

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

REVISÃO SOBRE TIPOS E FUNCIONAMENTO DE SISTEMA DE AQUAPONIA

Erivelto Oliveira de Souza¹, Nágila Scarpi Nespoli², Tiago Oliveira de Aguiar¹,
Jonas Henrique de Souza Motta³, Wallace Luís de Lima², Pedro Pierro
Mendonça².

¹ Universidade Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, Alto Universitário, S/N, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, velto3032@gmail.com, tiagoaguilar.eaqui@gmail.com.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre, IFES - CEP 29520-000 - Distrito de Rive - Alegre - ES, Brasil, nagila.sn@gmail.com, limawl@yahoo.com.br, ppierrom@gmail.com.

³ Universidade Estácio de Sá campus Campos dos Goytacazes, Av. Vinte e Oito de Março, 423 - Centro, 28020-740 - Campos dos Goytacazes – RJ, Brasil, motta.henri@gmail.com.

Resumo

A aquaponia é uma atividade que vem sendo trabalhadas desde dos primórdios, esse sistema se caracteriza pela interação ecológica entre plantas e animais. Além disso ela possui uma tecnologia de baixo consumo de água. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi realizar revisão destacando os tipos de sistemas e a sua funcionalidade. A revisão foi realizada com o auxílio do Google Scholar e outras bases de dados, como: Redalyc, Periódicos Capes, Science Direct e Scielo. Os três tipos de sistemas encontrados foram o NFT (Nutriente film Technique), DFT (Deep Film Technique) e MBT (Media Bed Technique). O conhecimento dos diferentes sistemas é importante, além disso se tem alguns questionamentos a serem respondidos, esses questionamentos serão primordiais, sendo importante para entender às dificuldades, funcionamento e processos que ocorrem no sistema de aquaponia.

Palavras-chave: Hidroponia. Funcionamento. Principais sistemas.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônômica. Agroecologia.

Introdução

A aquaponia é a simples união da produção de peixes integrada à produção hidropônica de plantas em um único sistema de recirculação de água (CARNEIRO *et al.*, 2015b). É uma atividade antiga, evidenciada desde o século XII na América Central e Sul, trabalhada principalmente pelos Astecas, onde construíam ilhas flutuantes em água denominadas de chinampas, para plantio de alimento e cultivo de peixes (CROSSLEY, 2003).

Esse sistema tem chamado atenção nos últimos anos pela possibilidade de gerar produtividade vegetal e animal através das interações ecológicas entre plantas, animais e microrganismos presentes na aquaponia (DIVER, 2006; VENTURA *et al.*, 2019).

O conhecimento dos tipos de sistema de aquaponia possibilita uma melhor implantação, pois é possível planejar a produção, e até mesmo o custo inicial de investimento, já que existem sistema dos mais simples aos mais complexos (MARTINELLI *et al.*, 2019).

Os componentes fundamentais de um sistema de aquaponia são: tanque de criação de peixes, um recipiente para decantação de sólido sedimentável e suspenso, um biofiltro, e um componente hidropônico (RAKOCY *et al.*, 2016).

Nesse contexto, o objetivo geral do estudo foi realizar revisão sobre os principais tipos de sistemas de aquaponia, e sobre o funcionamento do sistema aquapônico.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Metodologia

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foi realizada uma revisão de literatura sobre sistemas aquapônicos utilizados, com propósito de conhecimento técnico científico, sobre os tipos e seus diferentes funcionamentos. A pesquisa foi realizada nas bases de dados: Google Scholar e Redalyc, Periódicos Capes, Science Direct e Scielo. O levantamento das informações foram realizadas nos meses de maio a junho de 2023, no Laboratório de Nutrição e Produção de Espécies Ornamentais (LNPEO), do IFES Campus de Alegre.

As informações obtidas, sobra agrupadas e qualificadas, quanto a características de funcionalidade e tipos de sistemas aquapônicos. Posteriormente os dados obtidos, foram analisados descritivamente.

