

MONTAGEM E OPERAÇÃO DE UM SISTEMA ECOEFICIENTE: AQUAPONIA

Carlos Eduardo Araújo (1); Dára Beatriz Vieira de Sousa (1); Ana Carolina da Silva Sales (2)
Murilo Vargas da Silveira (3); Antônio Carlos Silveira Gonçalves (4)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas;
acarloseduardo525@gmail.com; darabeatriz5440@gmail.com; karolzinhasales.9979@gmail.com;
murilo.silveira@ifto.edu.br; antonio.goncalves@ifto.edu.br

Introdução

A segurança alimentar e nutricional significa garantir, a todos, alimentos básicos de qualidade, em quantidades suficientes, de modo permanente, e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo assim para uma existência digna, em um contexto de desenvolvimento integral do ser humano (GARGANTINI, 2017).

O desenvolvimento de alternativas que assegurem a permanência dos agricultores familiares no campo é fator fundamental para garantir a segurança alimentar nos seus aspectos qualitativos e quantitativos. É relevante a importância da sustentabilidade para o modelo agrícola familiar e para toda a humanidade, visto que, na agricultura, se garantem os alimentos para o consumo da população mundial. A partir da produção socialmente justa e ambientalmente correta, é possível atender as demais necessidades; e para isso, é importante a geração de renda aos agricultores (LORENCETT, 2010).

Sustentabilidade leva em conta o processo desde o campo até a mesa do consumidor. O alimento sustentável deve ser produzido de maneira a proteger a diversidade de plantas e animais e evitar danificar os recursos naturais. Proporcionando benefícios sociais, tais como alimentos de boa qualidade, produtos seguros e saudáveis e as oportunidades educacionais.

A necessidade de alimentos em quantidade e qualidade, pode ser suprida pela adoção de tecnologias inovadoras, simples e eficientes, que efetivam a produção, através de um desenvolvimento sustentável, e aproveitam melhor as áreas de produção, além dos materiais nelas presentes. Dentre essas práticas sustentáveis está a aquaponia, uma integração entre produção aquícola, como a criação de peixes, e hidropônica, como o cultivo de hortaliças, em sistema de recirculação de água.

A aquaponia apresenta uma tecnologia barata, utilizando-se o aporte da propriedade, produzindo culturas alternativas, como alimentos orgânicos, e reduzindo o impacto sobre o meio ambiente, utilizando os resíduos da produção. Além disso, é um sistema adaptável, podendo-se utilizar peixes e culturas da própria região, ou que tenham mercado para a mesma, produzindo durante todo o ano com qualidade, mesmo em áreas que não são abastecidas por água de rios, açudes ou lagos. Outra característica é que o sistema pode ser ajustado pelo produtor, desde a quantidade de peixes e hidropônicos, até a altura da estrutura, facilitando a colheita dos produtos, com ótima relação custo-benefício e o mínimo esforço, apresentando fácil execução e manutenção.

A aquaponia está entre as técnicas sustentáveis dentro do sistema de produção de organismos aquáticos em cativeiro integrado com a hidroponia, capaz de garantir benefícios

para ambos (MARROTI *et al.*, 1996; MONTOYA *et al.*, 2000). Esta integração pode permitir que as plantas usem dos nutrientes provenientes da água do cultivo de peixes, melhorando a qualidade da água para os peixes cultivados. Entre as vantagens da aquaponia, incluem-se o prolongado reuso da água e a integração dos sistemas de produção de organismos aquáticos e plantas, que permitem uma diminuição dos custos, além de melhorar a rentabilidade dos sistemas de aquicultura (QUILLERÉ *et al.*, 1995).

O trabalho tem como objetivo mostrar o valor ambiental da adoção da modalidade de cultivo em água, e sua aplicação prática, como metodologia de ensino para discentes, produtores e comunidade, mostrado como formular um sistema básico de aquaponia para iniciação da produção comercial, além de seu funcionamento.

Metodologia

1. Composição do sistema de produção

O sistema de aquaponia deve ser dotados de:

- Caixa d'água de polietileno, ou de lona, com 1000 L ou maior, para a produção dos peixes;
- Bombona plástica de 50 L para filtro mecânico, contendo brita fina (ou argila expandida), e filtro biológico, contendo malha de nylon;
- Bombona plástica de 50 L contendo uma bomba submersa (tipo aquário/motor de máquina de lavar), responsável por levar a água até as culturas hidropônicas;
- Bancada de madeira (ou ferro), com canos de PVC (policloreto de polivinila), para manter as variedades do alimento hidropônico cultivado;
- Aerador (ou soprador), para aumentar a oxigenação da água de cultivo (se necessitar);
- Canos PVC de 25 mm, 60 mm e 75 mm. Estes podem ser alterados;
- Mangueira emborrachada de $\frac{3}{4}$;
- Copo plástico (tipo café);
- Substrato (espuma fenólica, argila expandida ou outro);
- Kit comercial de análise de água.

