  $2.436 \text{ kcal kg}^{-1}$  respectivamente), o CDAEB do resíduo de macarrão ( $84,6 \pm 1,3\%$ ) foi significativamente superior ao do farelo de algaroba ( $40,2 \pm 6,5\%$ ) e do resíduo de feijão ( $46,6 \pm 3,4\%$ ), não existindo diferença entre os CDAEB destes últimos. Gutiérrez et al. (2009) encontraram melhor desempenho para tambaquis ( $53,2 \text{ g}$ ) alimentados com dietas com 25% de proteína bruta e  $2.700 \text{ kcal g}^{-1}$  de energia digestível calculada. Santos (2022) avaliou a digestibilidade aparente e o desempenho produtivo de tilápia do Nilo, submetidas a dietas contendo quatro níveis de inclusão (0, 5, 10 e 15%) de resíduo de maracujá, com uma energia digestível variando respectivamente entre 3649, 3559, 3560 e  $3190 \text{ kcal kg}^{-1}$  e média de proteína 30% e, obteve como conclusão que o nível que continha 10% de inclusão apresentou melhor digestibilidade da proteína e da energia sem afetar o desempenho zootécnico dos animais, corroborando assim com a teoria de que peixes possuem um bom aproveitamento energético da dieta, sem afetar seu desempenho.

#### 4.0 CONCLUSÃO

Conclui-se a partir dos resultados obtidos que a inclusão de até 30% de resíduo de goiaba, como fonte de alimento alternativo, proporcionou uma melhor taxa de crescimento final, TCR, peso final, ganho de peso e TCE, podendo ser utilizado em dietas de juvenis de *Laetacara dorsigera*, sendo um produto mais barato em relação aos ingredientes padrão, além, do baixo valor comercial, evitando desperdícios e impactos ambientais causados pelos mesmos.

Já para o resíduo de acerola recomenda-se novos estudos em diferentes níveis de adição para uma suplementação mais equilibrada.

Os parâmetros de qualidade de água não influenciaram diretamente sobre os resultados encontrados nestas condições experimentais.

## CONCLUSÃO GERAL

Os resultados encontrados nos experimentos demonstram uma grande capacidade de adaptação para o manejo do *Laetacara dorsigera*, tanto para as densidades de um sistema produtivo, quanto para aceitabilidade de resíduos em sua alimentação. Alcançando resultados promissores para o seu desenvolvimento, além de mostrar sua capacidade para produção em cativeiro e comércio dentro dos protocolos envolvidos para as espécies nativas, logo, o desenvolvimento de mais pesquisas voltadas para área, é de fundamental importância para conservação, desenvolvimento da piscicultura ornamental de espécies nativas e implementação para quem já pratica a exploração das espécies.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, H. A.; DIAS, J. A. R.; CORDEIRO, C. A. M.; RAMOS, F. M.; FUJIMOTO, R. Y. *Pyrrhulina brevis* (steindachner, 1876) como uma nova opção para a piscicultura ornamental nacional: larvicultura. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 41, n. 1, pág. 113-122, 2018.

ABE, H. A. **Estratégia alimentar na larvicultura e alevinagem do acará-severo (*heros severus heckel 1840*)**. 2017. Dissertação (Mestrado em ciência animal) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=4999162#](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4999162#). Acesso em: 25 de nov. de 2023

ABE, H. A.; DIAS, J. A. R.; SOUSA, N. C.; COUTO, M. V. S.; REIS, R. G. A.; PAIXÃO, P. E. G.; FUJIMOTO, R. Y. Growth of Amazon ornamental fish *Nannostomus beckfordi* larvae (Steindachner, 1876) submitted to different stocking densities and feeding management in captivity conditions. **Aquaculture Research**, v. 50, n. 8, pág. 2276-2280, 2019.

ABELHA, M. C. F.; AGOSTINHO, A. A.; GOURLART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 23, n. 2, p. 425-434, 2001. ALVES, J. B.; COSTA, F. S. DA; SOUZA, W. DE J. Organização social como instrumento de fortalecimento da agricultura familiar no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, Manaus, ano 10, v. 3, p. 121-137.

ALMEIDA, J. C. S.; DE FIGUEIREDO, D. M.; DE AZEVEDO, K. K.; PAIXÃO, M. L.; RIBEIRO, E. G.; DALLAGO. Use of by-products of fruit in animal feed. *Revista eletrônica nutri time*. Art. 249, v.11, p.3430-3443, 2014.

ANJOS, H. D. B.; AMORIM, R. M. S.; SIQUEIRA, J. A.; ANJOS, C. R. Exportação de peixes ornamentais do estado do Amazonas, bacia amazônica, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36 n. 2, pág. 259-274, 2009.

ANJOS, H. D. B.; SIQUEIRA, J. A.; AMORIM, R. M. S. Comércio de peixes Ornamentais do Estado do Amazonas, Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia**, Rio de Janeiro, v. 87, pág. 4-5, 2007.

ARAÚJO, D. de M; PINTO, D. C; OLIVEIRA, Poollyanna. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. *Rev. Bras. Saúde Prod. An*, v. 11, n. 2, p. 519-526, 2010.

