



AQUAPONIA COM FERTIRRIGAÇÃO EM SISTEMA DE GOTEJAMENTO VERTICAL

SABRINA GABRIELI RUELA

RESUMO

A Aquaponia é uma modalidade de cultivo de alimentos que envolve a integração entre a Aquicultura e a Hidroponia em sistemas de recirculação de água e nutrientes, sendo uma alternativa para a produção de alimentos sem implicações ao meio ambiente, por suas características e sustentabilidade, pode ser empregado por qualquer indivíduo, levando em consideração o baixo custo, a recirculação da água sem desperdícios, produto com alto valor agregado, e ainda com o maior rendimento pelo fato de produzir dois produtos completamente distintos. Embora seja uma técnica de cultivo pouco difundida no Brasil verifica-se que há fortes indícios que esse quadro possa ser revertido em poucos anos, visto que é crescente o número de pessoas que são adeptas a esse modelo pela sua praticidade e viabilidade de ser utilizada pela população em geral, como também da sua estimulação pela agricultura familiar e de produtores de pequena escala, representando ao produtor rural novo parâmetro de desenvolvimento de vida vegetal e animal. Este projeto vem com o intuito de inovar no meio agrícola com um novo sistema de gotejamento, fazendo com que o produtor possa minimizar o espaço de estufas aliado a olericultura. Além disso, permite que a pecuária e a agricultura andem lado a lado, pois neste projeto será demonstrado a fertirrigação com a utilização do material orgânico gerado com resíduo da criação de peixes como biofertilizante. O projeto também tem o propósito de difundir as informações a partir da participação de Feiras de Ciências e exposições como forma de demonstrar a possibilidade de uma agricultura e pecuária sustentável em meios urbanos, para aqueles que querem ter um cultivo onde o monitoramento é realizado pelo próprio consumidor. Neste sentido o projeto é uma solução, aliar a produção sustentável no campo e fornecer a população urbana uma forma de produzir em espaços reduzidos e de forma eficaz.

Palavras-Chave: produção; biofertilizante; sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A Aquaponia é uma técnica existente há mais de dez séculos, que atualmente tornou-se a evolução de duas tecnologias de produção de alimentos, animal e vegetal, a qual se baseia no fato dos peixes excretarem amoníaco, o qual, após um processo de nitrificação (de amoníaco em nitritos e de nitritos em nitratos) levado a cabo por bactérias, transforma-se em nutrientes para as plantas. As plantas retiram os nutrientes da solução nitrogenada através do seu sistema radicular, podendo esta recircular para os peixes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da aquaponia entre Carpa Koi (*Cyprinus rubrofasciatus*), e Cebolinha (*Allium schoenoprasum*) comparada com o sistema de gotejamento vertical sem o uso de peixes, visando à adaptação desse sistema em pequenas horticulturas e viveiros. O consumo de hortaliças teve um grande aumento relacionado à mudança de hábitos alimentares da população, sendo assim, os consumidores das mesmas têm se tornado mais exigentes, havendo a necessidade de um produto de qualidade e que esteja em disponibilidade de mercado durante todo o ano (CARVALHO et al., 2017).

Assim, pode ser considerada como um modo alternativo de produção com objetivo não só de reduzir os impactos ambientais dos modelos tradicionais de cultivo, mas também reduzir impactos e diferenças sociais, uma vez que esta ciência não se preocupa apenas com o modelo de produção, mas também com um modo de vida sustentável (BENICÁ; BONATTI,2020).

Atualmente, estão dispostos Brasil diversas realidades sócias, com isso através do projeto realizado buscou-se abranger tanto a segurança alimentar e uma forma simples de produção de alimentos saudáveis para indivíduos em situação de vulnerabilidade social, quanto para o pequeno produtor rural que pode utilizar o modelo proposto como uma alternativa sustentável de produção e de uso para sua subsistência, como também, para a população urbana a qual pode se aproximar do meio agrícola por meio de uma alimentação orgânica e saudável, reaproximação a qual foi reduzida gradativamente ao longo dos anos, que teve como impacto o êxodo rural e o processo de urbanização brasileira.