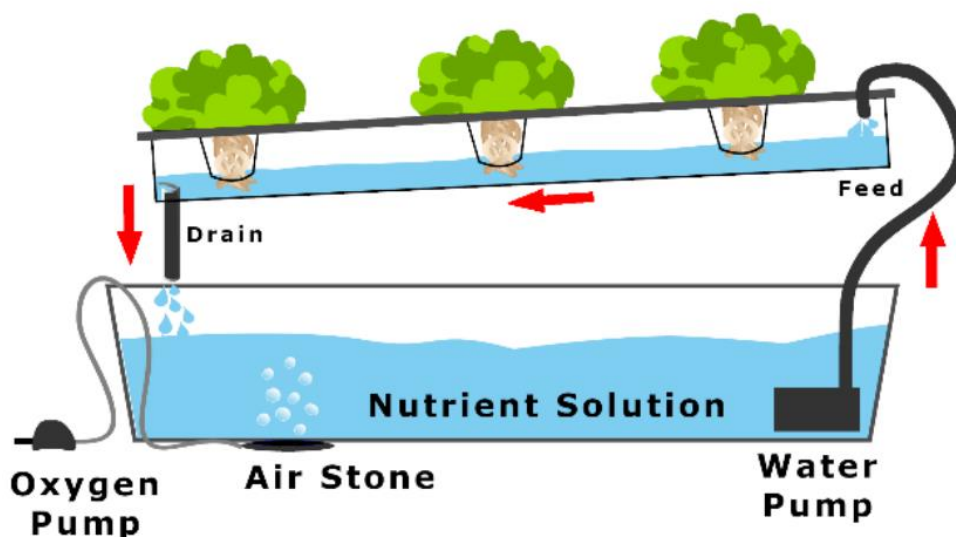
Resultados e Discussão

Os tipos de sistema de aquaponia são parecidos com a hidroponia, a diferença é a existência de microrganismos e peixes presentes no sistema, o que altera um pouco a dinâmica, e por isso causa um novo funcionamento em relação ao sistema de hidroponia. Encontra-se na literatura dois sistemas mais comuns a nível comercial e um para nível domiciliar para a aquaponia. De acordo com Queiroz *et al.* (2017), Somerville *et al.* (2014) e Carneiro *et al.* (2015b), tem-se:

NFT (Nutriente Film Technique) ou Sistema de cultivo em canaletas

O que caracteriza este sistema é o uso de canaletas usadas para produção hidropônica, normalmente de PVC, por onde percorre uma lâmina d'água, proveniente do tanque dos peixes, para irrigar as raízes das plantas (Figura 1). Este tipo de sistema se adequa mais para plantas menores, uma vez colocadas plantas grandes o sistema não suportara. O NFT tem suas vantagens, sendo a principal delas a simplicidade, além de ser um sistema de fácil controle, sendo indicado para produtores iniciantes no ramo de aquaponia, por apresentar melhores resultados bons resultados (ADELMANN, 2023).

Figura 1 – Aquaponia do tipo NFT (Nutriente Film Technique) ou Sistema de cultivo em canaletas



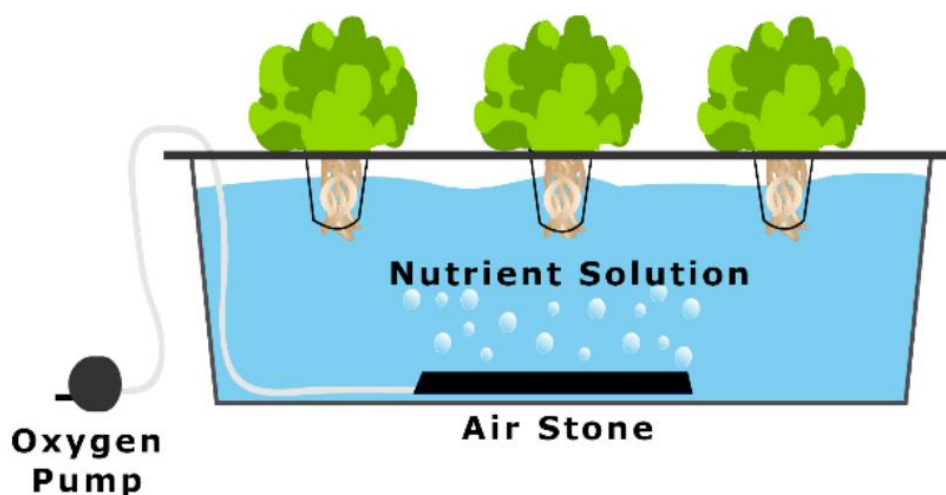
Fonte: Adaptado de Albot (2019)