ARAÚJO, J. G.; DOS SANTOS, M. REBELLO, F. K.; ISAAC, V. J. Cadeia comercial de peixes ornamentais do Rio Xingu, Pará, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, Rio de Janeiro v. 43, n. 2, pág. 297-307, 2018.

ARAÚJO, T., A., T.; SILVA, T., R., M.; TONINI, W., C., T.; BRAGA, L., G., T.; HISANO, H., BICUDO, A., J., A., 2012. Valores de energia digestível de alimentos alternativo para juvenis de tambacu (*Colossoma macropomum* × *Piaractus mesopotamicus*). In: Embrapa Agropecuária Oeste-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE AQUICULTURA E BIOLOGIA AQUÁTICA, 5., 2012,

ARIAS, A. R. L.; VIANA, T. A. P.; INÁCIO, A. F. Utilização de bioindicadores como ferramentas de monitoramento e avaliação ambiental: o caso de recursos hídricos. **Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana - CESTEH & Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ**. Rio de Janeiro. 2008. Disponível em: [www.fiocruz.br/ceste](http://www.fiocruz.br/ceste). Acesso em: 15 de setembro. 2023.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro v.1, n.1. 70 - 78, 2005.

ARCOVA, F. C. S.; CICCIO, V. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo na região de Cunha, Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, n. 56, p. 125-134, 1999.

ALMEIDA, N. M.; FRANCO, M. R. B. Determination essential fatty acids in captured and farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*) from the Brazilian Amazonian area. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v.83, p.707-711, 2006.

APEX-BRASIL. **Passo a passo da exportação da aquariofilia**: cartilha da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. São Paulo, 2016. 44 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO - ABINPET (São Paulo). Mercado Pet no Brasil: 2021. Disponível em: <http://abinpet.org.br/mercado/>. Acesso em: 03 out. 2023.

BANGLIANO V. R. Principais organismos utilizados como bioindicadores relatados com uso de avaliadores de danos ambientais. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade** vol.2 n.1, 2012.

BANCROFT, J. D.; STEVENS, A. **Theory and practices of histological techniques**. 4. ed. Churchill Livingstone: Elsevier health sciences, 1996.

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura**. 1ª ed. Santa Maria: UFSM. 211p. 2002.

BEERLI, E. L. **Estratégia alimentar e densidade de estocagem para acarádisco (*Symphysodon aequifasciata*)**. 2009. Tese (Doutorado em zootecnia) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 78p. 2009. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/1181>. Acesso em: 20 de out. de 2023

BENINCÁ, C. **Biomonitoramento das lagoas estuarinas do Camacho**: Jaguaruna (SC) e Santa Marta - Laguna (SC); utilizando *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae). 2006, 112 f. Dissertação (Mestrado em Genética) - Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/3737>. Acesso em: 20 de out. de 2023

BEZERRA, V. M. **Densidades de estocagem na produção do ciclídeo africano ornamental *Chindongo saulosi***. 2019. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/53580>. Acesso em: 22 de out. de 2023

BOTELHO FILHO, G. F. **Síntese da história da aquariofilia**. Rio de Janeiro: Interciência, 88 p.1990.

BOYD, C. **Water quality in ponds for aquaculture** London: Birmingham Publishing, 1990. 482p.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2007. v. 23, 195 pág. (Série Livros).

CALLISTO, M. Macroinvertebrados bentônicos. *In*: R. L. BOZELLI, F. A. ESTEVES & F. ROLAND (ed.), **Impacto e recuperação de um ecossistema amazônico**. Ed. UFRJ, Rio de Janeiro, 2000. pág. 141-151.

CASTELINI, F. R. **Farelo de acerola em programa de restrição alimentar para suínos pesados**, 2015.

CARDOSO, R. S., SANTOS, F. W. M., REZENDE, F. P., RIBEIRO, F. A. S., comércio de organismos aquáticos ornamentais. **Peixes ornamentais no Brasil: mercado, legislação, sistemas de produção e sanidade**. Brasília, Distrito Federal: Embrapa, p. 15-82, 2021.

CARTAXO, J. W. S. **Digestibilidade aparente da proteína de alimentos alternativos para o acará-disco (*Symphysodon discus* Heckel, 1840)**. 2015. 55 p. Dissertação (Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/6385>. Acesso em: 22 de out. de 2023

CARVALHO, F. M, et al. Chumbo no sangue de crianças e passivo ambiental de uma fundição de chumbo no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 13, pág. 19-23, 2003.

CARLETON, K. Cichlid fish visual systems: mechanisms of spectral tuning. **Integrative zoology**. v. 4, n. 1, pág. 75-86, 2009.

CAHU, C.; INFANTE, J. Z.; TAKEUCHI, T. Nutritional components affecting skeletal development in fish larvae. **Aquaculture**, Gante: Bélgica, v. 227, n. 1-4, pág. 245-258, 2003.

CABS/CI (Ed.). **Data base on Amazonian protected areas, Washington, D.C.**: Center for Applied Biodiversity Science (CABS), Conservation International (CI). and Conservation International do Brazil, Belo Horizonte. 2000.

CHAPMAN, F. A. Ornamental fish culture, freshwater. **Encyclopedia of aquaculture**. Gante: Bélgica. v. 3, p. 602-610, 2000.

