

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PEIXES EM TANQUES CIRCULARES DE PLACAS DE CIMENTO COM INTEGRAÇÃO A QUINTAIS PRODUTIVOS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n3-082>

Data de submissão: 11/02/2025

Data de publicação: 11/03/2025

Thais Raiol Martins

Graduanda em Tecnologia em Agroecologia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
E-mail: thaisraiol13@gmail.com

Claudina Rita de Souza Pires

Doutorado em Saúde Animal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
E-mail: claudinarita@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/8201340489628948>

Edna Antônia da Silva Brito

Doutorado em Ambiente e Desenvolvimento
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
E-mail: edna.silvabrito2@gmail.com
LATTES: <http://lattes.cnpq.br/0665174127405480>

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de peixes cultivados em tanques circulares de placas de cimento, observando parâmetros como taxa de crescimento, peso, saúde dos organismos e viabilidade econômica da prática. O estudo foi realizado na área experimental de Agrárias do Instituto Federal do Pará – Campus Bragança. A pesquisa envolveu um sistema de cultivo de tilápia em tanques circulares de placas de cimento, com diâmetros médios de 6 metros e profundidade de 1,30 metros na área central. O tanque foi integrado a um quintal produtivo urbano, com cultivo de hortaliças e sistema agroflorestal na área experimental. O crescimento dos peixes foi monitorado ao longo de seis meses, com avaliações periódicas sobre peso e comprimento e parâmetros como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, amônia e nitrito serão monitorados semanalmente, utilizando kits de análise apropriados. A qualidade da água foi acompanhada para garantir condições adequadas para o cultivo dos peixes e para avaliar o impacto da integração com o quintal produtivo. As variações nos parâmetros dos peixes e da qualidade da água foram investigadas aplicando-se linhas de tendências ao longo do tempo. Estas linhas seguiram os modelos linear e quadrático dependendo do ajuste aos dados fornecido pelo parâmetro R^2 . O comprimento dos peixes aumentou ao longo tempo, iniciando em uma média de 19,5 mm e atingindo uma média de 28,7 mm. O peso dos peixes aumentou ao longo do experimento, com peso médio inicial de 314,6 g e final de 1.038,5 Kg.

Palavras-chave: Integração produtiva. Aquicultura urbana. Produção sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura tem se consolidado como uma alternativa promissora para o aumento da produção de alimentos, especialmente em contextos urbanos e periurbanos, onde a demanda por alimentos frescos e sustentáveis cresce a cada dia. Nesse cenário, a integração de sistemas de produção, como os tanques circulares de placas de cimento, apresenta-se como uma solução viável para maximizar a eficiência produtiva e otimizar o uso dos recursos disponíveis. No entanto, durante o processo de produção piscícola é inevitável o acúmulo de resíduos orgânicos e metabólicos nos tanques de viveiros em sistemas de renovação de água. Esses metabólitos e os compostos nitrogenados e fosfatados encontram-se diluídos na água, e é necessário minimizar o impacto causado pelo fósforo e nitrogênio dos efluentes de piscicultura, sendo uma das formas o reuso deste efluente na irrigação de culturas diversas (Hussar, et al., 2002).

Os tanques circulares, devido à sua geometria, promovem uma melhor circulação da água e uma distribuição mais uniforme dos nutrientes, favorecendo o desenvolvimento de peixes em ambientes controlados. Quando integrados a quintais produtivos, esses sistemas possibilitam a sinergia entre diferentes atividades, como horticultura e criação de pequenos animais, resultando em uma abordagem sustentável que promove a segurança alimentar e a redução de desperdícios. Diante desses desafios, os sistemas integrados de peixes e quintais agroflorestais produtivos podem ser uma ótima alternativa, pois otimizam significativamente a produção aquícola e a sustentabilidade nos locais onde são praticados. Isso ocorre porque o processo integrado proporciona a recuperação e o reuso de recursos como nutrientes e água na produção de alimentos e, a redução da poluição ambiental (Castellani & Abimorad, 2012).

