

## CRIAÇÃO DE TILÁPIAS (OREOCHROMIS NILOTICUS) ATRAVÉS DE SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO.

### TILAPIA FARMER (OREOCHROMIS NILOTICUS) USING RECIRCULATION SYSTEM.

Kelly Amanda De Freitas Cabral<sup>1</sup>

Graciele Monteiro Campos<sup>2</sup>

Marcelo Rayn de Vargas Lube<sup>3</sup>

Luana Broseghini Vaz<sup>4</sup>

Adão da Silva Oliveira<sup>5</sup>

Alberto Dresch Webler<sup>6</sup>

#### RESUMO

A criação de tilápia é amplamente produzida no Brasil com destaque ao Paraná; Rondônia vem dando os primeiros passos na criação em 2024 com 100 toneladas produzidas, isso decorre da legislação que até então não permitia, sendo que com a Lei 5.280 de Rondônia, promulgada em 2022, legalizou a criação de tilápias no Estado, expandindo as possibilidades para práticas sustentáveis como o sistema de recirculação aquícola (RAS). Este sistema, utilizado para um estudo na Universidade Federal de Rondônia - Campus Ji-Paraná, mostrou-se eficaz na manutenção da qualidade da água para cultivo de tilápias. Composto por tanques de cultivo e etapas de tratamento físico por meio de decantadores biológicos e de biomídias, o RAS minimiza impactos ambientais ao degradar compostos orgânicos através de bactérias. Parâmetros como pH, condutividade, oxigênio dissolvido, nitrogênio amoniacial, nitrito e nitrato foram monitorados, revelando condições adequadas para a criação de tilápias, atingindo taxa de conversão alimentar de 1.5(o que). A pesquisa destaca a viabilidade técnica do RAS como alternativa sustentável para a aquicultura em Rondônia, proporcionando um ambiente controlado e propício ao crescimento saudável dos peixes, alinhado às normas ambientais vigentes.

**Palavras-chave:** Tilápia. Aquicultura. Sistema RAS. Sustentabilidade

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, (69)993055827, [cabralkelly739@gmail.com](mailto:cabralkelly739@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-5401-9166>, <https://lattes.cnpq.br/5300299090048401>

<sup>2</sup> Engenheira Ambiental e Sanitarista, [gramonteiro.eng@gmail.com](mailto:gramonteiro.eng@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-9618-2192>, <https://lattes.cnpq.br/7180078414987952>

<sup>3</sup> Engenheiro Ambiental e Sanitarista, [marcelolube4@gmail.com](mailto:marcelolube4@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-8601-6678>, <https://lattes.cnpq.br/4242936892224595>

<sup>4</sup> Graduanda de Engenharia Ambiental e Sanitária, [luanabroseghinivaz@gmail.com](mailto:luanabroseghinivaz@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0005-8994-7034>, <https://lattes.cnpq.br/4122434978743529>

<sup>5</sup> Graduado em Química, [adao.oliveira@unir.br](mailto:adao.oliveira@unir.br), <https://orcid.org/0009-0004-4075-236X>, <https://lattes.cnpq.br/5919948993535519>

<sup>6</sup> Doutor em Engenharia Civil, [Alberto.webler@unir.br](mailto:Alberto.webler@unir.br), <https://orcid.org/0000-0001-5777-2982>, <https://lattes.cnpq.br/2636465000898348>



## ABSTRACT

Law 5,280 of Rondônia, enacted in 2022, legalized tilapia farming in the state, expanding the possibilities for sustainable practices such as the aquaculture recirculation system (RAS). This system, used in a study at the Federal University of Rondônia - Ji-Paraná Campus, proved to be effective in maintaining water quality for tilapia and tambaqui farming. Composed of cultivation tanks and physical treatment stages using decanters and biological treatment using biomedia, the RAS minimizes environmental impacts by degrading organic compounds through bacteria. Parameters such as pH, conductivity, dissolved oxygen, ammonia nitrogen, nitrite, and nitrate were monitored, revealing suitable conditions for tilapia farming, reaching a feed conversion rate of 1.5. The research highlights the viability of the RAS as a sustainable alternative for aquaculture in Rondônia, providing a controlled environment conducive to the healthy growth of fish, in line with current environmental standar

**Palabras clave:** Tilapia. Aquaculture. RAS system. sustainability

## 1. INTRODUÇÃO

A tilápia atualmente é o segundo peixe mais cultivado a nível mundial ficando atrás apenas das carpas produzidas em larga escala para consumo interno na China (Heinhuis; Nikolic, 2015). A nível nacional, o Brasil é o quarto maior produtor de tilápias, atrás apenas da China, Indonésia e Egito de acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDS, 2019), alcançando um quantitativo de 662.230 toneladas (PEIXE BR, 2024).