CHAVES, THALYTA ANDRADE DE LIMA et al. Produção de petiscos para cachorro com farinha de resíduo industrial de processamento de acerola. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2022.

CHANG, Y. P., Tan, M. T., Lok, W. L., Pakianathan, S., Supramaniam, Y. Making Use of Guava Seed (*Psidium guajava* L): The Effects of Pre-treatments on Its Chemical Composition. *Plant Foods Hum Nutr.* v. 69, p. 43-49. 2014

DAMATO, M.; BARBIERI, E. Determinação da toxicidade aguda de cloreto de amônia para uma espécie de peixe (*Hyphessobrycon callistus*) indicadora regional. **O Mundo da Saúde**, v. 35, n. 4, p. 401-407, 2011.

DA COSTA, Franklin Fernando Batista. Efeito agudo e subcrônico da amônia sobre a tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*. Dissertação de mestrado- Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG. 2018.

DA SILVA, H. J.; DA COSTA, T. V.; ALMEIDA, J. P. C.; DOS SANTOS, W. G.; VIEIRA, R. B.; MACHADO, N. J. B. Densidade de estocagem de *Mesonauta festivus* (Heckel, 1840) em cativeiro. **Brazilian Journal of Development**, 6(3), 15285–15294. 2020.

DE ALMEIDA, E. S. **A interferência da luminosidade na agressividade e hierarquia social do ciclídeo amazônico, *Laetacara fulvipinnis* Staeck & Schindler 2007**. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal do Amazonas. Amazonas: Manaus. 2012.

DEON, M. P. P. et al. Influência da densidade de estocagem no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) cultivado em gaiolas. Minas Gerais: Lavras. **Boletim de Indústria Animal**, v. 74, n. 3, p. 156-161, 2017.

DERAL. Fruticultura análise da conjuntura. Paraná. Governo do Estado. 2020. Disponível em: [https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-01/fruticultura\\_2020.pdf](https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-01/fruticultura_2020.pdf). Acesso em: 15 mai. 2024.

DIAS, J. A. R.; ABE, H. A.; SOUSA, N. C.; RAMOS, F. M.; CORDEIRO, C. A. M.; FUJIMOTO, R. Y. Effect of salt (NaCl) and estocking density on *Betta splendens* larvicultura. **Boletim do Instituto de Pesca**, Pará, v. 3, pág. 719-726, 2016.

DO NASCIMENTO FILHO, WILSON B.; FRANCO, CARLOS RAMON. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. *Revista Virtual de Química*, v. 7, n. 6, p. 1968-1987, 2015.

DOS SANTOS, A. C., ROTA, C. B., SILVA, L. D. J., MENEGHETTI, G. A.; PINHEIRO, J. O. C. Pesca ornamental: desafios para a consolidação de um sistema sustentável de produção de peixes ornamentais em comunidades ribeirinhas do Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia**, Manaus, v. 8, n. 19, p. 175-191, 2023.

DOS SANTOS, S.; AMANDA P. et al. Oogenese in *Laetacara araguaiae* (Otoni e Costa, 2009) (Labriformes: Cichlidae). **Zigoto**. Cambridge, v. 24, n. 4, pág. 502-510, 2016.

DOS SANTOS, M. J. S. **Efeito agudo da amônia e do nitrito em tilápias *Oreochromis niloticus* mantidas em baixa salinidade.** Minas Gerais, Brasil. (Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais). Repositório, 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9LSHK8/1/disserta\\_\\_o\\_m\\_rcio\\_.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9LSHK8/1/disserta__o_m_rcio_.pdf) acesso em: 18 de junho de 2022.

ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. **Species by family/Subfamily. CAS: Catalog of Fishes.** 2023. [available on internet at disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. acesso em: 20/09/2023

ESTEVES, F. A.; MENEZES, C. F. S. **Papel da Água e da Limnologia na sociedade Moderna.** In: ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro: Interciência, v. 3, p. 62-73, 2011.

EVANGELISTA, I. R.; SANTOS, L. N.; SANTOS, A. F. G. N. Influence of salinity, temperature and photoperiod on eye asymmetry of *Amphirion ocellaris* larvae. **Aquaculture**, v. 521, pág. 734-976, 2020.

FABREGAT, T. E. H. P., WOSNIAK, B., TAKATA, R., MIRANDA-FILHO, K. C., FERNANDES, J. B. K; PORTELLA, M. C. Larvicultura do betta em água levemente salinizada. **Boletim do Instituto de Pesca.** Santa Catarina, v. 43, n. 2, p. 164-171, 2017.

FERRI, Gustavo Henrique Fidelis. **Digestibilidade de resíduos de frutas para Acará disco (*Symphysodon aequifasciatus*).** 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Aquicultura) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2021.

FERREIRA, T. S. et al. Resíduo de acerola em dietas para codornas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 71, p. 259-266, 2019.

FERNANDES, J. B. K. et al. Nutrição de Não Ruminantes: Nutrição de Peixes Ornamentais. In Jaboticabal: Funep, p. 661 – 678, 2014.

FURUYA, W.M.: E FURUYA, V.R.B.2010. Rações de Baixo Impacto Ambiental para Peixes. Palestras (CD ROM). In: 20 th Congresso Brasileiro de Zootecnia, Palmas, Brasil, 2010.