Como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável apresentou orientações quanto à erradicação da fome e outras questões, constituindo um plano de ação estratégico para o alcance do desenvolvimento econômico, social e ambiental por parte dos 193 países que aderiram a ela. Dentre os dezessete objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS), que constituem a agenda, o ODS-2 é acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável. Conforme Stédile e Carvalho (2017), o alcance da soberania alimentar requer meios de fortalecer a agricultura familiar com a produção e circulação de produtos nos mercados locais, reduzindo a pobreza e a desigualdade no meio rural. Além disso, a diversificação da produção de alimentos e a garantia de abastecimento em locais distantes consolidam e dinamizam as economias locais. Assim, produzir alimentos de forma sustentável é um dos véis para o desenvolvimento sustentável. Como a piscicultura tem se tornando uma atividade atrativa e bastante promissora, com

isso exige cada vez mais conhecimento técnico para que haja uma maximização da produção (Bartz et al., 2018).

Neste trabalho, buscamos avaliar o desenvolvimento de peixes cultivados em tanques circulares de placas de cimento, observando parâmetros como taxa de crescimento, peso, saúde dos organismos e viabilidade econômica da prática. Além disso, a análise da interação entre os tanques e os quintais produtivos será fundamental para compreender os benefícios e desafios dessa integração, visando a formulação de recomendações para produtores e agricultores interessados em adotar essa prática inovadora.

2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na área experimental de Agrárias do Instituto Federal do Pará – Campus Bragança com as seguintes coordenadas geográficas (Latitude 01°03'16,3''S; Longitude 046°47'05,7''). O estudo envolveu o sistema de cultivo de tilápia em tanque circular de placas de cimento (Figura 1), com diâmetros médios de 6 metros e profundidade de 1,30 metros durante os meses de outubro de 2024 a janeiro de 2025. O tanque foi integrado a um quintal produtivo urbano, com cultivo de hortaliças e sistema agroflorestal na área experimental.

Figura 1. Tanque circular com placas de cimento, 2024.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

A água dos tanques foi usada para irrigação das plantas. A espécie selecionada para o cultivo foi o tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*), devido à sua alta adaptabilidade e boa resposta ao cultivo intensivo. Os peixes foram aclimatados aos tanques durante um período de 7 a 10 dias, para garantir que estejam adaptados ao novo ambiente antes do início do experimento.

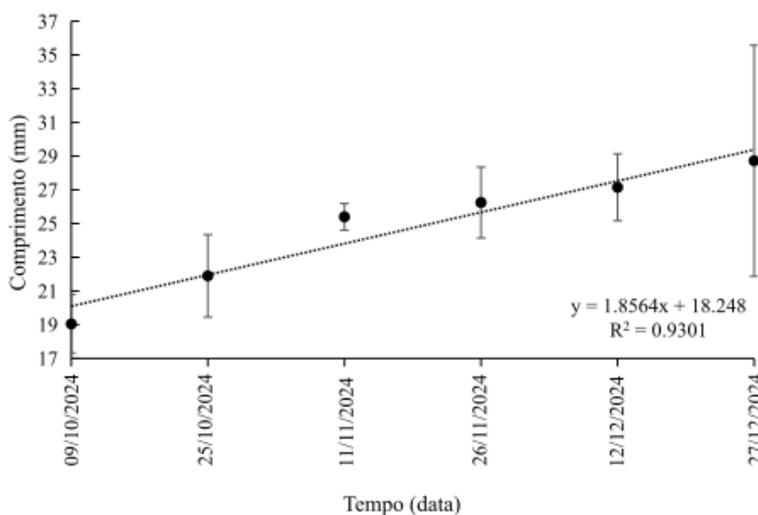
A alimentação foi baseada em ração comercial, com o uso também de restos orgânicos provenientes da produção agrícola local (como cascas de frutas e vegetais). O crescimento dos peixes foi monitorado ao longo dos meses, com avaliações periódicas sobre peso e comprimento e parâmetros como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, amônia e nitrito serão monitorados semanalmente, utilizando kits de análise apropriados. A qualidade da água foi acompanhada para garantir condições adequadas para o cultivo dos peixes e para avaliar o impacto da integração com o quintal produtivo.