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

DFT (Deep Film Technique), Floating, raft ou Sistema de cultivo em ambiente flutuante

É utilizado o sistema tipo “raceways” para o cultivo de peixes, permitindo a circulação de água via gravidade ou por sistemas de bombas em que as plantas ficam flutuando sobre a superfície da água apoiada em placas de isopor ou poliestireno extrudado (Figura 2). Este sistema se caracteriza pela técnica de fluxo profundo, neste sistema os nutrientes são fornecidos as plantas mesmo com falhas de bombas. Entretanto este método não é indicado para sistemas mais longos, pois o oxigênio fornecido no sistema varia, possibilitando em um crescimento desuniforme das plantas (AGRITECHTOMORROW, 2020).

Figura 2 – Aquaponia do tipo DFT (Deep Film Technique), Floating, raft ou Sistema de cultivo em ambiente flutuante



Fonte: Adaptado de Albot (2019)

MBT (Media Bed Technique), Wicking bed, gravel bed ou Sistema de cultivo em areia

Muito comum para produções em escala familiar por ter pequenas dimensões, ou seja para pequeno produtores, não sendo indicado em larga escala por conta do manejo e manutenção complexo das camas de cultivo a qual podem ser um mix de materiais inertes como de areia lavada, argila expandida ou britas chamados de ambientes filtrantes (Figura 3). Este tipo de sistema se caracteriza por cultivar as plantas diretamente nos substratos em caixas. Este sistema pode ser utilizado a argila expandida, brita, tijolos e telhas quebradas como substratos, o substrato no MBT atua como filtro biológico e mecânico (QUEIROZ; FREATO; LUIZ; ISHIKAWA; FRIGHETTO, 2017).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Figura 3 – Aquaponia do tipo MBT (Media Bed Technique), Wicking bed, gravel bed ou Sistema de cultivo em areia



Fonte: Adaptado de Fernandes (2020)

Funcionamento de sistema de aquaponia

No filtro biológico ou biofiltro, ocorre o desenvolvimento de microrganismos responsáveis pela mineralização dos compostos orgânicos provenientes da piscicultura (WONGKIEW *et al.*, 2017). De acordo com Lara-Borrero (1999), o filtro biológico consiste em um ambiente alagado, com substratos para aderência dos microrganismos e, em alguns casos, são utilizados vegetais para auxiliar no funcionamento do filtro.

Esses microrganismos, segundo Martins *et al.* (2019), podem contribuir no processo de tratamento de esgoto a partir do processo de nitrificação realizada pelas bactérias dos gêneros *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*. São esses dois gêneros que promovem a conversão da amônia a nitrato (NO_3^-) no sistema de aquaponia (TYSON *et al.*, 2011) e também no sistema de recirculação de água (SRA) na piscicultura (SILVA *et al.*, 2017).

As bactérias do gênero *Nitrosomonas* convertem a amônia em NO_2^- a partir da oxidação da molécula da amônia, e as bactérias *Nitrobacter* convertem o nitrito a nitrato (FERRI *et al.*, 2018). De acordo com Hundley e Navarro (2013), para que ocorra a nitrificação, o ambiente precisa estar propício para o desenvolvimento das mesmas com boa aeração, pH próximo do neutro, temperatura na faixa de 20 a 28 °C, alcalinidade mínima de 100 g/L e superfície para aderência das bactérias. Assim, a planta absorverá o produto final da oxidação da amônia (WONGKIEW *et al.*, 2017), no entanto, o principal motivo pelo qual as plantas absorvem mais o nitrato se dá pelo fato de que o NH_4^+ é rapidamente mineralizado pelos microrganismos, não sobrando para ser consumida pelas plantas (LIMA, 2008). Além do mais, o nitrato precisa ser reduzido à NH_4^+ pelo molibdênio para ocorrer a formação de aminoácidos e proteínas nas plantas, assim, com a ausência do molibdênio, essa síntese estará prejudicada e a planta não se desenvolverá satisfatoriamente (LACERDA *et al.*, 2007).