Parte do sistema (de produção vegetal) pode estar contido em estufa artesanal, composta de madeira e tela sombrite, para abrigo das culturas produzidas; outra parte do sistema (de produção dos peixes) poderá estar contido em área de cimento (ou chão batido), telada, com telhado.

2. Funcionamento do sistema de produção

O escoamento da água será realizado através de um cano de PVC, com 60 mm, acoplado na lateral inferior da caixa d'água, passando pelo filtro mecânico e biológico, e seguindo para a bombona subsequente, contendo a bomba d'água submersa. Esta, puxará a água através de mangueira emborrachada $\frac{3}{4}$, contendo duas saídas; a primeira saída, escoará 80% do volume dos efluentes diretamente para a caixa dos peixes; a segunda, escoará 20% do volume de efluentes para os canos de PVC, contendo as plantas cultivadas. Este efluente voltará para a caixa dos peixes, com baixa carga de nutrientes, uma vez que foram utilizados pelas plantas e bactérias presentes em suas raízes. Assim, o sistema caracteriza-se pela recirculação constante de água. A única água repostada no sistema será devido ao consumo pelas plantas e peixes e por

perda com evaporação. A bombona contendo a bomba d'água poderá possuir uma válvula de entrada de água com boia. Esta válvula será responsável por repor a água perdida pelo sistema.

O cultivo hidropônico em NFT (sistema de lâmina de água) será caracterizado por canos de PVC (75 mm) interligados por um cano PVC com 25 mm, com um declive suave, formado pela bancada de madeira. Os canos serão perfurados, com o auxílio de uma furadeira com serra copo, a cada 20 cm, totalizando 10 furos, para cada cano de dois metros e meio. Em cada furo, durante a etapa de cultivo das plantas, será colocado um copo plástico contendo espuma fenólica, servindo de suporte para a germinação das mudas.

3. Atividades necessárias após a implementação do sistema

Após o início de cultivo, o monitoramento da qualidade físico-química da água se faz necessário. Este pode ser realizado por kit colorimétrico comercial para aquarismo (para oxigênio disponível, amônia, nitrito, nitrato, alcalinidade e dureza), disco de Secchi para avaliação de transparência/turbidez da água e termômetro digital, para avaliação da temperatura. Este kit pode ser adquirido em lojas de aquarismo, lojas de piscicultura ou através da internet. Oxigênio disponível e temperatura devem ser avaliados diariamente, tamanha sua importância na produção, enquanto os demais parâmetros de qualidade serão avaliados semanalmente. A queda de amônia e aumento de nitrato significa que as plantas e bactérias presentes no sistema estão reduzindo a toxidez da água para os peixes.

O custo total da produção de peixes e culturas hidropônicas será composto por análises dos resultados do volume produzido, gastos para a implementação das estruturas e insumos (como os peixes adquiridos, ração, plantas hidropônicas). Como a produção é superintensiva, os ciclos de peixes e plantas serão mais rápidos, trazendo retornos financeiros a curto e médio prazo.

Resultados e Discussão

O sistema aquapônico é voltado para a educação profissional por meio de estudantes da área agrária, técnicos e produtores rurais. Apresenta grande eficiência na redução de gastos com sua implementação, rápida produção e retorno financeiro.

A eliminação de efluentes na natureza, por produções agropecuárias e industriais tem sido objeto de grande preocupação na sociedade. Por isso, formas de produção alternativas, que não eliminem tais compostos, têm sido empregadas. O método tradicional de se produzir peixes em sistemas de viveiros escavados, com fertilização orgânica para aumentar a produção primária e fornecer alimento para os peixes está seriamente comprometido, não pelo volume de água utilizado, mas sim pelo efluente lançado (CREPALDI *et al.*, 2006).

A reutilização dos resíduos, assim como a importante ação das bactérias servindo tanto para a biotransformação da amônia, quanto para fixação do nitrogênio nas plantas (HANSON *et al.*, 2008), tornou-o sistema aquapônico ecologicamente viável.

A aquaponia pode ser utilizada para a produção de frutíferas, leguminosas, gramíneas, cereais, flores, entre outros. Mas é nas hortaliças que tem obtido resultados mais expressivos, com maiores produções artesanais (pequenas propriedades). Nas hortaliças, principalmente as folhosas, o nitrogênio desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos

produtos colhidos, Assim, um adequado suprimento de nitrogênio está associado à alta atividade fotossintética e ao crescimento vegetativo vigoroso (CASTELLANE, 1994; FILGUEIRA, 2000).