Neste contexto foi realizado uma comparação da agricultura convencional sob irrigação de luz com o sistema de aquaponia sob irrigação de luz, utilizando como modelo o cultivo de *Allium schoenoprasum* e de criação de *Cyprinus rubrofasciatus* por meio de teste experimental, mostrando seus benefícios como alternativa para estilo atual de agricultura com base nos fundamentos da agroecologia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, os materiais necessários para a realização do projeto são: 1 cano PVC 200mm; 12 joelhos PVC 100mm; 3m de mangueira transparente; uma caixa d'água (min. 100L); 1 peixe da sua preferência (usado: Carpa); mudas de cebolinha; 2 bombas de aquário; oxigenador; 2 temporizadores; 2m de mangueira de malha; parafusos; cola quente; cola-cano; pratos descartáveis; fita isolante; abraçadeiras de plástico; suporte de madeira; mangueira para gotejamento convencional; substrato; 1 litro de plástico; telha; manta acrílica e argila expandida.

2.1PASSO I

Com o auxílio de uma serra circular cortamos o cano PVC de 200mm ao meio (150mm cada peça). Demarcamos os espaçamentos do cano da seguinte maneira: 20cm entre joelhos seguindo a recomendação adequada da cultura escolhida.

Após a preparação da estrutura, utilizando a ferramenta serra copo, cortamos os seis círculos previamente medidos em cada cano.

Os joelhos servem como suporte para a cultura escolhida, mas para o encaixe do próprio, retiramos aproximadamente 5cm em formato de meia lua. Recortamos os pratos descartáveis para apoio do substrato que será adicionado posteriormente no joelho já possuindo pequenos furos.

Vale ressaltar, a utilização de tinta spray da cor preta na parte interna do cano PVC para absorver o calor e a tinta branca na parte externa para irradiar a luminosidade radiada, pois no primeiro teste realizado, teve-se o uso de Lambari (*Astyanax spp.*), o qual não suporta a radiação direta do sol.

No primeiro teste, foi adaptado um galão de 20L como um “viveiro” para os lambaris. Onde fizemos um corte retirando a parte de cima do galão, mas essa retirada foi de acordo com a estrutura do cano PVC.

No segundo teste, se foi utilizada uma caixa d'água com um furo central para estabilização do cano, e dois cortes laterais para que possa haver contato entre o peixe e o ambiente.

Para que o cano de PVC permanecesse na superfície, com parafusos e cola quente, foi fixado uma mangueira de malha ao entorno do cano em sua parte inferior.

3.2 PASSO II

No primeiro teste, um dos galões foi preenchido apenas com água (testemunha) e o outro foi adicionada água e os Lambaris. Para garantir que o ambiente ficasse adequado para a criação dos peixes, se foi usado um oxigenador.

No segundo teste, se foi preenchido a caixa d'água com uma parte da água do vivendo, para que a Carpa possa ter uma adaptação mais rápida e favorável ao local e foram utilizados três oxigenadores.

Devido ao constante fluxo de água entre o substrato e o reservatório, acoplamos o filtro na parte exterior da estrutura para que a água permanecesse em boas condições, para isso o filtro foi desenvolvido por meio da construção de camadas de telha, argila expandida e manta acrílica. Vale ressaltar, que a telha ao entrar em contato com a água desenvolve micro-organismos os quais vão ser responsáveis por reduzir níveis de nitrito e amônia presentes na água.

Após a colagem dos pratos, como meio de impedir a contaminação da água por lixiviação, se foram preenchidos os joelhos com substrato e realizada o transplante das mudas de cebolinha.

Por fim, o sistema de gotejamento funcionava da seguinte maneira: uma mangueira foi conectada a bomba; que faz o fluxo de água ir até o filtro, que por sua vez, fazia com que o sistema de gotejamento fosse abastecido, executando a irrigação da cultura.

3.3 PASSO III

O projeto, após sua conclusão era armazenado em um lugar adequado onde continha luz solar, para que através de uma placa acoplada no oxigenador, ele pudesse gerar uma energia autossuficiente para o seu funcionamento.

Ademais, alguns manejos eram realizados, visando o bem-estar animal e as boas práticas de manejo. Como por exemplo os manejos de: poda, alimentação dos peixes, exposição a luminosidade, troca de água e tipo de ração.

Como citado anteriormente, no primeiro teste, se foi utilizado lambaris, essa espécie de peixe é uma das maiores produtoras do nitrito, que é um agente causal de mortalidade se não analisado e controlado, como não era de fácil acesso os materiais de medição, era visualizado através da coloração das brânquias e do padrão de nado do animal, contudo, em um certo período após a implantação da cultura, teve-se o aumento desse índice causando mortalidade, com isso, como meio de evitar tal ocorrência se era renovada a água semanalmente.