A água proveniente dos tanques foi utilizada para irrigar as plantas do quintal produtivo, aproveitando os nutrientes acumulados como fertilizante natural. As variações nos parâmetros dos peixes e da qualidade da água foram investigadas aplicando-se linhas de tendências ao longo do tempo. Estas linhas seguiram os modelos linear e quadrático dependendo do ajuste aos dados fornecido pelo parâmetro R^2 .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados, o comprimento dos peixes aumentou ao longo tempo, iniciando em uma média de 19,5 mm e atingindo uma média de 28,7 mm no período da última medição (Figura 2). O peso dos peixes também aumentou ao longo do experimento, com peso médio inicial de 3,146 Kg e final de 10,385 Kg para uma amostra de 20 peixes.

Figura 2. Variação no comprimento de peixes ao longo do tempo.

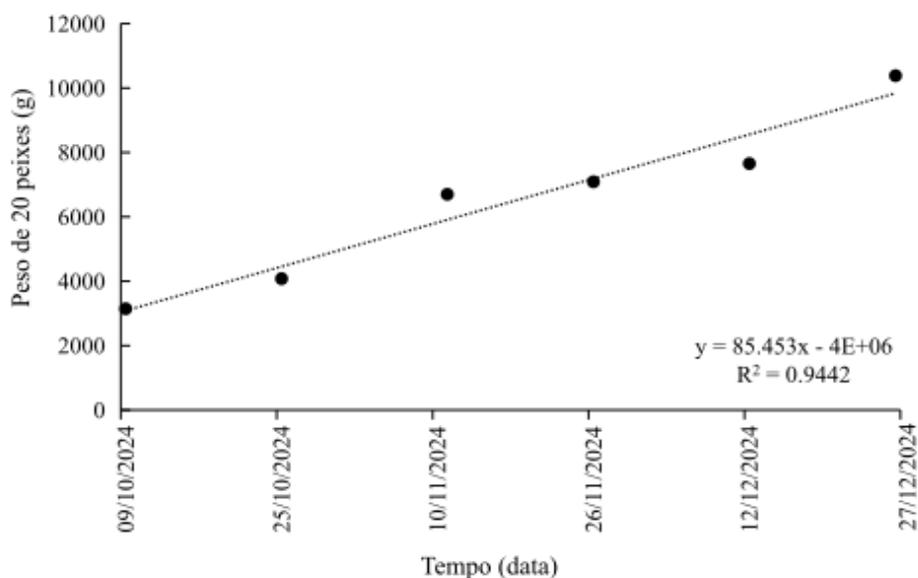


Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

Os resultados de crescimento observados indicam que o manejo alimentar adequado e a qualidade da água são fatores cruciais para o bom desempenho da tilápia (Figura 3). Sanchez e Matsumoto (2012) destacam que a qualidade da água é fundamental para maximizar as respostas

zootécnicas, como o crescimento, sobrevivência e reprodução dos peixes, o que reforça os achados deste estudo, que demonstraram bom crescimento dos peixes em ambientes com controle de qualidade da água. Além disso, Yanbo et al. (2006) sugerem que a tilápia apresenta melhores respostas em ambientes salobros, devido ao menor gasto energético para osmorregulação, o que pode ter contribuído para o bom desempenho do crescimento no presente estudo.

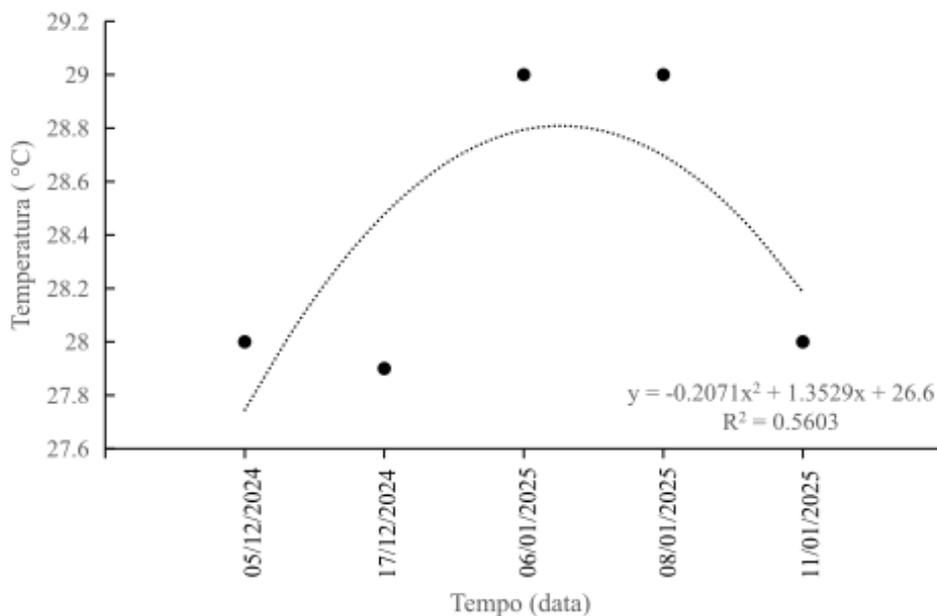
Figura 3. Variação no peso de 20 peixes ao longo do tempo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

