

AQUAPONIA – UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS EM COMUNIDADES RURAIS SOCIALMENTE VULNERÁVEIS

Jean Nogueira Costa¹; Ebert Alan Moraes Andrade Filho²; Laís Cristina Borges Mendonça³; Hanna Karolina Sousa Silva Soares⁴; Bruna Larissa Ferreira de Carvalho⁵;

Resumo

O trabalho teve como objetivo estimular a produção de alimentos de forma sustentável, minimizando os possíveis impactos ambientais causados pelos sistemas convencionais. O sistema de aquaponia de pequeno porte foi montado no Campus Viana como um protótipo de produção sustentável que pode ser apresentado e implantado em comunidades de baixa renda. Para montagem do sistema foram utilizados os seguintes materiais: caixa d'água de 150 L, três baldes de 18 L, estacas de madeira, bomba de água submersa, veda rosca, cola adesivo PVC, cano PVC 100 mm, cano PVC 20 mm e conexões hidráulicas PVC 20 mm. Para o tanque de cultivo de peixes foi utilizada a caixa d'água, onde foram estocados 10 juvenis de tambatinga com peso médio de 100 gramas. As mudas de alfaces-crespas foram transplantadas para a bancada de cultivo em canaletas em copos plásticos com furos na base. Nas biometrias realizadas quinzenalmente foi observado crescimento lento dos peixes, que estavam com densidade de estocagem acima de 7 kg/m³. As alfaces apresentaram desempenho satisfatório, porém foi observado que as folhas murcharam durante os períodos de maior intensidade solar. O sistema destacou-se tanto no âmbito institucional quanto na comunidade externa, que demonstrou interesse e aceitação à proposta.

Palavras-chave: Aquicultura, Sistema Aquapônico e Sustentabilidade

Introdução

O crescimento populacional e a necessidade de produzir alimento para garantir a segurança alimentar no mundo tem aumentado a demanda por água. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), a produção

¹ Estudante do Curso Técnico em Aquicultura do IFMA do Campus Viana; E-mail: jean.n@acad.ifma.edu.br.

² Estudante do Curso Técnico em Aquicultura do IFMA do Campus Viana; E-mail: a.alan@acad.ifma.edu.br.

³ Estudante do Curso Técnico em Aquicultura do IFMA do Campus Viana; E-mail: c.lais@acad.ifma.edu.br.

⁴ Professora Substituta de Biologia do IFMA do Campus Viana; E-mail: hanna.soares@ifma.edu.br.

⁵ Professora do Curso Técnico em Aquicultura do IFMA do Campus Viana; E-mail: bruna.carvalho@ifma.edu.br

agrícola é responsável por cerca de 72% do consumo global, utilizada principalmente para irrigação e na produção de alimentos. Estima-se que até 2050, a produção de alimentos precisará aumentar mais de 50% para garantir a segurança alimentar da humanidade (FAO, 2018; 2021).

A crescente demanda por alimento, juntamente com os impactos ambientais causados pelas atividades agropecuárias, incentiva a melhor gestão da água e a busca por sistemas de produção ambientalmente corretos. De acordo com Oliveria (2016), a aquaponia é um sistema de produção que apresenta sustentabilidade, já que reduz o desperdício de água e minimiza os impactos ambientais que poderiam ser causados pela emissão de efluentes da piscicultura.

A aquaponia visa a produção de alimentos a partir da integração entre a hidroponia (produção de diferentes tipos de vegetais sem o uso de solo) e a aquicultura (produção de organismos aquáticos), com recirculação de água e reaproveitamento dos nutrientes (SOMERVILLE et al, 2014). Esse sistema de produção sustentável pode ser inserido em comunidades de baixa renda que trabalham com a agricultura familiar, tanto para subsistência quanto para impulsionar o desenvolvimento social e econômico.

De acordo com o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o estado do Maranhão ocupou o último lugar no indicador de renda em 2023, com índice de 0,612. Das 100 cidades brasileiras com o pior IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), 23 são maranhenses. Diante do exposto, faz-se necessário investir em tecnologias que intensifiquem a produção sem elevar o desperdício de água, gerando alimento e renda para o estado, com ênfase na sustentabilidade ambiental.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) fazem parte de uma agenda definida pela Organização das Nações Unidas (ONU) e tem como missão entregar um futuro melhor e sustentável para todos até o ano de 2030. Entre os 17 ODS, o ODS 2 tem como objetivo acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e incentivar a agricultura sustentável.

Dada a importância de encontrar alternativas que possam melhorar o IDH do Maranhão e que auxiliem a alcançar o ODS 2 da Agenda 2030 da ONU, a aquaponia surge como uma das melhores opções, uma vez que tem por princípio a produção de alimentos saudáveis, que não degrada o meio ambiente e que busca um mercado consumidor mais consciente e exigente. Esta técnica de produção de proteína animal aquática integrada com vegetais pode reduzir o consumo de água em até 90%, quando

comparada aos sistemas convencionais, e promover a reciclagem dos resíduos gerado dentro do próprio sistema (CARNEIRO et al, 2015).