Em seus manejos de alimentação e sanidade, eles tinham seu trato apenas na parte da manhã, uma vez ao dia, eles se alimentavam de ração estrusada para mini beta; esses peixes, ficavam na sombra durante o dia, por conta da sua baixa tolerância ao sol, e ele era recolhido a noite.

Como também, durante o segundo teste, a alimentação do peixe poderia ser realizado em até cinco vezes ao dia, variando entre rações, minhocas ou até lambaris (animais onívoros); para a troca de água se é retirada cerca de $\frac{1}{4}$ da água do reservatório e preenchida com água sem a presença de cloro.

Em ambos os testes, era realizada a poda da cebolinha, com o intuito de potencializar a formação de touceira e a fortificação da área foliar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como citado anteriormente, as excretas liberadas oriunda da aquicultura, são compostas majoritariamente de nitrogênio amoniacal e de fosfato. Tais nutrientes, são os maiores influenciadores do desenvolvimento de área foliar. Com isso, foram realizadas análises e medições das plantas cultivadas com o intuito de demonstrar a importância e eficácia de tal método de irrigação, vale ressaltar, que as cebolinhas estavam em um estágio intermediário de

desenvolvimento, com cerca de 28 dias pós-germinação.

Os resultados obtidos, foram os esperados, entretanto, observou a falta dos nutrientes Ferro (Fe) e Cálcio (Ca). Tal necessidade teve sintomas visíveis, dois deles seriam a falta de formação de grandes touceiras e a ausência de formação de uma longa raiz fasciculada, o que, por conta dessa deficiência, não conseguiu ter seu desenvolvimento pleno.

Por fim, a partir do primeiro projeto, se teve uma dificuldade para a criação do peixe Lambari (*Astyanax spp.*), bem como a sua adaptação ao local. Como citado anteriormente, se obteve dificuldades com os parâmetros da água, principalmente o nitrito, pois o Lambari é um peixe que produz muito nitrito e como a água não era renovada constantemente (somente uma vez na semana), acabou gerando um índice de mortalidade, pois, tal fato ocorre decorrente do alto nível de nitrito, que, quando em altas concentrações se liga a hemoglobina e forma a metahemoglobina, que por sua vez não possui a capacidade de transportar o oxigênio pelo sangue, causando assim, a mortalidade decorrente de asfixia. Com isso, obteve-se o desejo da mudança de reservatório, para um com capacidade superior, bem como, a mudança de tipo de peixe, pois apesar de o Lambari ser considerado um peixe rustico, ele necessitava de cuidados e manejos constantes.

Através do primeiro teste, gerou-se novas ideias e práticas que poderiam solucionar as dificuldades obtidas através de mudanças do primeiro teste. Uma dessas mudanças, seria a adoção da argila expandida no filtro, que devido à sua estrutura e composição química, a argila expandida é um material leve, resistente à compressão, um excelente isolante térmico e acústico e também uma excelente mídia biológica para colonização de bactérias. A forma esférica da argila expandida convencional tem uma hidrodinâmica pior que os cilindros ocos, porém isso permite uma excelente filtragem mecânica de partículas. Como também, o principal motivo da utilização de tal meio, se por conta de sua adsorção de amônia em sua estrutura. Alguns minerais especiais ou mesmo tratados adicionados à argila possuem a capacidade, de além de adsorver amônia, adsorve também fosfatos e até alguns compostos orgânicos. Algumas argilas são tratadas para serem capazes de adsorver metais pesados e outras compostos tóxicos da mesma forma que o carvão ativado. A faixa de pH que melhor permite a adsorção de amônia é entre 5 e 8, faixa de pH onde se encontra a maioria dos aquários. Isso quer dizer que a argila expandida possui a incrível propriedade de segurar uma pequena quantidade de amônia da mesma forma que materiais caros usados no aquarismo.