A temperatura da água variou de 27,9 °C no segundo dia de medição a 29 °C no terceiro e quarto dia (Figura 4). Esta variável descreveu um comportamento parabólico, com crescimento nos primeiros dias de amostragem e decréscimo no último. Conforme Kubitzka (2000), a temperatura da água desempenha um papel fundamental no desempenho zootécnico da tilápia. Para otimizar o crescimento e a conversão alimentar da espécie, a temperatura ideal deve ser mantida entre 27 e 32 °C. Dentro desse intervalo, as tilápias apresentam um melhor aproveitamento energético, o que resulta em ganhos de peso mais rápidos e maior resistência a doenças. Devido à baixa variação dessa temperatura e à ausência de valores abaixo de 26 °C, a solubilidade do oxigênio na água foi mantida em níveis adequados, favorecendo o metabolismo dos peixes.

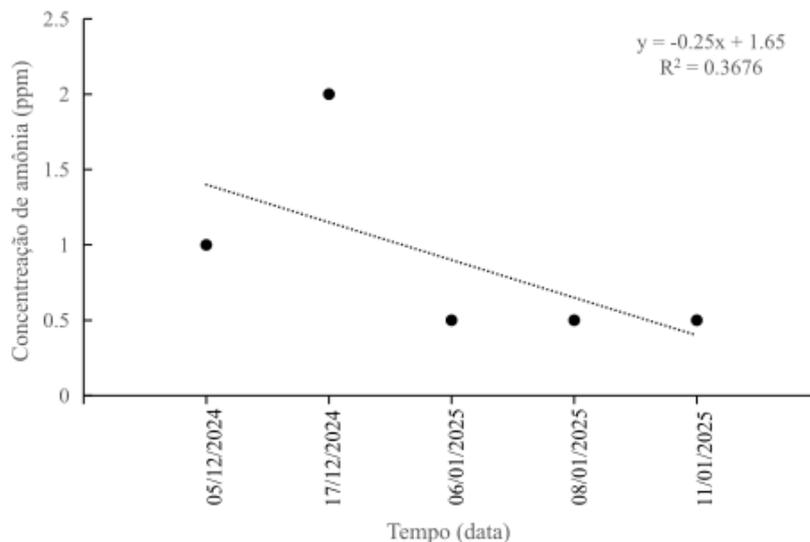
Figura 4. Variação da temperatura da água ao longo do tempo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

A concentração de amônia na água teve um pico no segundo dia de amostragem, em seguida decresceu e permaneceu baixa até o final das medições (Figura 5).

Figura 5. Variação da concentração de amônia na água ao longo do tempo.