Dessa forma, o sistema de aquaponia se destaca como alternativa estratégica para a produção sustentável de alimentos, ao dispensar o uso de agrotóxicos e demais insumos químicos, além de gerar renda e alimentação saudável para a comunidade. Ademais, demonstra potencial para a geração de renda, o fornecimento de alimento nutricional, a promoção segurança alimentar e a contribuição eficaz para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Metodologia

A pesquisa foi realizada de setembro de 2024 a agosto de 2025 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus Viana. Situado em um ponto estratégico na Rodovia MA 014, no Povoado São Pedro, o campus atende aos municípios da microrregião da Baixada Maranhense. As atividades foram realizadas por um grupo de estudantes residentes dos municípios de Viana e Matinha, que contaram com o apoio de pesquisadores da instituição. Os materiais utilizados para instalação da aquaponia foram adquiridos através de doações e recurso próprio (Figura 1).

Figura 1: Montagem do sistema de aquaponia no campus Viana



Fonte: Autoria própria, 2025.

Para montagem do sistema foram utilizados os seguintes materiais: caixa d'água de 150 L, três baldes de 18 L, estacas de madeira, bomba de água submersa, veda rosca, cola adesivo PVC, cano PVC 100 mm, cano PVC 20 mm e conexões hidráulicas PVC 20 mm (flange, tê soldável, adaptador rosca/cola, joelho 90°, bucha de redução e registro).

O sistema de aquaponia é constituído, basicamente, por três elementos: um tanque para criação de peixes, um sistema de filtração/biofiltração e um ambiente de cultivo das mudas. No tanque, foram estocados 10 juvenis de tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*), com peso médio inicial de 100 gramas, alimentados conforme tabela de alimentação específica.

O sistema de filtração foi dividido duas etapas: filtragem mecânica (decantador) e filtragem biológica. No decantador, o cano responsável pela entrada de água foi instalado na parte inferior do balde com um joelho para estimular a circulação da água e facilitar a decantação dos materiais em suspensão, além disso, nesse filtro foi colocado um registro para facilitar a retirada da matéria orgânica decantada.

No filtro biológico, foram utilizadas como substratos: espuma, sombrite, pedra brita e caco de telha. Esses materiais serviram como mídias biológicas para o desenvolvimento de bactérias nitrificantes que transformam compostos tóxicos, como a amônia, em compostos nutritivos são assimilados pelas hortaliças. Após o processo de filtragem, a água segue para o sump (tanque reservatório) onde a bomba submersa (900 L/h) direciona para o sistema de canaleta onde foram cultivadas 10 mudas de alface-crespa (*Lactuca sativa L.*) em furos de 6 cm de diâmetro, com espaçamento de 10 cm de um furo para o outro.

O período de experimentação teve duração de três meses, onde foi analisado se o sistema de recirculação e de filtragem funcionaram conforme o esperado. Além disso foram realizadas biometrias quinzenais para avaliar o crescimento dos peixes e o desenvolvimento das hortaliças.

Este projeto foi avaliado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), conforme Parecer nº 33/2025 - CEUA/REITORIA/IFMA.

Resultados e Discussão

A aquaponia em pequena escala foi montado no Campus Viana como um protótipo de produção sustentável que pode ser apresentado e implantado em comunidades de baixa renda. A montagem e manutenção desse sistema foram fatores

cruciais, já que a recirculação, a alimentação dos peixes e a filtragem influenciam diretamente no sucesso da produção. Por isso, optou-se por realizar a pesquisa no campus para ter maior controle da reciclagem dos nutrientes e analisar a viabilidade de implantação em zonas rurais (Figura 2).

O sistema destacou-se tanto no âmbito institucional quanto na comunidade externa, que demonstrou interesse e aceitação à proposta. Ademais, o sistema de aquaponia passou a ser utilizado como recurso didático no processo de ensino-aprendizagem dos discentes do curso de aquicultura. Garcia, Gonzalez Junior e Brito (2023) ressaltam que projetos como a aquaponia em pequena escala pode vir amenizar as diferenças sociais e promover desenvolvimento individual e coletivo. A concepção do projeto de produção sustentável de alimento estimula a realização de estudos futuros e a aplicação em diversos contextos e regiões específicos.

Figura 2: Sistema de aquaponia instalado no Campus Viana.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Para o tanque de cultivo de peixes foi utilizada uma caixa d'água de 150 litros, onde foi possível estocar 10 juvenis de tambatinga com peso médio de 100 gramas. Nas biometrias realizadas quinzenalmente foi observado crescimento lento dos peixes, que estavam com densidade de estocagem acima de 5 kg/m^3 . Segundo Carneiro et al. (2015), em sistemas aquapônicos de pequeno porte, nos quais são utilizadas densidades de

estocagem de peixes inferiores a 10 kg/m^3 , recomenda-se a utilização de tanques com capacidade entre 100 L e 1.000 L. Esses critérios corroboram os dados da presente pesquisa, na qual a densidade de estocagem foi de 7 kg/m^3 em tanque de 150 L.