A característica mais marcante no sistema aquapônico é a reutilização da água rica em nutrientes da piscicultura para produção de biomassa vegetal de cunho econômico, como demonstram Crivelenti *et al.* (2009), Hundley *et al.* (2013) e Ibrahim *et al.* (2015). A água é enriquecida com nitrogênio e fósforo provenientes do arroçamento e metabolismo dos animais, produtos estes essenciais para o desenvolvimento de plantas (NAKAUTH *et al.*, 2020). Além do produto animal e vegetal como fonte alimentar, é possível trabalhar a inter-relação de espécies da aquaponia e seu design em práticas didáticas para fomentar a educação ambiental e pedagógica (MARTINS, 2019;

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

SOUZA *et al.*, 2019), bem como inserir essa tecnologia em espaços urbanos (BUSS *et al.*, 2015) permitindo a equidade de acesso às tecnologias.

Conclusão

O conhecimento dos tipos de sistemas e sua funcionalidade são de extrema importância, sendo necessário para o planejamento de implantação e produção, além disso, a aquaponia te possibilita diversas vantagens, sendo possível um melhor controle do ambiente de produção, possuindo também características que comprovam uma produção de forma sustentável.

Não é necessário a suplementação de minerais no ambiente, pois o funcionamento permite o crescimento das plantas sem distúrbios fisiológicos.

Dentre os sistemas, o mais indicado para a produção de hortaliças e peixes, com bons resultados em maiores escalas, isso quando se trata de dimensionamento, é o NFT (Nutriente Film Technique) ou Sistema de cultivo em canaletas, logo sendo recomendado para produtores que desejam destaque na área.

Referências

ADELMANN, Tim. **O que é a técnica de película de nutrientes hidropônicos (NFT):** a lâmina de nutrientes - um sistema hidropônico simples de manter. A lâmina de nutrientes - um sistema hidropônico simples de manter. 2023. Disponível em: <https://hydroplanner.com/blog/hydroponic-nutrient-film-technique-nft>. Acesso em: 23 jul. 2023.

AGRITECHTOMORROW. **How Deep Flow Technique (DFT) Hydroponic Systems Work.** 2020. Disponível em: <https://www.agritechtomorrow.com/article/2020/08/how-deep-flow-technique-dft-hydroponic-systems-work/12311>. Acesso em: 26 jul. 2023.

ALBOT, Dumitru. Impact of a shift in the light spectrum on lettuce growth. Simulation of sunrise/sunset using adjustable monochromatic LED lights. 2019.

BUSS, Alencar Borges et al. Desenvolvimento da aquaponia como alternativa de produção de alimentos saudáveis em perímetro urbano. **Anais VI Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão– SENPEX**, p. 1127-1132, 2015.

CARNEIRO, PCF et al. Montagem e operação de um sistema familiar de aquaponia para produção de peixes e hortaliças. **Circular Técnica**, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015a.

CRIVELENTI, L. Z., BORIN, S. & DA SILVA, N. R. (2009). Piscicultura superintensiva associada à hidroponia em sistema de recirculação de água. **Arch. Vet. Sci.**, 14(2). <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v14i2.13365>.

CROSSLEY, Phil L. Sub-irrigation in wetland agriculture. **Agriculture and Human Values**, v. 21, p. 191-205, 2004.

DE OLIVEIRA MARTINS, Guilherme et al. Cultivo de bactérias nitrificantes a partir do biofilme de filtro biológico aerado submerso tratando esgoto. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 6, p. 77-91, 2019.

DE QUEIROZ, J. F. et al. Boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia. Embrapa Meio Ambiente, 2017.

