

CULTIVO DE LAMBARI E O USO DE SEU EFLUENTE NA FERTIRRIGAÇÃO DE FOLHOSAS

Estudante(s): Isabelle Wunsch dos Reis (Wunsch@colegiojpa.com.br), Flávia Caroline Troller (ftroller@colegiojpa.com.br)

Orientador(es): Dionéia Schauen (dioneiasch@yahoo.com.br)

Escola: Colégio Estadual Jardim Porto Alegre

Resumo

A concepção de sistemas integrados agricultura-aquicultura também conhecido como aquaponia tem sido sucessivamente redefinida para acomodar uma gama de modelos e sistemas aplicativos. Em vários países, a integração agricultura-aquicultura vem-se desenvolvendo plenamente há vários anos e com muitos modelos. No Brasil, esses sistemas integrados de produção são recentes, necessitando de pesquisas para definição da melhor forma de exploração. O objetivo do trabalho é avaliar por meio do aproveitamento da água de piscicultura na fertirrigação de culturas agrícolas avaliando a variação da quantidade de lambari no desenvolvimento de hortaliças folhosas. O trabalho foi desenvolvido no Colégio Estadual Jardim Porto Alegre no município de Toledo –PR. No experimento o fator avaliado foi o efeito da quantidade de peixes por caixas d'água no desenvolvimento de agrião e alface. A utilização de lambari no cultivo aquapônico de folhosas pode ser uma estratégia sustentável, capaz de gerar produtos de origem animal e vegetal de alta qualidade sem o uso de agrotóxicos. Para o cultivo do agrião e alface utilizou-se 50, 75 e 100 peixes em cada caixa de água. Após de fazer os testes estáticos com o agrião e alface, concluiu-se que a melhor quantidade de peixe, seria 75 ou 100 peixes.

Palavras-chave: Biofertilização. Aquaponia. Sustentabilidade;

Introdução e justificativa

A aquapônia é um sistema integrado de cultivo de peixes com o cultivo de plantas, que utiliza pouca água e aproveita o nutriente do sistema de forma eficiente em um sistema de recirculação fechada. Há mais de 1000.A.C que os Astecas utilizaram esse sistema para plantar o arroz e cultivar os peixes. Atualmente tem difundido amplamente nos Estados Unidos, Austrália e México para produzir planta e peixes de alta qualidade para abastecer o mercado local próximo a produção. Além disso, é utilizado como um método educacional para explicar o conceito de sustentabilidade devido a sua funcionalidade que reutiliza a água do sistema (DUNWOODY, 2013).

Utilizando apenas 10 % da água de um sistema convencional de cultivo de peixes a aquapônia, que pode ser uma alternativa de produção sustentável no Brasil, em locais com acesso restrito da água. Por utilizar sistema de hidropônia, ele não requer a utilização do solo para o cultivo de plantas (SOMERVILLE et al., 2014). Assim ele pode ser utilizado também em locais

onde os solos são inférteis para a produção de plantas, tais como regiões áridas e semiáridas como no centro-oeste e nordeste.

O sistema é basicamente composto por 3 compartimentos: tanques de peixes, tanques de hidropônia e o tanque de filtração. Em alguns tipos de sistema, o sistema de filtração não separa por compartimento de filtração mecânica e biológica. (RAKOCY; MASSER; LOSORDO, 2006).

Nesse sistema há uma atuação de microrganismos que desempenham o papel importante de intermediação no ciclo de nutrientes. O processo de intermediação é conhecido como biofiltração. Basicamente a amônia que é excretado pelos peixes são transformados pelo processo de nitrificação para inicialmente num produto mais tóxico que é o nitrito. Por sua vez transformado em nitrato que é relativamente menos tóxico. Os principais atores desse processo são as bactérias, *Nitrossomonas* e *Nitrobacter*, que são encontrados naturalmente no ambiente (RAKOCY; MASSER; LOSORDO, 2006).

O modelo de sistema pode variar de acordo com a disponibilidade de matérias e de espaço do produtor. Para este experimento o modelo utilizado foi o sistema de produção com técnica de fluxo laminar de nutrientes (*Nutrient Film Technique*). Esse sistema é composto por canos de PVC (10,16cm a 12,7cm) ou material semelhante, onde são acopladas as mudas de plantas sem a utilização de substrato para fixação destas. Uma camada fina de água com os nutrientes flui por dentro desses canos para suprir as demandas nutricionais das plantas (RAKOCY; MASSER; LOSORDO, 2006).