O crescimento lento dos peixes pode estar relacionado aos parâmetros físicos e químicos da água. O monitoramento da rotina da qualidade da água em sistemas de aquaponia é fundamental para garantir a saúde dos organismos cultivados e a eficiência do sistema, uma vez que as variações fora da faixa ideal podem comprometer o desenvolvimento e a sobrevivência das espécies cultivadas (QUEIROZ et al., 2017)

As mudas de alfaces-crespas foram transplantadas para a bancada de cultivo em canaletas, utilizando copos plásticos perfurados na base para proporcionar o contato das raízes com a água rica em nutrientes. As alfaces apresentaram desempenho satisfatório, porém foi observado que as folhas murcharam durante os períodos de maior intensidade solar, sendo necessário a instalação de sombrite.

O sistema de filtragem demonstrou desempenho adequado, onde os resíduos sólidos ficaram retidos no filtro mecânico e foram retirados através do registro instalado, evitando o acúmulo de matéria orgânica. O filtro biológico também funcionou de maneira satisfatória, pois os níveis de amônia e nitrito não ultrapassaram a faixa ideal ($0,1 \text{ mg/L}$) para o cultivo de tambatinga. De acordo com Queiroz et al, (2027), os filtros mecânico e biológico garantem um ciclo eficiente de remoção de resíduos e transformação de compostos tóxicos, mantendo os parâmetros da água em condições ideais para o cultivo integrado de peixes e plantas. Sistemas de filtragem elaborados e manejados de forma adequada não apenas aumentam a produtividade, mas também contribuem para a sustentabilidade do sistema, evitando impactos ambientais e minimizando a necessidade de intervenções externas.

As instalações do projeto piloto de aquaponia em canaletas implantado no Campus Viana mantiveram-se em pleno funcionamento durante o experimento, não sendo observado comprometimento da estrutura ou falhas técnicas.

Conclusão

O sistema de aquaponia de pequeno porte desenvolvido como protótipo demonstrou viabilidade tanto para futuras implantações em comunidades de baixa renda quanto como ferramenta pedagógica no processo de ensino-aprendizagem nas turmas de aquicultura e agricultura do Campus Viana. Sua utilização possibilitou a integração entre

teoria e prática, demonstrando as vantagens da produção sustentável de alimentos por meio da associação entre a piscicultura e a hidroponia.

Constatou-se, ainda, que o monitoramento contínuo dos parâmetros de qualidade da água é indispensável para a manutenção do equilíbrio do sistema, assegurando a saúde e o crescimento dos organismos aquáticos e a produtividade vegetal. A adoção de estratégias que aprimorem a oxigenação do tanque de cultivo, como aeração suplementar ou ajustes no fluxo de água, mostra-se fundamental para prevenir estresse, reduzir mortalidade e garantir o desempenho zootécnico das espécies cultivadas.

Dessa forma, conclui-se que o protótipo de aquaponia implantado não apenas cumpre função social, ao se apresentar como alternativa sustentável para comunidades socialmente vulneráveis, mas também desempenha papel relevante como recurso pedagógico, promovendo a formação de profissionais mais conscientes acerca da importância do manejo adequado da qualidade da água, da reciclagem dos nutrientes e da sustentabilidade na aquicultura.

Agradecimentos

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e ao Instituto Federal do Maranhão – IFMA por incentivar e custear projetos como este, que fornecem experiências únicas e duradouras aos envolvidos.

Referências

CARNEIRO, Paulo C. Falanghe; MORAIS, Carlos A. R. S.; NUNES, Maria U. C.; MARIA, Alexandre N.; FUJIMOTO, Rodrigo Y. Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia. Documento 189/2015 - Embrapa.Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. AQUASTAT database. FAO, 2018.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. AQUASTAT database. FAO, 2021.

GARCIA, Fábio Madureira; GONZALEZ JUNIOR, Ivo Pedro; BRITO, Larissa Ofenes da Silva. Idealização de projeto (de extensão) para produção residencial sustentável de alimento. Sul-Mineiro Business Management Journal, v. 5, n. 2, p. 70-71, jul./dez. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua - PNAD Contínua - 2023.

QUEIROZ, Julio Ferraz de; FREATO, Thiago Archangelo; BARRETO, Alfredo José; ISHIKAWA, Luiz Márcia Mayumi; FRIGHETTO, Rosa Toyoko Shiraishi. Boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia. Documento 113/2017. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2017.

OLIVEIRA, Saulo Duarte de. Sistema de Aquaponia. 2016. 27 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2016.

ONU, 2015. Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável. Centro de Informação Regional Das Nações Unidas Para a Europa Ocidental. Disponível em: http://www.unric.org/pt/images/stories/2016/ods_2edicao_web_pages.pdf. Acesso em: 02 de abr. de 2024.

SOMERVILLE, C., COHEN, M., PANTANELLA, E., STANKUS, A. & LOVATELLI, A. Small-scale aquaponic food production. Integrated fish and plant farming. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Rome, FAO. 262 pp. 2014.