Além disso, muito se desenvolveu até hoje junto às técnicas de manejo na agricultura e quanto ao uso de tecnologias em cultivos diversos. E, há muito tempo, fatores como genética, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, irrigação e manejo nutricional são aprimorados para elevar a produtividade de lavouras. Contudo, o fornecimento de energia luminosa sempre esteve na dependência da luz solar. Dessa forma, a investigação científica no agronegócio nacional é de suma importância, tanto pra desenvolvimento econômico quanto para a inserção de novas tecnologias no mercado agrícola. Assim, o Grupo Fienile®, desenvolveu uma proposta que recebeu o nome de IRRILUCE, que permite não só irrigar água no sentido convencional, mas também irrigar luz sobre toda a lavoura de uma forma completamente controlável. Para esclarecer o funcionamento do processo, a equipe explica: “Na realização da fotossíntese, para que possam crescer e se desenvolver, as plantas precisam de água, sais minerais e luz. O que ocorre, porém, é que a oferta de luz varia tanto diariamente quanto conforme as estações do ano e a latitude de localização da área; tanto que em algumas regiões do globo é conseguida apenas uma safra agrícola por ano. Com base nessa limitação, uma nova proposta começa a se basear na suplementação luminosa do cultivo agrícola. Nela, são utilizados painéis de iluminação artificial de alta eficiência em pivôs de irrigação”. “O objetivo da suplementação luminosa é gerar estímulos para que as plantas se tornem mais eficientes no processo de fotossíntese. Juntamente com um aperfeiçoamento nas técnicas de manejo dos sistemas agrícolas, essa tecnologia tem proporcionado o alcance de altas produtividades”.

No entanto, apesar da suplementação induzir a fotossíntese de culturas, devemos lembrar se as luzes irradiadas serão de via positiva para a espécie de peixe implantada. Dessa maneira, se buscou realizar a pesquisa da análise da influência das cores sob a Tilápia do Nilo, uma espécie que é muito utilizada na piscicultura nacional. Através de estudos realizados pelo biólogo Gilson Luiz Volpato, observa-se: “Temos dados que mostram que, de fato, o azul é uma cor que melhora o bem-estar dos animais, enquanto o vermelho é uma tonalidade que incomoda”. “Apesar de causar o aumento do apetite e da ingestão da quantidade de ração pelas tilápias nilóticas, a cor vermelha parece ser prejudicial para essa espécie de peixe”. comparou Volpato. Por isso, visamos evitar que tal estresse pudesse ocorrer na Carpa Koi (Cyprinus rubrofusca), assim utilizamos led’s na cor azul, afinal na irrigação de luz busca “imitar” os raios ultravioletas radiados pelo sol, e na junção das cores vermelho e azul formam a cor ultra violeta. Portanto, descartamos a possibilidade do estresse gerado ao peixe, bem como ainda geramos a irrigação de luz.

Como também, implantamos o uso de um timer mecânico, o qual solucionava a dificuldade de manejos, os quais necessitavam de trabalho manual durante vários períodos de tempo.

Dessa forma, através do segundo teste realizado, gerou-se resultados muito superiores e positivos em comparação ao primeiro teste, os quais estarão descritos na tabela abaixo.

Tabela 1 – Desenvolvimento de cebolinha no método vertical (Teste I E Teste II).

COMPRIMENTO (MÉDIA EM CM)	MÉTODO AQUAPÔNICO		TESTEMUNHA	
	COM LUZ	SEM LUZ	COM LUZ	SEM LUZ
FOLIAR	28,06	22	15,05	14
RAIZ	19,06	12	15,08	9

Fonte: Arquivo próprio.

Por fim, através dos dados (tabela 2) pode-se observar em como o Método Aquapônico Vertical com o uso de Carpas Koi e irrigação de luz tem resultados significativos, desse modo, podendo influenciar as perspectivas tanto produtivas quanto normativas na Aquaponia brasileira.

4 CONCLUSÃO

Ademais, através dos testes realizados é possível concluir que o método possui eficácia, e com a sua adoção pode-se gerar lucratividade e rentabilidade em propriedades rurais, locais em situação de vulnerabilidade e ao meio urbano um novo pensamento e perspectiva sobre o meio rural e sua aproximação quanto ao mesmo.

Vale ressaltar que este estudo está uma continuidade a fim de se obter resultados mais abrangentes, visando à elaboração de um protocolo de cultivo onde haja um equilíbrio entre a densidade de peixes e a quantidade de plantas presente nos Joelhos, a fim de determinar a exigência de nutrientes pelas plantas e o excesso desses, tóxicos para os peixes, bem como, os parâmetros da água para o desenvolvimento dos mesmos.

Atualmente, o projeto foi apresentado a população em geral por meio de feiras científicas e obteve reconhecimento de um potencial de produção inovadora, desse modo, pretende-se prosseguir o projeto de modo que seja possível compreender estatisticamente, laboratorialmente e patologicamente os impactos desse modo de cultivo tanto no meio animal quanto vegetal presente no mesmo.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. R.; BRUM, O. B.; CHIMÓIA, E. P.; FIGUEIRÓ, E. A. G. Avaliação da

produtividade da aquaponia comparada com hidroponia convencional. Revista Eletrônica de Extensão da URI, 13(24): 79-91, 2017.