De acordo com Rakocy et al (2000), é necessária maior atenção em relação à proporção das plantas e peixes e quantidade de ração e plantas. Pois no sistema de aquaponia, a principal forma de o nutriente ser inserido no sistema é através da oferta de ração.

A função das plantas é limpar e filtrar a água. E ao mensurar a proporção de plantas no sistema, é possível fazer seu correto dimensionamento, proporcionando o crescimento dos peixes e o desenvolvimento dos vegetais, que filtram totalmente os nutrientes dissolvidos na água, garantindo assim, sua qualidade. Contudo as pesquisas em aquaponia são geralmente utilizando a mesma espécie de peixe e as mesmas variedades de plantas tornando assim necessária a pesquisa com diferentes espécies de peixes, diferentes cultivares bem como o efeito da quantidade de ração no desenvolvimento das plantas deste sistema.

A literatura brasileira, no que refere-se à aquaponia, é escassa, possuindo poucas publicações, das quais podemos citar as de Abreu, (2012); Hundley & Navarro (2013), Jordan, et al., (2013) e Braz Filho, (2014). Apenas nos últimos anos foi observado o maior interesse sobre esse assunto, e pesquisadores de algumas universidades brasileiras, juntamente com pesquisadores da Embrapa iniciaram seus primeiros ensaios em escala experimental.

Blidariu et al., (2011), considera a integração entre peixes e plantas como sendo uma classe de policultivo, caracterizado por aumentar a diversidade e a estabilidade do sistema. Além desta vantagem técnica, o comércio dos peixes e hortaliças contribui de forma significativa para a economia local. A tendência é aprimorar o cultivo para atender o mercado consumidor, utilizando novas técnicas visando a produção de hortaliças e peixes em cativeiro com a intenção de minimizar os impactos ambientais, que no caso da produção de organismos aquáticos sem recirculação de água, promove a liberação de efluentes ricos em nutrientes em corpos d' água causando a eutrofização dos mesmos, além da introdução de espécies exóticas em rios e lagos e erosão com o carregamento e sedimento para cursos d' água naturais.

No Brasil ainda são escassos os estudos sobre aquaponia, mas outros países como Canadá, Austrália, Estados Unidos, México e Israel pesquisas têm sido realizadas e com resultados satisfatórios. Além disso, há um grande número de residências que são produtoras de hortaliças, sendo chamadas de “backyard aquaponics” ou “aquaponia de quintal”. Nestes países, a maior parte dos produtos oriundos da aquaponia são das produções de pequena escala, sendo encontradas também produções em larga escala. Situa-se na Alemanha umas das maiores propriedades que adotam sistema aquapônico no mundo e, com um investimento de pouco mais de 1 milhão de euros, destaca-se como uma das maiores estruturas já construídas com a capacidade de produzir anualmente 35 toneladas de verduras e legumes e 25 toneladas de peixes. (CARNEIRO et al., 2015; CORSO, 2010).

Produtos oriundos da aquapônia apresentam algumas vantagens para os consumidores. A restrição no uso de agrotóxicos no controle de pragas nos vegetais é necessária devido ao comprometimento da saúde dos peixes, sendo assim, os produtos oriundos de sistemas aquapônicos tem apelo humanitário, zelando pela saúde dos consumidores.

Portanto, faz-se necessário o estudo do sistema de produção de alimentos através da aquapônia, por fornecer aos consumidores, produtos com maior nível de segurança alimentar e por apresentar preservação dos recursos hídricos devido ao baixo consumo de água para a produção dos vegetais e menor risco ambiental por contaminação de solos. Bem como oferecer

aos produtores informações mais precisas sobre diferentes peixes a serem utilizados, número de peixes para quantidade de plantas e quantidade de ração para as diferentes espécies de peixe de acordo com a necessidade de cada planta

Objetivos

O objetivo do presente estudo consiste em avaliar o desenvolvimento de agrião e alface no sistema de aquaponia. Bem como a quantidades de peixes ideal para o cultivo destas hortaliças.

Metodologia

Para a implantação do projeto utilizamos materiais disponíveis na escola sempre que possível, além de itens com longo período de vida útil como cano de pvc. Neste contexto, optou-se montar o sistema de NFT (*nutrient film technique*). O sistema foi composto por 09 caixas de água com capacidade de 250 litros de água como mostra a figura 1. Em cada caixa de água foi montado um sistema totalizando 9 sistemas, ou seja, 3 tratamentos com 3 repetições cada. NFT (*nutrient film technique*) ou ambiente de cultivo em canaletas. O ambiente de canaletas é o método mais utilizado mundialmente na produção de vegetais hidropônicos. Nesse sistema, as raízes das plantas são alojadas em canaletas onde permanecem parcialmente embebidas pela água que traz os nutrientes necessários ao desenvolvimento das plantas. Uma vantagem importante desse ambiente é sua ergonomia, pois as canaletas são geralmente dispostas numa bancada na altura da cintura, facilitando manejos como transplante, colheita e limpeza.