Uma das diversas variedades de tilápia produzidas em território brasileiro é a tilápia Gift (*genetically improved farmed improved*) que foi trazida ao Brasil através de um convênio entre a Universidade Federal de Maringá (UEM) e o Wordfish Center, apoiada pela extinta Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), atual Ministério de Pesca e Aquicultura (Fernandes et al, 2020). A Gift destaca-se por sua taxa de crescimento rápido, alto rendimento de filé e resistência a doenças. Originária das Filipinas, esta linhagem foi desenvolvida pela organização não governamental *WorldFish Center* (anteriormente ICLARM), como resultado da seleção e cruzamento de oito linhagens de tilápia (Rodriguez et al, 2013).

A tilápia tailandesa também é uma variedade difundida no Brasil, ela foi desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitralada, na Tailândia. Essa linhagem foi introduzida no Brasil em 1996, a partir de alevinos doados pelo

*Asian Institute of Technology* (AIT) (Zimmermann, 2000). A tilápia tailandesa é conhecida por sua alta adaptabilidade ambiental, rápido crescimento, resistência a doenças e um variado hábito alimentar.

Com a criação da Lei 5.280 do Governo do Estado de Rondônia possibilitou legalizar a criação de tilápias no ano de 2022. A tilápia já era produzida em todo o Estado de Rondônia de forma irregular, o que poderia gerar sério riscos devido à sua origem exótica, e agora com a promulgação da Lei, abre-se um leque de possibilidades na sua criação, dentre elas por meios mais sustentáveis e em consonância com a norma ambiental, sendo o sistema de recirculação aquícola (RAS) uma alternativa para uma possível produção.

O sistema de recirculação é uma medida sustentável de produção de peixes, pois ele é capaz de produzir sem causar grandes impactos ao meio ambiente e gerar poucos resíduos. A água oriunda da unidade de cultivo são direcionadas ao decantador primário e secundário com foco na remoção dos restos de ração e excrementos dos peixes, após a água passar pelos decantadores, seguirá para o filtro biológico, no qual sofre mineralização dos compostos orgânicos e desnitrificação através da atividade de bactérias por meio do sistema de MBBR (Lima, 2015). Ao final, uma bomba submersa terá o papel de retornar a água já tratada ao sistema.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo averiguar a qualidade da água em sistema em RAS através dos parâmetros da água, como pH, condutividade, oxigênio dissolvido, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, ganho médio de peso e taxa de conversão alimentar e que possa ser benéfico no âmbito da agricultura familiar do Estado.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A implantação do sistema RAS área de estudo (Figura 1) está localizada na área externa com 90 m<sup>2</sup> ao lado do laboratório de Física na Fundação



Universidade Federal de Rondônia (UNIR) campus de Ji-Paraná contendo cerca de 1.000 indivíduos com peso médio de 19 gramas no início do experimento e finalizou com aproximadamente 263 indivíduos com um peso médio de 447 gramas. Para a realização do estudo foi produzido um sistema de tratamento de recirculação de água para a criação de peixes, cuja principal característica é a utilização de tanque de geomembrana em PVC (*Vinitank Sansuy*), com elevada densidade de estocagem de alevinos e mantê-los em fase de recria com alta recirculação de água.

Figura 1: Vista lateral do sistema de produção



Fonte: Autores

Todo processo produtivo ocorreu de forma controlada, comportando grande densidade ou volume de peixe por metro cúbico ( $m^3$ ) de água, o processo em que os peixes são alimentados com ração várias vezes ao dia sabendo-se o valor nutricional (Kubtza, 2004). Visando o acompanhamento e monitoramento dos parâmetros da qualidade do efluente foram realizados análises laboratoriais periódicas no laboratório de Físico-Química (LABFIQ) no Departamento de Engenharia Ambiental do Campus de Ji-Paraná da Universidade Federal de Rondônia.