GLENCROSS, B. D.; BOOTH, M.; ALLAN, G. L. A feed is only as good as its ingredients – a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. **Aquaculture Nutrition**. v. 13, p. 17-34, 2007.

GRAÇA, W. J. C.; VARELLA, H. R.; VIEIRA, F. G. **Cichlidae.** In: QUEIROZ, L. J.; TORRENTEVILARA, G.; OHARA, W. M.; PIRES, T. H. S.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. C. (Eds.), **Peixes Do Rio Madeira, III.** 1st ed. Santo Antônio Energia, São Paulo, pág.330–389. 2013

GONÇALVES JÚNIOR, L. P. et al. Efeito da densidade de estocagem no desenvolvimento inicial do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Espirito Santo, v. 65, pág. 1176-1182, 2013.

GONÇALVES, A. V. Utilização de farelo de goiaba na alimentação de leitões na fase de creche. Instituto Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/2956/Gon%C3%A7alves%2C%20Ariel%20Vitoria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 23 de mai. de 2024.

GOMES, A. S.; SIMÃO, F. T. DE S.; VALE, M. C. IN: SOUZA, I. D. C.; **Aquacultura Ornamental**. 1. Ed. KURADOMI, Y. R; CALDAS, S. J; TAKASHI H. L. E; SCHERER C. P. A. **Nutrição de peixes ornamentais**. Cad. téc. vet. zootec, Minas Gerais, p. 54-79, 2023.

GOMES, A. R. C. **Adaptações metabólicas dos ciclídeos aos ambientes hipóxicos da Amazônia**. 152 pg. Tese (doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) INPA/UFAM. Manaus. 2002. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/11503>. Acesso em 23 de out. de 2023.

GOMEZ ISAZA, D. F.; CRAMP, R. L; Franklin, C. E. **Thermal plasticity of the cardiorespiratory system provides cross-tolerance protection to fish exposed to elevated nitrate**. *Comparative Biochemistry and Physiology Part -C: Toxicology and Pharmacology*, 240, 108920. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2020.108920>

GOMES, C. E. T.; SANTOS, E. C. *Nutrição e Dietética*. São Paulo: Editora Saraiva, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521152/>. Acesso em: 19 abr. 2022.

GOMES, V. D. S.; SILVA, J. H. V.; CAVALCANTI, C. R.; LIMA, M. C.; JORDÃO FILHO, J.; AMÂNCIO, A. L. L. Enzimas exógenas na alimentação do peixe guppy (*Poecilia reticulata*). *Archives of Veterinary Science*. v.22, n.3, p.24-29, 2017.

GOULART, M. D; CALLISTO, M. (2003). Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, Minas Gerais v. 2, n. 1, pág. 156-164, 2003.

GUTIÉRREZ, F W; ZALDÍVAR, J.; CONTRERAS, G. Efecto de varios niveles de energía digestible y proteína en la dieta sobre el crecimiento de gamitana (*Colossoma macropomum*) Cuvier 1818. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 20, n. 2, p. 178-186, 2009.

HA, N. T. K., HUONG, D. T. T., PHUONG, N. T., BAYLEY, M., & JENSEN, F. B. Impact and tissue metabolism of nitrite at two acclimation temperatures in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Aquatic Toxicology*, 212, 154–161. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2019.05.008>

HERCOS, A. P. **Ecologia do acará-disco (*Symphysodon aequifasciatus*, Pelegrin, 1904) (Perciformes: Cichlidae) em igarapés no lago Amanã, Amazonas, Brasil**. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2014. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/1149>. Acesso em: 21 de out. 2023.

HOLT, G. J.; WEBB, K. A.; RUST, M. B. **Microparticulate diets: testing and evaluating success**. In: HOLT, G. J. (Ed.), **Larval Nutrition**. John Wiley & Sons, Inc, pág. 353-372, 2011.

HOYOS, N. L. M; BARROSO JÚNIOR, J. C. A., SILVA, M. C. D. A., ALMEIDA, I. R. D.; MONTEGGIA, L. O. et al. Digestão de macrófitas da família lemnáceae e lodo anaeróbico de reator UASB: avaliação do efeito da mistura. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (32.: 2023: Belo Horizonte, MG)**. Anais [recurso eletrônico]. Rio de Janeiro: Abes, 2023.

IBAMA. Instrução Normativa Interministerial nº01/2012. **Diário Oficial da União – Seção I**, Nº3, quarta-feira, 4 de janeiro de 2012, páginas 26 a 42 – ISSN 1677-7042

IBGE. Censo agro 2017.

[https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo\\_agro/resultadosagro/agricultura.html?lo%20calidade=0&tema=76215](https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?lo%20calidade=0&tema=76215) Accessed on: mai. 05 2024.

INTERNATIONAL TRADE CENTRE. International trade in goods statistics by product Exports 2001-2018: fish. Disponível em: <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/statistics-export-productcountryTrend> Economy, 2020.

JUNK, W. J.; SOARES, M., G. M; BAYLEY, P. B. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v. 10, n. 2, pág. 153-173, 2007.

JORGE, M. B. et al. Changes in diet of a neotropical cichlid in response to river damming. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 41, pág. 43880, 2019.