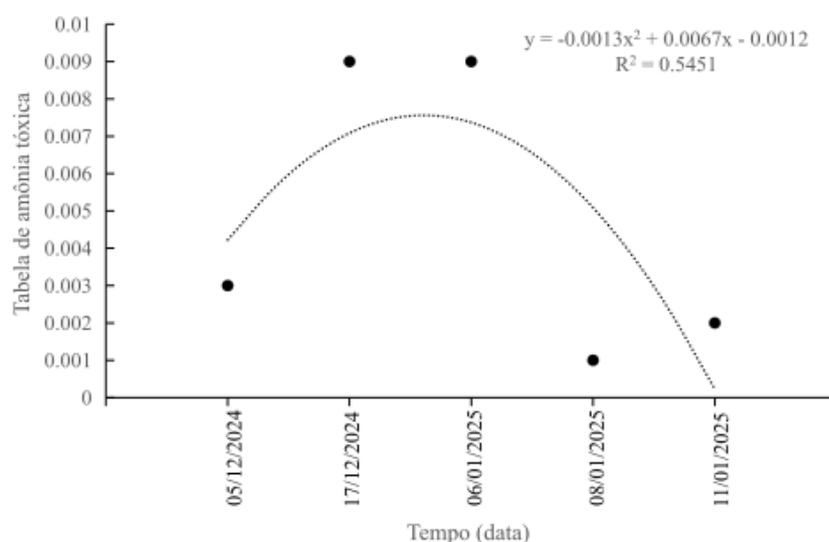


Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

A amônia é um dos compostos mais tóxicos para organismos aquáticos, e o seu controle é essencial para garantir boas taxas de crescimento e sobrevivência. O aumento de amônia nos primeiros dias de amostragem é comum, mas seu controle ao longo do experimento foi adequado. De acordo com o estudo de Moreira et al. (2001), a tilápia tolera níveis mais elevados de amônia, o que pode

explicar o bom desempenho do crescimento observado, mesmo com variações nos níveis de amônia. No entanto, é fundamental garantir que a concentração de amônia não ultrapasse os limites que possam causar estresse ou morte dos peixes. Os valores na tabela de amônia tóxica variaram parabolicamente ao longo do tempo (Figura 6). Houve um aumento nos valores no segundo e terceiro dia de amostragem e um decréscimo nos últimos dois dias.

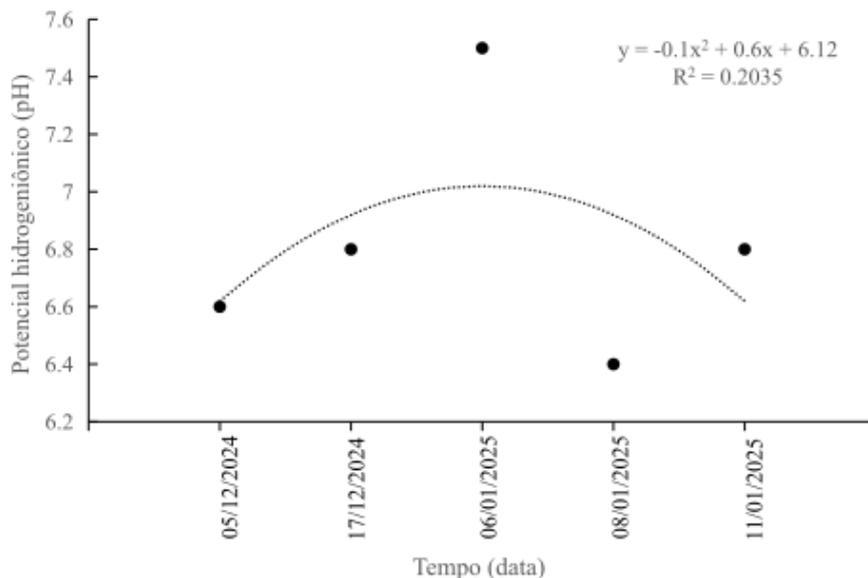
Figura 6. Variação nos valores da tabela de amônia tóxica ao longo do tempo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

O pH variou de forma parabólica ao longo do período de estudo (Figura 7). Houve um crescimento nos valores nos primeiros dias, com um pico no terceiro dia, e um decréscimo nos dois últimos dias.