## 2.2. Descrição da Área

O presente trabalho foi realizado na região central de Rondônia na cidade de Ji-Paraná, cidade essa que conta com 124.333 habitantes segundo censo de 2022 (IBGE; 2022). O clima local é definido como tropical de monção (AM) de acordo com o sistema de classificação climática de Köppen-Geiger e adaptado



por Álvares et al (2013), a temperatura média gira em torno de 26º c, e a precipitação média anual é de 1591 mm ( Weather Spark; 2016). A distribuição de chuvas ocorre entre os meses de outubro a abril e a temporada de estiagem de junho a agosto, sendo maio e setembro respectivamente meses de transição que demarcam os períodos climáticos em Rondônia. No Estado de Rondônia em geral predomina relevo suavemente ondulado, contendo 94% do território com altitudes de 100 a 600 metros (SEDAM). O solo predominante em Rondônia é o latossolo que ocupa área de em torno de 58% do total.

### 2.3. Metodologia Analítica-Coletas das amostras

O início das coletas foram realizadas entre janeiro e abril de 2024, com análises realizadas semanalmente, conforme a metodologia proposta no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005). A periodicidade é importante para o bom funcionamento do sistema e saúde dos alevinos as verificações dos parâmetros: pH (Potencial Hidrogeniônico), temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica, através da sonda multiparamétricos (HANNA modelo HI9811-51).

Quanto ao Nitrogênio amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ), as concentrações de  $\text{NH}_4^+$  são obtidas através de método colorimétrico de Nessler. É adicionado às amostras o reagente Nessler composto por iodeto de mercúrio ( $\text{HgL}_2$ ) e iodeto de potássio ( $\text{KI}$ ). Após a adição as amostras são agitadas e espera-se 10 minutos. Os valores são obtidos através de espectofômetros com leitura de 425 nm e os valores obtidos através da curva de calibração.

Em relação ao Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), o íon nitrito ocorre através da oxidação do nitrogênio amoniacal e pode ser determinado através da adição da sulfanilamida que em meio ácido forma uma solução vermelho-púrpura com a adição de N-(1-Naftil) etilenodiamina. Os valores são obtido através de espectofômetro de absorbância com leitura de 543 nm.

Quanto ao Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o íon nitrato ocorre através da oxidação do nitrito e é determinado através do método da brucina, em que a brucina reage com o nitrato e forma uma solução de tom amarelado. É adicionado à amostra ácido sulfúrico e solução de brucina composta por sulfato de brucina ( $(\text{C}_2\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_4)_2$ )

$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ), ácido sulfanílico ( $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$ ) e ácido clorídrico (HCl). Os valores são obtidos através de espectofômetro de absorbânci a com leitura de 410 nm.

Enquanto que para o potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, TDS e oxigênio dissolvido foram obtidos através do método potenciométrico por meio de sonda multiparâmetros (HANNA, HI98194).

## **Biometria**

A biometria é utilizada para prever a necessidade de ingestão de alimento, evitando disponibilizar mais ração do que é necessária para o peixe, podendo causar efeitos negativos tanto nos animais, quanto no ambiente em que eles vivem. O procedimento mais utilizado na aquicultura é a amostragem manual periódica (Castro, *et al*, 2021).

Em uma biometria deve estimar o peso médio dos peixes de seu viveiro. Para isso, ele captura uma amostra equivalente a 10% do total estocado, conforme a EMPRAPA 2018. As biometrias foram realizadas aproximadamente quinzenalmente durante o experimento.

Nesta ocasião, os animais também eram avaliados quanto aos aspectos físicos como alterações na coloração e presença de lesões ou patologias. Para diminuir os fatores de estresse causados pelo manejo, as biometrias foram realizadas sempre com os peixes anestesiados com Eugenol na concentração de 2g /200 ml de álcool, onde foi retirada uma alíquota de 3 ml da concentração para 10 L de água. Ao final da biometria os peixes são devolvidos aos seus respectivos tanques e é realizado o acompanhamento da recuperação anestésica.