Para a produção de peixes, o sistema comporta diferentes volumes de produção. Para a produção de tilápia Nilótica, observa-se uma densidade de cultivo de até 45 kg/m³ de tanque. Assim como ela, peixes onívoros (que consomem de tudo) conseguem produzir mais, em menores espaços, do que peixes carnívoros. Estes necessitam de ração mais proteica, que leva a maior carga de amônia na água, além da maior disputa por espaço. Assim, peixes carnívoros não conseguem a mesma eficiência dos onívoros, em sistemas de recirculação de água. Ibrahim *et al.* (2015), trabalhando com peixes onívoros (juvenis de tambaqui) em sistema aquapônico, com recirculação de 10% da água, obteve maior taxa de sobrevivência e melhor conversão alimentar quando os manteve com densidade de 40 peixes/m³.

Sistemas como este apresentam a possibilidade de aplicação a projetos de produção de peixes e vegetais como atividades alternativas para composição da dieta alimentar, bem como atividade econômica complementar para composição da renda familiar, permitindo reduzir o consumo de água, solucionar o problema da poluição, podendo ser aplicado tanto em nível individual, como em projetos coletivos, através de formas associativas de produção (CRIVELENTI *et al.*, 2009).

Conclusões

O trabalho regido tem como objetivo descrever o processo de montagem de um sistema básico de aquaponia, voltado para pequenas, médias e grandes propriedades, podendo ser usado como metodologia de ensino a educação ambiental voltada para discentes, produtores rurais e comunidades interessadas.

O sistema apresenta otimização de espaço e de recursos naturais, além das vantagens de não eliminação de efluentes, aproveitamento de toda água da produção, baixo (ou até nulo) gasto energético, produção de alimentos orgânicos de rápido ciclo, sistema produzido para diferentes fases e escalas de cultivo.

As informações do presente estudo poderão nortear novos trabalhos vinculados a aquaponia, incentivando o desenvolvimento destas metodologias eficientes e sustentáveis, capazes de garantir uma alta capacidade produtiva na produção de pescado e de culturas hidropônicas, além de fornecer ao mercado consumidor produtos orgânicos de alta qualidade.

Referências

- CASTELLANE, P.D. Nutrição mineral e qualidade de olerícolas folhosas. In: SÁ, M.E.; BUZZETI, S., coords. Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo: Ícone, 1994. 437 p
- CREPALDI, D.V.; TEIXEIRA, E.A.; FARIA, P.M.C.; RIBEIRO, L.P.; MELO, D.C.; CARVALHO, D.; SOUSA, A.B.; SATURNINO, H.M. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 30, n. 3-4, p. 86-99, 2006.
- CRIVELENTI, L.Z.; BORIN, S.; SILVA, N.R. da. Piscicultura superintensiva associada à hidroponia em sistema de recirculação de água. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 14, n. 2, p. 109-116, 2009.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, 2000, 402 p.
- GARGANTINI, C. **Segurança Alimentar**: a importância dos cuidados na produção de refeições e alimentos. 2017. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/noticias/negocios/seguranca-alimentar-a-importancia-dos-cuidados-na-producao-de-refeicoes-e-alimentos/116389/>>. Acesso em: 17 set. 2018.
- HANSON, A.; YABES, J.; PRIMAVERA, L.P. Cultivation of Lemon Basil, *Ocimum americanum*, in two different hydroponic configurations supplemented with various concentrations of tilapia aquaculture green water. **Bios**, v.79, n.3, p.92-102, 2008.
- IBRAHIM, M.A.; CASTRO, F.J.; OLIVEIRA, W.H. Qualidade da Água e Desempenho de Juvenis de Tambaqui Criados em Sistema de Aquaponia. **Seminário de Iniciação Científica**. Universidade Federal do Tocantins. p.1-5, 2015.
- LORENCETT, F.R. **Produção de alimentos para o autoconsumo como fator de desenvolvimento agrícola sustentável: uma análise do kit-diversidade sob outra perspectiva**. 2010. Disponível em: <<http://base.d-p-h.info/pt/fiches/dph/fiche-dph-8597.html>>. Acesso em: 17 set. 2018.
- MAROTTI, M.; PICCAGLIA, R.; GIOVANELLI, E. Differences in essential oil composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.44, n.12, p.3926-3929, 1996.
- MONTOYA, R.A.; LAWRENCE, A.L.; GRANT, W.E. *et al.* Simulation of phosphorus dynamics in an intensive shrimp culture system: effects of feed formulation and feeding strategies. **Ecological Modeling**, v.129, p.131-42, 2000.
- QUILLERÉ, I.; ROUX, L.; MARIE, D. *et al.* An artificial productive ecosystem based on a fish/bacteria/plant association. 2. Performance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.53, n.1, p.19-30, 1995.