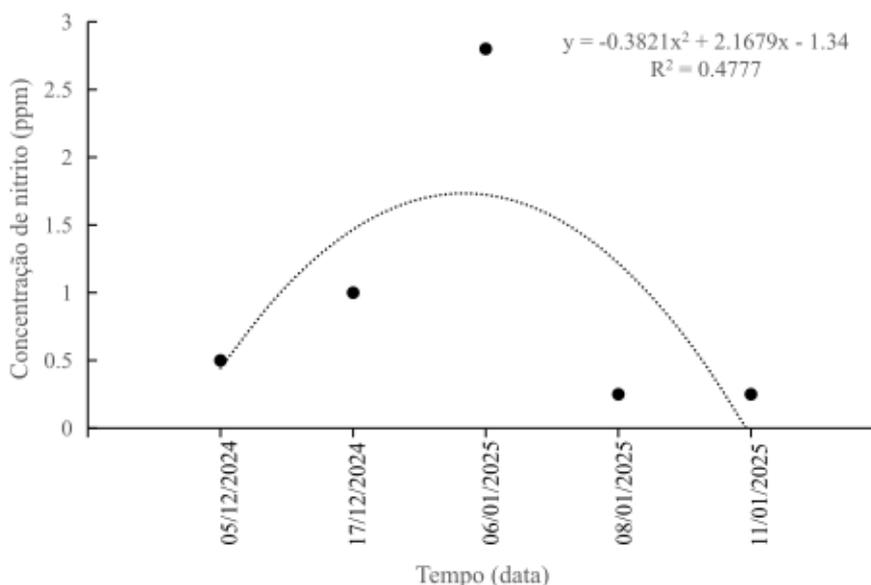
Figura 7. Variação do potencial hidrogeniônico (pH) na água ao longo do tempo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

A concentração de nitrito na água descreveu uma variação parabólica ao longo do tempo (Figura 8). Houve um aumento na concentração nos três primeiros dias de medição, com pico no terceiro dia, e redução nos dois últimos dias. O pH e os nitritos são influenciados pela dinâmica biológica do sistema e podem ser afetados por fatores como alimentação, presença de matéria orgânica e a quantidade de peixes no sistema (Sánchez e Matsumoto, 2012).

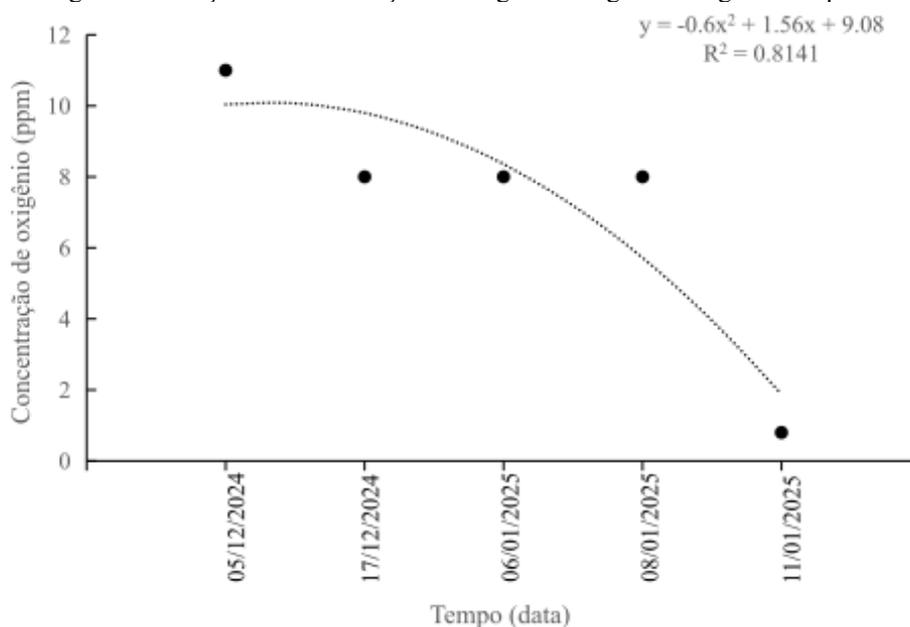
Figura 8. Variação da concentração de nitrito na água ao longo do tempo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

A concentração de oxigênio decresceu ao longo do tempo (Figura 9). As concentrações iniciais foram de 11 ppm e as concentrações finais foram de 0,8 ppm. Segundo Taniguchi, Kato e Fontolan (2014), o oxigênio dissolvido (OD) é essencial para a respiração e para a manutenção do metabolismo dos organismos aquáticos, e sua concentração varia ao longo do dia. Em sistemas de cultivo como tanques-rede, exposições prolongadas a níveis abaixo de 3 mg/L podem prejudicar o desempenho dos organismos, o que torna o monitoramento do OD uma variável crítica. Neste trabalho, a variação dos parâmetros de qualidade da água não comprometeu o desempenho do crescimento dos peixes em tanques circulares.