JUNQUEIRA, K. P.; PIO, R.; VALE, M. R. do; RAMOS, J.D. Cultura da acerola (MalpighiaglabraL.). Lavras: UFLA, 2004. 27 p.

KEENLEYSIDE, M. H. (Ed.), **Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution**. 1.ed. In: Springer, L. M.; CONNELL, R. L. **Ecology of cichlids in South American and African waters, excluding the African Great Lakes**. London, p.61–85. 1991.

KROGER, R. H. H. Rearing in different photic and spectral environments changes the optomotor response to chromatic stimuli in the cichlid fish *Aequidens pulcher*. **Journal of Experimental Biology**. v. 10, pág. 1643-1648, 2003.

KULLANDER, S. O. **A phylogeny and classification of the South American Cichlidae (Teleostei: Perciformes)**. Phylogeny and classification of Neotropical fishes, 1998.

KULLANDER, S.O. **Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru**. – Swedish Museum of Natural History, Stockholm, 431 p. 1986

KULLANDER, S. O. **Family Cichlidae**. In: Roberto E. Reis, Sven O. KULLANDER, CARL J. FERRARIS, J. (Ed.), **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**, 1. Ed. Edipucrs, Porto Alegre, p.605–645. 2003.

KUBITZA F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. Jundiaí, 229p. 2003.

LANÉS, L. E. K; MALTCHIK, L; D. L., CARLOS A. S. Pisces, Perciformes, Cichlidae, *Laetacara dorsigera* (Heckel, 1840): Distribution extension and first record for Uruguay River basin, and state of Rio Grande do Sul, southern Brazil. **Check list**, v. 6, n. 1, p. 116-118, 2010.

LEIRA, M.; LEIRA, M.H.; CUNHA, L.T.; BRAZ, M. S.; MELO, C. C. V.; BOTELHO, H. A. B.; et al. **Qualidade da água e seu uso em pisciculturas**, *Pubuvet*, v.11, p.11-17, 2017.

LIMA, V. dos S. **Avaliação do comércio de exportação de peixes ornamentais no estado do Pará no período de 1996-2001**. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA, 2023. Encontrado em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/2856>. Acesso em: 18 de out. de 2023.

LIL, L. S.; YANG, W.; XU, X.; LI, J. Effect of different stocking densities on fish growth performance: A meta-analysis. **Aquaculture**, v. 544, p. 737152, 2021.

LOUSADA JÚNIOR, J.; COSTA, J. M. C. DA, NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006

LOWE-McCONNELL, R.H. 1987. *Ecological studies in tropical fish communities*. Cambridge University Press, Cambridg. 382p.

MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. *The theory of island biogeography*. New Jersey: Princeton University Press, 1967.

MACARTHUR R H & Pianka E R. On optimal use of a patchy environment *Amer. Naturalist* 100:603-9, 1966

MARCENIUK, A. P; HILSDORF, A. W. S. **Peixes Das Cabeceiras do Rio Tietê e Parque das Neblinas**.1. ed. São Paulo: Canal 6, pág.35-74, 2010.

MARCHESAN, E. SARTORI, G. M. S.; REIMCHE, G. B.; AVILA, L. A.; ZANELLA, R.; MACHADO, S. L. O.; MACEDO, V. R. M.; COGO, J. P. Qualidade de água dos rios Vacacaí e Vacacaí-Mirim no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, p. 2050-2056, 2009.

MAGALHÃES, J. A., RODRIGUES, B. H. N., SANTOS, F. D. S., COSTA, N. D. L., & POMPEU, R. Silagem de capim-elefante aditivada com resíduo agroindustrial de acerola.

Teresina, PI. 2023. Encontrado em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1162223/1/SilagemCapimElefanteCO T269.2023.pdf> acesso em: 18 de mai. de 2024.

MAIA, I. S. A. S. Composição químicobromatológica e avaliação sensorial de silagens de capim elefante *Pennisetum purpureum*, Schum. com níveis de resíduos da acerola e tamarindo. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

MAIA, I. S. A. S.; BRAGA, A. P.; GERRA, D. G. F.; LIMA JÚNIOR, D. M. Valor nutritivo de silagens de capim elefante com níveis crescentes de resíduo da agroindústria da acerola. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.9, n.2, p.190-194, 2015.

MATIAS, M. F. O.; OLIVEIRA, E. L.; GERTRUDES, E.; MAGALHÃES, M. M. A. Use of Fibres Obtained from the Cashew (*Anacardium occidentale*, L) and Guava (*Psidium guajava*) Fruits for Enrichment of Food Products. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba- PR, v.48, p.143-150, 2005.

MARTINEZ, C. B. R., Azebedo, F., & Winkaler, E. U. Toxicidade e Efeitos da Amônia em Peixes Neotropicais. *Tópicos Especiais Em Biologia Aquática e Aqüicultura*, 81–95. 2006.

MEHTA, K. Impact of Temperature on Contaminants Toxicity in Fish Fauna: A Review. *Indian Journal of Science and Technology*, 10(18), 1–6. 2017. <https://doi.org/10.17485/ijst/2017/v10i18/112663>

MERTEN, GUSTAVO H.; MINELLA, JEAN P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.