DIVER, Steve. Aquaponics – Integration of Hydroponics with Aquaculture. **Nacional Sustainable Agriculture Information Service**, p. 28, 2006.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

EBRAHIM, Mahenor A. et al. UM SISTEMA AQUAPÔNICO INTEGRADO PARA O TRATAMENTO DA ÁGUA DO LAGO DE PEIXES PARA A PRODUÇÃO DA CULTURA DE CEVADA. **Misr Journal of Agricultural Engineering**, v. 32, n. 2, pág. 827-842, 2015.

FERRI, L. S.; SOUZA, W. de; BRAZ FILHO, M. dos S. P. Tendências e tecnologias sustentáveis na aquicultura: recirculação, aquaponia e bioflocos. **Incaper em Revista**, vol. 9, p. 66-78, 2018.

HUNDLEY, Guilherme Crispim; NAVARRO, Rodrigo Diana. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, 2013.

LACERDA, Claudivam Feitosa de; FILHO, Joaquim Enéas; PINHEIRO, Camila Barbosa. Unidade IV: nutrição mineral de plantas. In.: **Fisiologia Vegetal**. Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular: Universidade Federal do Ceará, 2007. Acesso em: 26 jul. 2023. Disponível em: <<http://www.fisiologiavegetal.ufc.br/apostila.htm>>

LARA-BORRERO, Jaime Andrés. Depuración de aguas residuales urbanas mediante humedales artificiales. **Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, Máster en ingeniería y gestión ambiental**, 1999.

LIMA, Wallace Luís. **Metabolismo do nitrogênio e atividade de bombas de prótons em raízes transgênicas com ácido húmico e simbiose micorrízica arbuscular**. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo, 2008.

MARTINELLI, Gabrieli do Carmo et al. Viabilidade econômica de sistema de aquaponia, no município de são josé dos pinhais, paraná. **Encontro Internacional sobre Gestão Ambiental e Meio Ambiente**, v. 21, p. 1-17, 2019.

NAKAUTH, R. F., SAMPAIO-NAKAUTH, A. C. S., NATIVIDADE, A. G., GUIMARÃES, A. DE S., & RIBEIRO, F. **IMPLANTAÇÃO DE MÓDULO DOMÉSTICO DE AQUAPONIA**. 2020.

QUEIROZ, Julio Ferraz de; FREATO, Thiago Archangelo; LUIZ, Alfredo José Barreto; ISHIKAWA, Márcia Mayumi; FRIGHETTO, Rosa Toyoko Shiraishi. **Boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia**. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/178041/1/2018DC01.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2023.

RAKOCY, James E.; MASSER, Michael P.; LOSORDO, Thomas M. **Sistemas de produção de tanques de aquicultura recirculantes: aquaponia-integrando cultivo de peixes e plantas**. Serviço de Extensão Cooperativa de Oklahoma, 2016.

SILVA, MSGM; LOSEKANN, M. E.; ROSTON, D. M. Avaliação de um sistema de leito cultivado com recirculação para piscicultura. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, EMBRAPA, 2017.

SOMERVILLE, Christopher et al. Small-scale aquaponic food production: integrated fish and plant farming. **FAO Fisheries and aquaculture technical paper**, n. 589, p. I, 2014.

SOUZA, Rondon Tatsuta Yamane Baptista de et al. Formação continuada de professores de ciências utilizando a Aquaponia como ferramenta didática. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 395-410, 2019.

TYSON, Richard V.; TREADWELL, Danielle D.; SIMONNE, Eric H. Opportunities and challenges to sustainability in aquaponic systems. **HortTechnology**, v. 21, n. 1, p. 6-13, 2011.

VENTURA, Camila; GUILHERME, Denilson de Oliveira; VIEIRA, Eloir Trindade Vasques; BAUMANN, Mariana Gabrielli. G. Aquaponia como alternativa de produção sustentável à agricultura familiar

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

urbana. In.: JUNIOR, Jacks de Mello Andrade. **Sustentabilidade, globalização e inovação**, Campo Grande: Editora Inovar, p. 54-70, 2019.

WONGKIEW, Sumeth e cols. Transformações de nitrogênio em sistemas aquapônicos: uma revisão. **Engenharia Aquacultural**, v. 76, p. 9-19, 2017.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, aos meus colegas que me auxiliaram na pesquisa e ao Ifes por proporcionar o espaço para o estudo.