Para iniciar a montagem dos sistemas escolheu-se um espaço no ambiente escolar com pouco trânsito de pessoas, com incidência de luz e com acesso fácil a água, sendo assim usamos uma parte do estacionamento da escola. Primeiramente iniciamos com o nivelamento do solo e a organização do sistema. As caixas de água foram colocadas sobre pallets afim de evitar o contato com o solo.

Para a alocação dos canos pvc e os filtros foi necessário nivelar as carteiras. As tampas das caixas de água foram perfuradas com fura copos para propiciar luminosidade e facilitar a alimentação dos peixes.

Para o preparo dos filtros biológicos foi necessário perfurar uma bombona, cortando metade da parte superficial e inserindo o cano que fará a condução da água. O filtro foi preenchido com uma camada de cacos de telhas, uma camada de argila expandida e por último uma camada de pedra brita. Um cano foi fixado com a torneira por onde a água foi inserida no filtro na parte superior do filtro, afim de evitar a passagem de flocos maiores foi acondicionado sombrite dentro de meia garrafa pet para iniciar o processo de filtração.

Após a conclusão da montagem do sistema uma bomba de água foi instalada e uma mangueira de jardim foi ligada da bomba até na torneira do filtro para que a água seja jogada no filtro. Na saída de água da bomba foi adaptado uma estrutura no formato de Y para que em uma saída a água seja levada até o filtro e na outra a água atue como oxigenador para os peixes. Para regular a vazão de água da torneira foi aberta na quantidade necessária para cada estágio da cultura. Para evitar que ocorra o entupimento ou a entrada de peixes no interior da bomba ela foi envolvida por um escorredor de macarrão e envolto por um sombrite.

Foram acondicionadas no interior dos canos pvc plantas de alface para testar a distribuição de água e propiciar a maturação do filtro. Após a avaliação do sistema e a adequação das falhas fez-se a avaliação do pH, amônia, nitrito e nitrato e oxigênio dissolvido. Após verificar as condições ideais contatou-se o produtor de alevinos local e procedemos com a aquisição de alevinos para os tanques. Em cada tanque foram colocadas lambaris como mostra a figura 2, 3 e 4.

Inicialmente foram inseridas mudas de agrião (figura 5) e no segundo momento serão inseridas mudas de alface (figura 6). Para a avaliação das plantas foram testados três tratamentos com três repetições cada Com o objetivo de avaliar a necessidade nutricional de cada variedade foram alteradas a quantidade de ração indicada para a espécie. Os tratamentos foram compostos por:

T1: 50 Alevinos por sistema contendo 30 plantas.

T2: 75 Alevinos por sistema contendo 30 plantas;

T3: 100 Alevinos por sistema contendo 30 plantas; Após o período de crescimento as plantas serão coletadas (Imagem 7) e levadas ao laboratório de Ciências do Colégio Estadual Jardim Porto Alegre onde serão avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros:

Esperamos as plantas se desenvolverem após 40 dias, para avaliar elas.

- **MFF:** massa fresca da folha: as folhas foram pesadas em balança analítica e os dados registrados em gramas
- **NF:** número de folhas: as folhas foram contadas manualmente e os dados registrados em gramas.
- **TF:** tamanho da folha: foi retirado uma folha aleatoriamente da base da planta e essa foi medida com o auxílio de uma régua, os valores expressos em centímetros
- **CR:** comprimento da raiz: Foi feita um corte logo a pós a última (parte coberta de solo) e foi medida com o auxílio de uma régua, e os resultados marcados em centímetros
- **MFR:** massa fresca da raiz: A raiz foi pesada em uma balança de precisão e o resultado registrados em gramas. Esperamos a planta se desenvolver e após 30 dias retiramos e avaliamos.