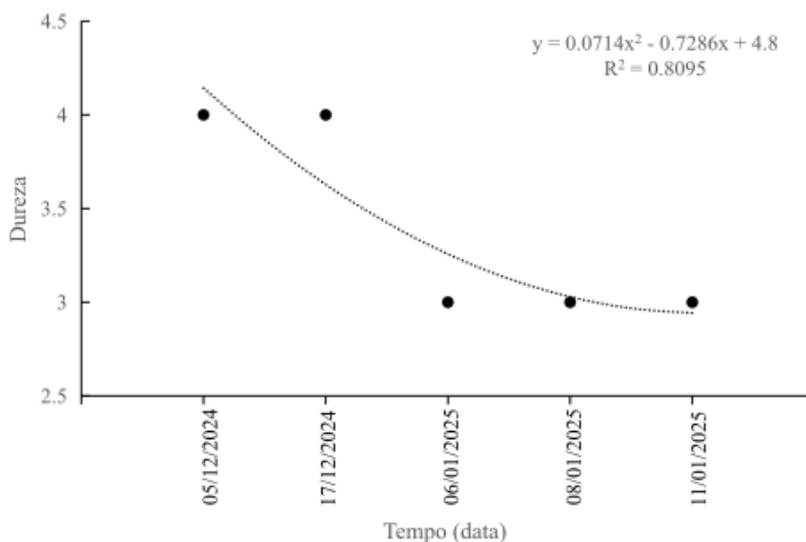
Figura 9. Variação da concentração de oxigênio na água ao longo do tempo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

De acordo com Baldisserotto (2011), a dureza total da água está relacionada à presença de cátions multivalentes, como cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}), que são os mais comuns em ambientes de água doce. A variação da dureza da água observada ao longo do tempo, que inicialmente foi de 4 e diminuiu para 3, pode ser atribuída a diversos fatores, como a dissolução de minerais presentes ou variações nas condições ambientais (Figura 10). A manutenção dessa concentração ao longo do experimento sugere que, apesar da diminuição inicial, a água permaneceu dentro de parâmetros aceitáveis para o cultivo dos peixes. Em sistemas de aquicultura, a dureza pode influenciar diretamente a bioquímica da água e, conseqüentemente, o desempenho dos organismos aquáticos.

Figura 10. Variação na dureza da água ao longo do tempo.



Fonte: Elaborada pelos próprios autores, 2025.

4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

A integração dos tanques circulares de placas de cimento com os quintais produtivos urbanos proporcionou benefícios mútuos para a produção agrícola e a criação de peixes. A utilização da água do tanque para irrigação das plantas ajudou a manter os níveis de nutrientes equilibrados, com níveis de amônia e nitritos em 0,6 mg/L e 0,2 mg/L, respectivamente, dentro dos parâmetros seguros tanto para os peixes quanto para as plantas. O uso dos nutrientes presentes na água do tanque resultou em uma produção contínua de frutíferas no sistema agroflorestal, comparada às áreas não irrigadas, o que indicou a efetividade do sistema integrado.

O impacto econômico do sistema foi positivo, com o rendimento gerado pelos peixes alcançando uma média de 15 reais por quilo de peixe. A produção total de peixes foi de 500 peixes com peso médio final de 1.038,5 kg. A combinação da produção de hortas e peixes compensou amplamente os custos envolvidos na operação do sistema, provando a viabilidade financeira do projeto.

Em termos de qualidade ambiental, não houve sinais de degradação do solo ou da água ao redor dos tanques. O sistema demonstrou ser sustentável, com o uso contínuo e reciclado de recursos naturais, como a água utilizada para irrigação, o que contribuiu para a não degradação do ecossistema local.

Apesar dos benefícios observados, o sistema enfrentou desafios, como o espaço limitado. O tamanho dos tanques foi insuficiente para a produção em maior escala, o que limita a expansão do sistema. Com base nesses resultados, recomenda-se a construção de tanques de maior capacidade ou a implementação de múltiplos tanques interligados, o que pode otimizar a produção de peixes. Além

disso, é importante promover capacitação contínua e programas de formação para as famílias interessadas na produção, com foco em manejo de peixes e hortas. Isso pode melhorar a produtividade e a sustentabilidade do sistema, além de fortalecer as redes de comercialização.