## **Rotina de manutenção dos tanques**

Os tanques circulares de PVC são autolimpante, uma vez que as águas em circulação mantêm os sedimentos próximo ao dreno central. Descartamos uma pequena quantidade de água para retirada dos dejetos que se concentram nas proximidades do dreno. Esta água deverá ser descartada junto com o efluente e o nível deverá ser completado com água da fonte de captação, ocorrendo a recuperação da evaporação e sendo a troca parcial de água o responsável pela

*RECH- Revista Ensino de Ciências e Humanidades.*  
maior perda de água do sistema.

ISSN 2594-8806

A troca parcial de água deve ser entre 5 a 10% (SENAR, 2017) e o resíduo conduzido para um local de tratamento apropriado. Periodicamente removemos as incrustações de sujeiras das tubulações de drenagem e do filtro da bomba. A retirada destas crostas facilita a passagem da água no sistema, permitindo uma constância no fluxo do biofiltro e evitando a formação de organismos heterotróficos.

### **Normas vigentes**

Os parâmetros do desempenho do sistema de tratamento de efluente e adequação da qualidade da água foram analisados e comparados com base no Manual de Qualidade da Água para Aquicultura EMBRAPA (2019), e para o lançamentos a resolução do Conama 430/2011, estabelecendo que os efluentes oriundos de qualquer fonte poluidora só podem ser lançados de forma direta nos corpos receptores após o devido tratamento e que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta resolução e também a resolução CONAMA 357/05 que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água, situando diretrizes ambientais para o enquadramento dos cursos d'água.

O Estado de Rondônia possui uma legislação específica para o setor a Lei nº 5.280 de 12 de janeiro de 2022 que dispõe sobre a Política Estadual de Sustentabilidade da Aquicultura que revogou a Lei 3.437/2014. Esta lei aprimora o setor permitindo a legalização dos empreendimentos existentes e possibilita o acesso aos créditos aos produtores. As cooperativas e as associações permitem aos produtores o acesso ao melhor preço de insumos como calcário, adubo e rações que adquirem em grandes quantidades.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Em relação à Qualidade da água na piscicultura o principal fator para resultados satisfatórios na piscicultura é os parâmetros de qualidade da água. De acordo com Leira (2017) o requisito básico para o sucesso econômico do sistema produtivo é a manutenção da qualidade de água da piscicultura. Isso pode ser

influenciado por vários fatores, dentre eles, a origem da fonte de abastecimento de água e o manejo alimentar.

Amaral et al (2020) relata que durante as suas visitas em comunidades foi possível perceber que os pequenos produtores rurais não têm conhecimento sobre a qualidade de água e o impacto que ela pode proporcionar à produção.

As variáveis quantitativas afetam, positiva ou negativamente, o estado geral e a sanidade dos peixes cultivados. Podemos definir as variáveis quantitativas como oxigênio dissolvido na água, o pH, a salinidade, a concentração de compostos nitrogenados (nitrogênio amoniacal e nitrito) e de nutrientes (fósforo) da água por exemplo (Sá, 2012).

A média aritmética de concentração do nitrogênio amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) no período foi de 2,03 mg/l, enquanto, a concentração média do nitrogênio potencialmente tóxico ( $\text{NH}_3$ ) foi estimada em 0,03 mg/l, o que se trata de uma medida abaixo da zona de toxicidade. É recomendável que os valores para o  $\text{NH}_3$  estejam abaixo de 0,5 mg/l, já que a partir desse quantitativo os indivíduos da tilápia podem vir a apresentar deformações em seu organismo (Sá, 2012).

O nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), por sua vez, é o resultado da oxidação do nitrogênio amoniacal. Se os níveis de  $\text{NH}_4^+$  estiverem controlados, consequentemente os níveis de  $\text{NO}_2^-$  também estarão. O elevado nível de  $\text{NO}_2^-$  pode provocar a oxidação do ferro, comprometendo dessa forma a capacidade de oxigenação das tilápias. Durante o estudo, obteve-se uma média de 0,14 mg/l de concentração, nível esse dentro do esperado para a piscicultura, a literatura recomenda que os valores para o  $\text{NO}_2^-$  não ultrapasse 0,3 mg/l de concentração.

O nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) é o resultado da oxidação de nitritos e é mais facilmente assimilado pelas plantas, após serem absorvidos, são transformados em proteína e digeridos pelo fitoplâncton. Obteve-se uma média de 2,9 mg/L<sup>-1</sup> de nitrato. As literaturas recomendam que o nível de pH esteja entre 6,5 a 9. Um pH muito ácido ou muito alcalino poderá vir a interferir nas reações metabólicas dos indivíduos aquáticos. O pH do tanque de tilápias obteve média de 7,2, ou seja, obteve uma média ideal para o ciclo de vida dos organismos presentes no sistema. A média de oxigênio dissolvido foi de 5,38 mg/l, a temperatura média foi de 27,3 °C e por fim, a condutividade média de 1329 µS/cm.



Abaixo é apresentado um quadro com os valores referenciais de parâmetros para o sistema.

Quadro 1: Relação dos valores obtidos no sistema e os ideais esperados.

Parâmetro	Médias dos parâmetros na piscicultura da Unir	Parâmetros ideais para a criação de tilápia
Oxigênio dissolvido	5,38 mg/l	Acima de 5 mg/l
Temperatura (cº)	27,3º	Entre 20 e 28º
Condutividade	1329 µS/cm	Entre 20 e 100 µS/cm
pH	7,2	6.5 a 9
NH <sub>3</sub>	0,03 mg/L	Abaixo de 0.5 mg/L
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2,03 mg/L	Até 5 mg/L
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,14 mg/L	0.3 mg/L
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2,9 mg/L	*

Fonte: Sá (2012) e Santos (2010).

\* Não há uma concordância entre um valor mínimo e um máximo para o nitrato.

Os valores médios para a condutividade se demonstraram acima do nível considerado para o sistema devido a adição de sal (NaCl) para a realização de controle de fungos.

### 3.1.Taxa de arraçoamento e conversão alimentar

A taxa de arraçoamento é definida como a quantidade de alimento fornecido ao peixe em relação ao seu peso vivo, definido em porcentagem (%). A sua importância se deve ao fato de estar diretamente ligada à determinação da exigência nutricional (Tacon; Cowey, 1985). O peso vivo dos animais pode ser obtido por meio de estimativas, utilizando taxas de crescimento específico e conversão alimentar, ou por meio de biometrias. De acordo com a EMBRAPA, a taxa de arraçoamento ideal para o peso médio inicial no sistema de 19 gramas seria de 3,5 a 5%, enquanto que para o peso final de 447 gramas seria de 1,5% a 2,5%.

O índice de conversão alimentar refere-se ao grau de aproveitamento e produtividade alimentar dos indivíduos, pode ser estimado através da relação entre a quantidade total de ração consumida e o ganho de peso total durante um ciclo de produção. Este é um parâmetro relevante pois com o aumento da taxa e

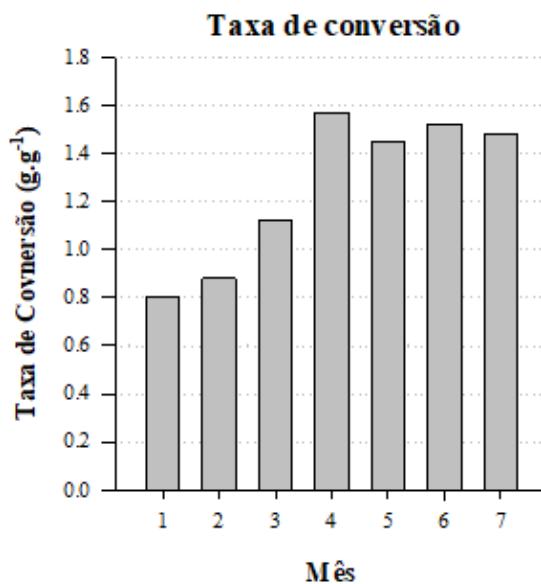
frequência alimentar, o tempo de crescimento do peixe diminui (Silva et al, 2021).

A taxa de conversão se manteve em 1.5 na última biometria realizada, sendo dessa forma, um parâmetro positivo para a criação em RAS já que é ideal uma taxa de conversão de 1.4 a 1.8 (Kubitza, 2000).

Além disso, de acordo com Carneiro e Mikos (2005) citado por Ferreira et al (2017) a frequência no fornecimento de ração estimula o peixe a procurar mais o alimento em momentos pré-determinados o que pode influenciar na redução da taxa de conversão alimentar e incrementar no ganho de peso.