Resultados e Discussão

Os sistemas de Aquaponia montados e testados tiveram uma performance aceitável, tendo sido capazes de produzir dois produtos lambari e agrião, o experimento foi finalizado e conclui-se que para o volume da cabeça, massa fresca da folha, peso da raiz, tamanho da raiz não houve diferença significativa entre os tratamentos que continham 75 ou 100 peixes, somente o tratamento contendo 50 peixes se mostrou estatisticamente inferior. Para o número de folhas não houve diferença significativa entre os três tratamentos recomendando – se assim o uso de 75 ou 100 lambaris para o cultivo de agrião nas condições deste experimento.

Segundo Sampaio et al. (2010), cada sistema deve ser desenhado e dimensionado em função da produção, produtividade, região e do recurso disponível.

Tabela 1 : Testes estatísticos de massa fresca da cabeça do agrião

Massa Fresca da Cabeça	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	100.000000	A
75 Peixes por sistema	196.666667	B
100 Peixes por sistema	216.666667	B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 2 Testes estatísticos de massa fresca da folha do agrião

Massa Fresca da Folha	Média	Resultados
50 Peixes por sistema	15.413333	A
75 Peixes por sistema	34.066667	B
100 Peixes por sistema	329.413333	B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 3: Testes estatísticos de número de folha do agrião

Número de Folhas	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	7.293333	A
75 Peixes por sistema	15.660000	B
100 Peixes por sistema	21.093333	B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 4: Testes estatísticos de peso da raiz do agrião

Peso da Raiz	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	263.333333	A
75 Peixes por sistema	388.400000	B
100 Peixes por sistema	455.533333	B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 5: Testes estatísticos de tamanho da raiz do agrião

Tamanho da Raiz	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	8.866667	A

sistema			
75 Peixes por sistema	16.800000		B
100 Peixes por sistema	17.206667		B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 6: Testes estatísticos de tamanho da raiz do alface

Tamanho da Raiz	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	8.400000	A
100 Peixes por sistema	11.066667	A
75Peixes por sistema	13.400000	A

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 7: Teste estatísticos de número de folhas do alface

Número de Folha	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	4.066667	A
75 Peixes por sistema	6.333333	B
100 Peixes por sistema	6.400000	B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 8: Testes estatísticos de peso da folha do alface

Peso da Folha	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	5.600000	A
100 Peixes por sistema	8.250000	A

75 Peixes por sistema	10.785714	A
-----------------------	-----------	---

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 9: Teste estatístico de peso da raiz do alface

Peso as Raiz	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	7.933333	A
75 Peixes por sistema	11.266667	A
100 Peixes por sistema	11.500000	A

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 10: Testes estatístico de massa total do alface

Massa Total	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	45.00000	A
75 Peixes por sistema	98.13333	A
100 Peixes por sistema	185.00000	B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Tabela 11: Testes estatísticos de peso total do alface

Peso Total	Média	Resultado
50 Peixes por sistema	11.00000	A
75 Peixes por sistema	21.40000	B
100 Peixes por sistema	22.13333	B

Fonte: Flávia Caroline Troller

Conclusões

Conclui-se que para as condições deste experimento recomenda-se o uso de 75 ou 100 lambaris para o cultivo de agrião e alface.

Referências

BERNSTEIN, S. (2011). **Aquaponic gardening: step-by-step guide to raising vegetables and fish together**. Second printing, New Society Publishers.

RACKOY, J.; Masser, M.; Losordo, T. (2007). **Ten Guidelines for Aquaponic Systems**. **Aquaponics Journal**, v.46, p.14-17.

DIVER, S. (2006). Aquaponics - Integration of hydroponics with aquaculture. **National Sustainable Agriculture Information Service**, 2006.

DUNWOODY, R. K. **Aquaponics and Hydroponics: the Effects of Nutrient Source and Hydroponic Subsystem Design on Sweet Basil Production**. [s.l.] University of Central Missouri, 2013.

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.

RAKOCY, J. E., BAILEY, D. S., SHULTZ, R. C., & THOMAN, E. S. **Update on tilapia and vegetable production in the UVI aquaponic system**. New dimensions on farmed tilapia Proceedings from the 6th International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Anais...2004

RAKOCY, J. E. et al. **Tilapia production systems for the lesser antilles and other resource limited tropical areas**. Proceedings from the 5th International Symposium on Tilapia in Aquaculture. Anais...2000

RAKOCY, J. E.; MASSER, M. P.; LOSORDO, T. M. Recirculating aquaculture tank production systems: Aquaponics- integrating fish and plant culture. Srac publication - southern regional aquaculture center, n. 454, p. 1-16, 2006.

CARNEIRO, P.C.F. et al. Aquaponia: produção sustentável de peixes e vegetais. Macapá, 2015. 683-706p. v 2 .