REFERÊNCIAS

- BALDISSEROTTO, B. et al. The effects of ammonia and water hardness on the hormonal, osmoregulatory and metabolic responses of the freshwater silver catfish *Rhamdia quelen*. *Aquatic Toxicology*, v. 152, p. 341–352, 28 abr. 2014.
- BARTZ, R.L.; MOREIRA, G.C.; SCHMIDT, C.A.P.; VINCENZI, S.L. Comparação de duas tabelas de arraçoamento utilizadas no cultivo de tilápias na Região Oeste do Paraná. *Brazilian Journal of Development*, v.4, n.7, p.3945-3958, 2018.
- CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. Cultivo sem solo – hidroponia. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 43p.
- CASTELLANI, D.; ABIMORAD, E. G. Sistemas integrados em aquicultura. *Pesquisa & Tecnologia*, vol. 9, n. 1, 4 p., Jan-Jun 2012.
- CAVALLI, Ronaldo Olivera; HAMILTON, Santiago. Piscicultura marinha no Brasil com ênfase na produção do beijupirá. *R. bras. Reprod. Anim.*, p. 64-69, 2009.
- DA SILVA, Adriella Camila G. Furtado; DOS ANJOS, Mônica de Caldas Rosa; DOS ANJOS, Adilson. Quintais produtivos: para além do acesso à alimentação saudável, um espaço de resgate do ser. *Guaju. Mato Grosso do Sul*, v. 2, n. 1, p. 77-101, 2016.
- HUSSAR, G. J.; PARADELA, A. L.; SAKAMOTO, Y.; JONAS, T. C.; ABRAMO, A. L. Aplicação da água de escoamento de tanque de piscicultura na irrigação da alface: aspectos nutricionais. *Revista Ecosistema*, v. 27, n. 2, p. 49-52, 2002.
- HUSSAR, G. J.; PARADELA, A. L.; SAKAMOTO, Y.; JONAS, T.C.; ABRAMO, A. L. Aplicação da água de escoamento de tanque de piscicultura na irrigação da alface: aspectos nutricionais. *Revista Ecosistema, Espírito Santo do Pinhal*, v.27, n.1/2, p.49-52, 2002.
- KUBITZA, F. (2000) Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiaí: Kubitza.
- MARINHO, Jose Samyr Fonseca. Integração piscicultura-agricultura como alternativa para o Nordeste: uma revisão de literatura. 2022.
- MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S. Fundamentos da moderna aquicultura. 1. ed. ULBRA: Canoas, 2001. 200p.
- OLIVEIRA, E. G.; SANTOS, F. J. S. Piscicultura e os desafios de produzir em regiões com escassez de água. *Ciência Animal (Edição Especial)*, Fortaleza, v. 25, n.1, p. 133-154, 2015. Disponível em: http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/palestra11_p133_154.pdf. Acesso em: 2 out. 2024.
- ONO, E. A.; KUBITZA, F. Cultivo de peixes em tanques-rede. 3. ed. E. A. ONO: Jundiaí, 2003. 112 p.
- SÁNCHEZ O.I.A.; MATSUMOTO, T. Hydrodynamic characterization and performance evaluation of an aerobic tree phase airlift fluidized bed reactor in a recirculation aquaculture system for Nile tilapia production. *Aquacult. Eng.*, v.47, p.16-26, 2012.

STÉDILE, J. P.; CARVALHO, H. M. de. “Soberania alimentar: uma necessidade dos povos. In: Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Fome Zero: Uma história Brasileira”. Brasília, DF, Assessoria Fome Zero, 2010, v. 3, pp. 144-156.

TANIGUCHI, F.; KATO, Hellen Christina de Almeida; FONTOLAN, Thiago. Monitoramento da qualidade da água. Projeto Peixe. Embrapa. 2014.

YANBO, W.; WENJU, Z.; WEIFEN, L. et al. Acute toxicity of nitrite on tilapia (*Oreochromis niloticus*) at different external chloride concentrations. *Fish Physiol. Biochem.*, v.32, p.49-54, 2006.