O gráfico 1 mostra a variação da taxa de conversão alimentar no decorrer do cultivo de tilápias em RAS. A taxa de conversão se demonstrava menor devido ao fato das tilápias se alimentarem de zooplanctons de forma majoritária em sua fase inicial da vida.

Gráfico 1: Variação da taxa de conversão alimentar.

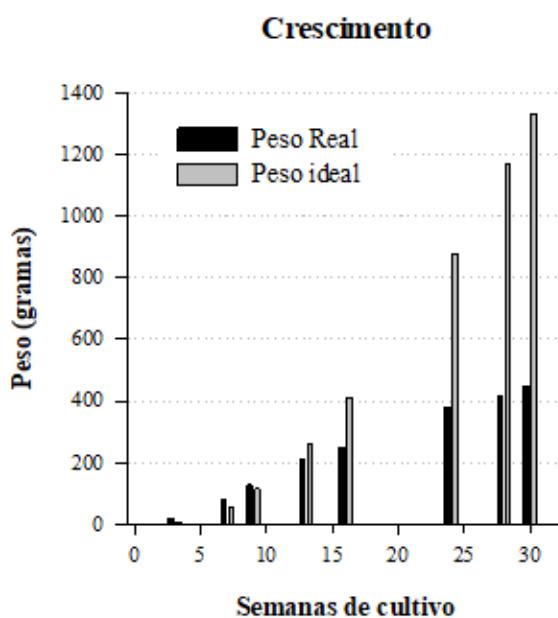


Fonte: Autores

O gráfico 2 faz uma comparação de pesos do início do sistema até o abate. A partir da 15<sup>a</sup> semana de produção o sistema passou a ter uma disparidade entre os pesos das tilápias no tanque.



Gráfico 2: Comparação de pesos entre a média da tilápia testada e o peso ideal para a idade



Fonte: Autores

A velocidade de nível de crescimento demonstrou uma baixa evolução. Isso decorre devido ao fator de que como o alevinos não eram revertidos sexualmente a machos, não apresenta um melhoramento genético e uma garantia de mistura consanguínea, alcançando média de 447 gramas. Mesmo com valores abaixo do esperado o sistema demonstrou suportar o crescimento da tilápia.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve por objetivo averiguar a qualidade da água em sistema em RAS através dos parâmetros da água, como pH, condutividade, oxigênio dissolvido, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato, ganho médio de peso e taxa de conversão alimentar e que possa ser benéfico no âmbito da agricultura familiar do Estado.

Após expor os dados da pesquisa podemos inferir que os níveis de qualidade da água se mantiveram satisfatórias ao decorrer da produção;também

a taxa de conversão alimentar esteve dentro das expectativas para o sistema, sendo menor na fase inicial da vida e chegando à taxa ideal na fase de engorda. Por fim, o peso foi mais baixo do que o esperado pelo fator genético dos animais.

## 5. AGRADECIMENTOS

À MARÍLIA NUTRI e FAPERO que financiaram a pesquisa, à Universidade Federal de Rondônia juntamente com o Programa de Iniciação Tecnológica (PIBIT

## REFERÊNCIAS

ADELSON, F. T.; VIEIRA, J. F.; CAMPOS, A. R.; MACHADO, R. G. **Animal protein production in aquaculture in the semi-arid northeast: challenges and perspectives for small businesses.** International Journal of Advanced Engineering Research and Science, [S.I.], v. 10, n. 4, p. 79-90, 2023.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA (PEIXE BR). **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2024.** São Paulo: Peixe BR, 2024.

APHA. HunterLab. **Measuring the Water Whiteness of Liquids Using the APHA Index.** p. 2 – 4, 2005.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **O potencial da tilápia brasileira.** Blog do Desenvolvimento, 12 mar. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.bnDES.gov.br/blogdodesenvolvimento/detalhe/O-potencial-da-tilapia-brasileira/>. Acesso em: 18 maio 2025

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.** Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do CONAMA. Diário Oficial da União, n. 92.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, v.53, p.58-63, 2005.

CARNEIRO, P. C. F.; MIKOS, J. D. **Freqüência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*.** Ciência Rural, Santa Maria, RS, v. 35, n. 1, p. 187-191, 200

Castro, LA, Andrade-Porto, SM, Oliveira, RG et al. **Eficácia antiparasitária da administração dietética de triclorfom ( Masoten ®) no controle de *Neoechinorhynchus buttnerae* (Neochinorhynchidae) em *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae) .** Aquacult Int 29 , 2477–2488 (2021).