MEDEIROS, F. das C; MORAES, A. J. **Manual como Iniciar Piscicultura com Espécies Regionais**. Brasília: Sebrae, 2013. 78 p.

MELO, JFB et al. FURUYA, WM Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias. Toledo: GFM, 100p. **VALOR NUTRICIONAL DE COPRODUTOS DA INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS E NÍVEIS DE INCLUSÃO EM RAÇÕES DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)**, v. 64, p. 72, 2018.

MILLS, D. **Aquarium Fish the Handbook**: the complete reference from Anemonefish to zamora woodeats. 1. Ed. Florida: BES Pub Co. 1998.

MILANI, Natália Cristina. **Avaliação do grão e do farelo de soja extrudados na alimentação de leitões recém-desmamados**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo 2021.

MIYAGI, R., Y. TERAJ, M. AIBARA, T. SUGAWARA, H. IMAI, H. TACHIDA, et al. Correlation between nuptial colors and visual sensitivities tuned by opsins leads to species richness in sympatric Lake Victoria cichlid fishes. **Molecular Biology and Evolution**, v. 29, n. 11, p. 3281-3296, 2012.

MORLEY, J. I. AND BALSHINE, S. Reproductive biology of *Eretmodus cyanostictus*, a cichlid fish from Lake Tanganyika. **Environmental Biology of Fishes**, v. 66, p. 169-179, 2003.

MORAIS, F. B. **Sistema intensivo de incubação e manejo de cria de Acará Disco, *Symphysodon* sp.** Dissertação (mestrado em aquicultura) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2005.

MOREIRA, F. R. B.; LIMA, M. F. E. Coleção plantar: A cultura da goiaba. 2nd ed. Brasília DF. Embrapa; 2010. 186p.

MOREIRA, S S; ZUANON, J. Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofílico do rio Araguaia, estado do Tocantins, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 4, p. 691-691, 2002.

NAGATA, M. M.; TAKAHASHI, L. S.; GIMBO, R. Y.; KOJIMA, J. T.; BILLER, J. D.; Influência da densidade de estocagem no desempenho produtivo do acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Boletim do Instituto de Pesca**. São Paulo, v. 36, n. 1, p. 9-16, 2010.

OLIVEIRA, L. Manual de qualidade da água para a aquicultura. - Capoeiras - Florianópolis/SC. 1996.

OLIVEIRA, D.C & BENNEMANN, S.T. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 5: 95-107. 2005.

OTTONI, G. L.; ANTONIOLLI, E; LARA, D. R. Circadian preference is associated with emotional and affective temperaments. **Chronobiology international**, Porto Alegre, Brasil, v. 29, n. 6, p. 786-793, 2012.

OTTONI, F. P.; COSTA, W. J. E. M. Description of a newspecies of *Laetacara* Kullander, 1986 from central Brazil andre-description of *Laetacara dorsigera* (Heckel, 1840) (Labroidei: Cichlidae: Cichlasomatinae). **Vertebrate Zoology**, Germany, v. 59, p. 41-48, 2009.

OTTONI, F. P. Evaluating the use of the anterior ceratohyal morphology to diagnose *Laetacara kullander*, 1986, with comments on other cichlid genera (Cichlidae: Cichlasomatini). **Vertebrate Zoology**, v. 65, n. 1, p. 57-64, 2015.

PAES, M. C. F.; **Indução à reprodução e desenvolvimento embrionário e larval do ciclídeo acará-açu *Astronotus ocellatus* (AGASSIZ, 1831)**. Dissertação (mestrado em aquicultura) - Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2008.

PECHE, P. M. Produção de mudas de goiabeira em sistema hidropônico e convencional. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras-MG, p.54, 2012.  
PEREIRA, U. C. Influência do co-produto de goiaba no desempenho zootécnico. São Cristóvão, 2017.

PEZZATO, L., E.; BARROS, M., M.; FURUYA, W., M. 2009. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.43-51, 2009.

PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C., BARROS, M.M. PINTO, L. G.; FURUYA, W. M.; PEZZATO, A. C. Digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína e a energia digestível de alguns alimentos alternativos pela Tilápia do Nilo (*O. niloticus*). *Acta Scientiarum*. v.26, n3, p.329-337, 2004.

PEREIRA, F. C. L. **Assembleias de ciclídeos na área focal da reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá, médio rio Solimões, Amazonas, Brasil**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca, nível mestrado, da Universidade Federal do Pará – UFPA. Belém, 2010.

PIEDRAS, S. R. N.; OLIVEIRA, J. L. R.; MORAES, P. R. R.; BAGER, A. Toxicidade aguda da amônia não ionizada e do nitrito em alevinos de *Cichlasoma facetum* (Jenyns, 1842). *Ciência e agrotecnologia*, 30, 1008-1012. 2006.

PARRY, J.; K. CARLETON, T. SPADY, A. CARBOO. Mix and match color vision: tuning spectral sensitivity by differential opsin gene expression in Lake Malawi cichlids. **Biology Current Biology**, v. 15, n. 19, p. 1734-1739, 2005.