CORSO, M.N. Uso de sistemas com recirculação em aquicultura. Porto alegre. 2010. 36 p.

ABREU, S.P.M. Dossiê técnico: sistema aquapônico. Serviço brasileiro de respostas técnicas. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. CDT/UnB. Disponível em <http://www.respostatecnica.org.br/dossie- tecnico/downloadsDT/ NTY4NA>. 2012.

HUNDLEY, G.M. C.; NAVARRO, R.D. Aquaponia: a integração entre piscicultura e a hidroponia. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, 3: 52-61, 2013

JORDAN, R.A.; CAVICHILO, F.; SANTOS, L.G.R.C.; SILVEIRA JUNIOR. V.; NEVES FILHO, L.C.; GIORDANO, E.B.; OLIVEIRA, R.; FIGUEIREDO, M.; SANTOS, K.; SANTOS, H.; MIRANDA, C. Aquicultura em sistema fechado e 69 controlado - integração biodigestor/aquaponia - produção sustentável de peixes, hortaliças e bioenergia. XIII CONBRAVA. São Paulo, SP, 2013.

BRAZ FILHO, M.S. P. Aquaponia: Alternativa para sustentabilidade na aquicultura. XXIV Congresso Brasileiro de Zootecnia. UFES. Vitória, ES, 2014.

BLIDARIU F. et.al. Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 44 (2). 1. Increasing the Economical Efficiency and Sustainability of Indoor Fish Farming by Means of Aquaponics – Review. 2011.

ZELAYA, O.; BOYD et al. Effects of Water Recirculation on Water Quality and Bottom Soil in Aquaculture Ponds. In: EIGHTEENTH ANNUAL TECHNICAL REPORT, POND DYNAMICS/AQUACULTURECRSP.Oregon,2001. v. 1, p. 711.

CARVALHO, M.B. Larvicultura de beijupirá. Panorama da Aquicultura, Rio de Janeiro, 2005. v. 15, n. 92, 45-53p.

MATSON, J. Fisingando peixes e plantas. Scientific American Brasil, [S.l.], n. 89, primavera 2008.

GRABER, A.; JUNGE, R. Aquaponic Systems: nutrient recycling from fish wastewater by vegetable production. Desalination, Amsterdam, v.246, p.147-156, 2009.

SAMPAIO, L.A.N.D.; TESSER, M.B.; WASIELESKY JUNIOR, W.F.B. Avanços da maricultura na primeira década do século XXI: piscicultura e carcinocultura marinha. Revista Brasileira de Zootecnia 2010. v.39, p.102-111.

(Times New Roman 12, espaço simples, depois 6 pt. Alinhamento Justificado)

Devem ser escritas seguindo o padrão ABNT.

Exemplos:

AUTH, M. A.; FABER, D. T.; SANDRI, V.; STRADA, V. Práticas Pedagógicas na Formação Inicial em Ciências: entre sabores e dissabores. In, Galiazzi et al (Orgs). **Aprender em rede na educação em ciências**. 1ª ed. Ijuí/RS: Editora Unijuí, p. 126-138, 2008.

CAMARGO, S.; NARDI, R. Formação de Professores de Física: os Estágios Supervisionados como Fonte de Pesquisa sobre a Prática de Ensino. **Abrapec**, v. 3, p. 34-55, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. Condições de oferta dos cursos ministrados. Disponível em: <<http://www.ufu.br/condicoes/ofertas>>. Acesso em: 22 set. 2005.

Informações Sobre Gráficos, Tabelas e Citações no Texto

Antes de enviar seu texto, não se esqueça de deletar as seguintes páginas.

Elas servem apenas de orientação.

Apresentação Gráfica

Tabelas, Quadros e Figuras

Devem conter um título sucinto e objetivo e sua numeração deve ser seqüencial, em algarismos arábicos, para facilitar a consulta, sempre que necessária.

A seguir são disponibilizados exemplos para ilustrar a diferença entre uma tabela e um quadro:

Tabela 1: Exemplo de uma Tabela

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3

Quadro 1: Exemplo de um Quadro

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3

--	--	--

Ilustrações

Gráficos e Figuras deverão constar na própria folha do texto e devem vir acompanhados de uma legenda numerada sequencialmente com algarismos arábicos. A legenda deve seguir o seguinte padrão:



Figura 1: Exemplo de uma Figura. (Não se esqueça de colocar a fonte. Caso seja produzida pelos autores, escrever: “Fonte: autores”)