<https://doi.org/10.1007/s10499-021-00763-w>

EMBRAPA- **Manual de qualidade da água para aquicultura.** KT / KP ALFAKIT PRESERVE Alfakit Ltda. 2019. Disponível em:  
<https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743436/Manual+Qualidade+%C3%81qua+Aquicultura.pdf/674c0a9a-2844-43e2-9462-04fddd387529?version=1.0>  
. Acesso em: 03 maio de. 2025.

EMBRAPA. **Rações e Manejo alimentar de peixes.** Disponivel em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1002652/1/fd3.pdf>>.  
Acesso em: 06 maio de 2025.

EMATER - DF. **Criação de tilápias.** Brasília: EMATER - DF, 2018. Disponível em:<https://emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/Cria%C3%A7%C3%A3o-de-til%C3%A1pias.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2024.

FERNANDES, FERNANDO; FERNANDES, ANA; LARA, JORGE; RACHEL, REGINA. **Melhoramento Genético da Tilábia GIFT.** Empresa brasileira de agropecuária (EMBRAPA), Corumbá, 2020.

FERREIRA et al. **DESEMPENHO PRODUTIVO DE ALEVINOS DE DOURADO (*Salminus brasiliensis*) SUBMETIDOS A DIFERENTES FREQÜÊNCIAS DE ALIMENTAÇÃO.** Ensaio e ci. V. 11, n.1, p.11-17., 2017

GOVERNADORIA - CASA CIVIL. **Lei nº 5.280, de 13 de julho de 2022.** [s.l.: s.n.], 2022. GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA. Acesso em: 1 ago. 2024. ESTÁ REPETIDA

HEINHUIS, L.; NIKOLIK, G. **The rise of the aquatic Chicken.** Rabobank Industry Note, Netherlands, Vol. 471, 6 p.,2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ji-Paraná (RO). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ro/ji-parana.html>. Acesso em: 18 maio 2025

KUBITZA, F. **Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da**

**produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade.** Panorama da Aquicultura. V.10, maio/junho, 2000.

LEIRA et al. **Qualidade da água e seu uso em pisciculturas.** Pubvet. V. 11, n.1, p.11-17., 2017

LIMA, P. S. **Avaliação do efeito da carga orgânica na operação de um sistema MBBR de dois estágios visando à remoção de matéria orgânica e nitrogênio.** Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, Tese (Mestrado em Engenharia Química) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2015.

RODRIGUEZ et al. **Caracterização genética de gerações de tilápia Gift por meio de marcadores microsatélites.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 8, p. 1385-1393, 2013.

RONDÔNIA - Assembleia Legislativa de Rondônia.. **Lei nº 5.280 de 12 de janeiro de 2022.** Disponível em:  
<https://sapl.al.ro.leg.br/norma/10376#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Estadual,2014%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20vid%C3%A1ncias.>

SÁ, J. F. Limnocultura. São Paulo: Editora Exemplo, 2007. SILVA, J. A.; OLIVEIRA, M. F.; COSTA, L. P. **Caracterização genética de gerações de tilápia Gift por meio de marcadores microsatélites.** Revista Brasileira de Genética, [S.I.], v. 45, n. 2, p. 123-135, 2023.

SENAR 2017 -**Piscicultura: fundamentos da produção de peixes.** [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/assets/arquivos/195-PISCICULTURA.pdf>>. Acesso 03 maio 2025.

SILVA, TARCILA; OTA,ERIKA; INOUE, LUÍS. **Manejo alimentar de tilápias de 1 g: efeito da taxa e frequência de alimentação no crescimento e custo da produção em diferentes temperaturas.** Empresa brasileira de agropecuária (EMBRAPA), Dourados, 2021.

TACON, A. G. J.; COWEY, B. C. Protein and amino acid requirements. In: TYTLER, P.; CALOW, P. (Ed.). **Fish energetics: new perspectives.** Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985. p. 155-183.

ZIMMERMANN, S. **O bom desempenho das Chitaladas no Brasil.** Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, v. 10, p. 15-19, 2000.