PINHATTI, V. R.; ALLGAYER, M. C.; BREYER, A. S.; PEREIRA, R. A.; SILVA, J. Determinação de danos basais no DNA de araras canidé (*Ara ararauna*) através do teste de micronúcleos: uma ferramenta na avaliação da saúde animal e seu uso no biomonitoramento da poluição ambiental. **Acta Scientiae Veterinariae**, Rio Grande do Sul, v. 34, n. 3, p. 313-317, 2006.

REFAEY, M. M, LI D, TIAN X, ZHANG, Z, ZHANG, X, L. L, et al. High stocking density alters growth performance, blood biochemistry, intestinal histology, and muscle quality of channel catfish *Ictalurus punctatus*. **Aquaculture**. v. 492, p. 73-81, 2018.

REZENDE, F. P; FUJIMOTO, R. Y **Peixes ornamentais no Brasil: mercado, legislação, sistemas de produção e sanidade**. CARDOSO, R. S.; SANTOS, F. W. M.; FELIPE W. M. S.; FABRICIO P. R.; RIBEIRO, F. de A. S. **O comércio de organismos aquáticos ornamentais**. Brasília, Distrito Federal: Embrapa, v. 1. cap. 1, pág. 15-82, 2021.

REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DARIO, F. DI; MINCARONE, M. M.; PETRY, P.; ROCHA, L. A. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of fish biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

REIS R. G. A.; ALVES P. C. J.; ABE H. A.; COSTA S. N.; PAIXÃO P. E. G, PALHETA G. D. A, et al. Feed management and stocking density for larviculture of the Amazon ornamental fish L333 king tiger pleco *Hypancistrus* sp. (Siluriformes: Loricariidae). **Aquaculture Research**, v. 52, n. 5, p. 1995-2003, 2021.

RIBEIRO, F. A. S.; FERNANDES, J. B. K. Sistemas de criação de peixes ornamentais. **Panorama da Aquicultura**. v. 18, p. 34, 2008.

ROCHA, M. J. S. **Emprego de sistema intensivo em aquários para a criação do Acará-bandeira, (*Pterophyllum scalare*, Lichtenstein 1823)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) – Unidade Penedo – Campus Arapiraca, Curso de Engenharia de Pesca, Universidade Federal de Alagoas, Penedo, 2014.

ROJAS, N. E. T.; ROCHA, O. Influência da alcalinidade da água sobre o crescimento de larvas de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 Perciformes, Cichlidae). **Acta Scientiarum, Maringá**, v. 26, n. 2, p. 163-167, 2004.

ROSSONI, F.; FERREIRA, E.; ZUANON, J.; A pesca e o conhecimento ecológico local dos pescadores de acará-disco (*Symphysodon aequifasciatus*, Pellegrin 1904: Cichlidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, baixo rio Purus, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 9, p. 109-128, 2014.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S. T. LEITÃO, R. C. Valorização de resíduos da agroindústria. II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais – II SIGERA. Foz do Iguaçu, PR Volume I – Palestras. Março, p.2317-8302, 2011.

SARMENTO, C. G. A interferência da luminosidade na agressividade e hierarquia social do ciclídeo amazônico, *Laetacara fulvipinnis* Staeck & Schindler 2007, UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS, Manaus: Repositório institucional UFAM. 2013. Versão *online*, disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/2506>. Acesso em: 20 de out. 2023.

SANTOS, F. A. C.; Julio, G.S.C.; Luz, R.K. Stocking density in *Colossoma macropomum* larviculture, a freshwater fish, in recirculating aquaculture system. **Aquaculture Research**, v. 52, n. 3, p. 1185-1191, 2021.

SANTOS, J. P., DA SILVA QUIM, B., FERREIRA, M. W. M., FERREIRA, A. N. S., RABELO, L. S, et al. Comércio de peixes ornamentais na ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 14, n. 1, p. 21-35, 2023.

SANTOS, E. L., DOS SANTOS, C. I., DA SILVA, D. F., LIMA, M. R., DA SILVA, T. D. J., DE JESUS FEITOSA, M. B., SOARES, E. C. Resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*) em rações para tilápia do Nilo. **Conjecturas**, v. 22, n. 9, p. 147-163, 2022

SANTOS, W. G. dos. Aproveitamento de resíduos agroindustriais em rações para juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia para Recursos Amazônicos (PPGCTRA 2023), Itacoatiara-Am. 2023.

SAZIMA, I; MACHADO A. F. Melhor em seco que na água: uma tática defensiva do peixe *Laetacara dorsigera* (Cichlidae). **Ciência e Cultura (Revista da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência)**, v. 41, n. 10, p. 1014-1016, 1989.

SAMPAIO, C. L. S.; NOTTINGHAM, M.C. **Guia para identificação de peixes ornamentais brasileiros: espécies marinhas**. Brasília: Ibama. 205p. 2008.

SEBRAE. O cultivo e o mercado da acerola. Site, SEBRAE, 2016. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-daacerola,db7b9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acessado em 12 nov. 2022.

SILVA, A. P. dos S. **Biologia reprodutiva de fêmeas de *Laetacara araguaiae* (Labriformes: cichlidae)**. 2014, dissertação (mestrado de Engenharia), Universidade Estadual Paulista, Ilha de Solteira. 2014, disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/110396>. Acesso em: 10 de outubro de 2023.

SILVA, G. G. H.; CAMARGO, A. F. M. Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Minas Gerais v. 37, n. 2, p. 181-188, 2008.