BENICÁ, D.; BONATTI, L. C. Agroecologia: uma opção de sustentabilidade no campo e na cidade. Revista Brasileira de Agroecologia, 15(5): 191-203, 2020. 10.33240/rba.v15i5.23201

MAGALHÃES, Thaís Ferreira de Oliveira et al. AQUAPONIA: UMA ALTERNATIVA DE AGRICULTURA DE HORTALIÇAS COM BASE NA AGROECOLOGIA. Ciência Atual, Rio de Janeiro, ed. Volume 18, ano 2022, p. 91-102, Disponível em: 578-Texto do artigo-1622-1-10-20220928.pdf. Acesso em: 14 nov. 2024.

ALBUQUERQUE, Leonardo Freitas Galvão de. Aquaponia: uma tecnologia sustentável para o semi-árido. Morada Nova: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2019. 12 p. (TECNOLOGIAS PARA O CAMPO, Nº 01). Disponível em: <https://ifce.edu.br/proext/aquaponia-uma-tecnologia-sustentavel-para-o-semiarido.pdf>. Acesso em: 10 out. 2020.

AQUÁRIOS SOBRINHO. Argila Expandida como Mídia Biológica. Disponível em: <<https://www.aquariosobrinho.com/post/argilaexpandida>>. Acesso em: 1 nov. 2022.

CARNEIRO, P. C. F; MORAIS, C. A. R. S; NUNES, M. U. C; MARIA, A. N; FUJIMOTO, R. Y. Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2015.

CARVALHO, A.; BRUM, O.; CHIMÓIA, E. AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA AQUAPONIA COMPARADA COM A HIDROPONIA CONVENCIONAL. Aquaponics Productivity Assessment Compared With Conventional Hydroponics. v. 13, p. 79–91, 2017.

FALANGHE CARNEIRO, P. C. Aquaponia: uma alternativa econômica e sustentável para regiões de escassez hídrica. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/208056/aquaponia-uma-alternativa-economica-e-sustentavel-para-regioes-de-escassez-hidrica#:~:text=A%20aquaponia%20%C3%A9%20uma%20modalidade,por%20suas%20caracter%C3%ADsticas%20de%20sustentabilidade.>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

História Aquaponia | aquaponica. Disponível em: <<https://www.aquaponica.com.br/blank-cvc0d>>. Acesso em: 31 out. 2022.

MARTINS, P.; EPAMAC. AQUAPONIA, uma novidade na educação ambiental. AQUAPONIA, a novelty in environmental education. p. 23–24, 2017.

MEIRELES MOURA, M. Aquaponia: inovação e sustentabilidade. Disponível em: <<https://petagronomia.ufc.br/pt/tecnopet/aquaponia-inovacao-e-sustentabilidade/>>. Acesso em: 2 nov. 2022.

QUEIROZ, Julio Ferraz de; FREATO, Thiago Archangelo; LUIZ, Alfredo José Barreto; ISHIKA-WA, Márcia Mayumi; FRIGHETTO, Rosa Toyoko Shiraishi. Boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia. Jaguariúna: Embrapa, 2017. 30 p. Disponível em: [file:///C:/Users/mirel/Downloads/aquaponia%20EMBRAPA%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/mirel/Downloads/aquaponia%20EMBRAPA%20(1).pdf). Acesso em: 20 out. 2020.

DA REDAÇÃO. Cores vibrantes aumentam apetite em peixes. Disponível em:
<<https://exame.com/ciencia/cores-vibrantes-aumentam-apetite-em-peixes/>>. Acesso em: 26
dez. 2022.

Irrigação de luz sobre a lavoura traz benefícios aos agricultores. Disponível em:
<<https://mundoagrobrasil.com.br/irrigacao-luz-lavoura-beneficios-agricultores/#:~:text=A%20tecnologia%20de%20luz%20est%C3%A1%20associada%20a%20um%20piv%C3%B4%20de%20irriga%C3%A7%C3%A3o&text=%E2%80%9CA%20tecnologia%20est%C3%A1%20baseada%20em,os%20profissionais%20do%20grupo%20Fienile.>>. Acesso
em: 26 dez. 2022.