SILVA, D. N. A Cultura da Goiabeira. Emater. Vitoria –ES, p.15, 1998.

SHIELDS, R. J. Larviculture of marine finfish in Europe. **Aquaculture**. Elsevier, v.200, p.55-88, 2001.

SRI-UAM, P.; DONNUEA, S.; POWTONGSOOK, S.; PAVASANT, P. Integrated Multi-Trophic Recirculating Aquaculture System for Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Sustainability**. v. 8, n. 7, pág. 592, 2016.

SPARKS, JOHN S.; SMITH, Wm Leo. Phylogeny and biogeography of cichlid fishes (Teleostei: Perciformes: Cichlidae). **Cladistics**. (Online), v. 20, n. 6, p. 501-517, 2004.

SOUZA, F.; PAULO S. de; CASATTI, L. História de vida de *Laetacara aff. araguaiae* Ottoni & Costa, (Perciformes, Cichlidae) em dois riachos no Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**. v. 10, pág. 153-158, 2010.

STAECK, W.; SHINDLER, I. Description of *Laetacara fulvipinnis* (teleostei: perciformes: cichlidae) from the upper drainages of the rio Negro in Venezuela”. **Vertebrate Zoology**, Germany, v. 57, n. 1, p. 63-71, 2007.

TAKAHASHI, L. S.; da SILVA, T. V.; FERNANDES, J. B. K., BILLER, J. D.; de SANDRE, L. C. G. Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 1, p. 1-8, 2018.

TACHIBANA, L.; LEONARDO, A. F. G.; CORRÊA, CF; SAES, L. A. Densidade de estocagem de pós-larvas de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a fase de reversão sexual. **Boletim do Instituto de Pesca**, 34 (4), 483-488. 2008.

TAVARES, L. M. d S. Resíduo de acerola em dietas para coelhos na fase de crescimento. Dissertação apresentada ao programa de pós graduação em zootecnia da universidade federal do Ceará. 2021.

TLUSTY, M. 2002. The benefits and risks of aquaculture production for the aquarium trade. **Aquaculture**, v. 205, n. 3-4, pág. 203-219, 2002.

TERESA, F. B. **Comportamento reprodutivo e cooperação no ciclídeo neotropical *Laetacara sp.*** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto, 2007. disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/87586> ;acesso em:11 de outubro de 2023.

TESSER, M. B.; CARNEIRO D. J.; PORTELLA, M. C. Co-feeding of pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) larvae with *Artêmia nauplii* and microencapsulated. **J. Appl. Aquacult.**, v.17, p.47-59, 2005.

TEIXEIRA, R. N. G; CORREA R. de O. **Cultivo de peixes em tanques-rede e/ou gaiolas flutuantes de pequeno volume, em água doce.** Embrapa Amazônia Oriental. Caixa postal 48, Belém – Pará. 2006

TUESTA, M.G.R. 2018. Valor nutricional de coprodutos da indústria de polpa de frutas e níveis de inclusão em rações de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). TESE (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 93p.

VASANTHAKUMARAN, M.; BASU, S. B. S.; DEEKSHANYA, K.; RAJA, S. Feed formulation with animal waste as supplements for ornamental fishes *Poecilia sphenops*. *International Journal of Recent Scientific Research*, v. 11, n. 7, p. 39263 – 39266, 2020.

VASCONCELOS, G. T. Uso de farinha de insetos na nutrição de peixes. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Aquicultura da UNESP-CAUNESP, Jaboticabal, São Paulo. 2019.

VIEIRA, D. B.; SHIBATTA, O. A.; Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, p. 57-65, 2007.

VIEIRA, M. D. C. **Larvicultura de piava, *Megaleporinus obtusidens*: transição alimentar, densidade de estocagem e taxa de arraçoamento.** Dissertação (mestrado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219530>. Acesso em: 12 de abr. de 2023

VIDAL, M. F. **Panorama da Piscicultura no Nordeste.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 1, n. 3, nov. 2016. (Caderno Setorial Etene) WASHINGTON, H.G. **Diversity, biotic and similarity indices.** A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, v.18, p.653-694, 1984.

WINEMILLER, K.O.; ROSE, K.A. Patterns of lifehistory diversification in North American fishes: implications for population regulation. Can. J. Fish. Aquat.Sci., Ottawa, v. 49, n. 10, p. 2196-2218, 1992.

Ximenes, A. M.; **Diversidade de espécies de Geophagus Heckel, 1840 (Cichliformes: Cichlidae) da bacia amazônica utilizando abordagem genômica e de DNA mitocondrial.** Tese (Doutorado em genética) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2023. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/39236>. Acesso em: 15 de out. de 2023

ZUANON, J. A. S. **Produção de peixes ornamentais nativos. In: Congresso brasileiro de produção de peixes nativos de água doce**, 1., 2007, Tese (Anais...Dourados) 2007. p.1-9

ZUANON, J. A. S. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de acará-bandeira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1893-1896, 2006.

ZUANON, J. A. S.; SALARO, A. L.; FURUYA, W. M. **Produção e nutrição de peixes ornamentais.** Revista Brasileira de Zootecnia, 40(Spe. Suppl.): 165-174. 2011.