
Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani
Trabalho de Graduação

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

ANÁLISE DA VIABILIDADE DA AQUAPONIA DOMÉSTICA

BARBARA FENERICH NOGUEIRA

Orientador: Dr Fábio Camilotti

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia
Nilo De Stéfani - Jaboticabal, como um dos
requisitos para obtenção do título de Tecnólogo
em Biocombustíveis**

**Jaboticabal – SP
2º Semestre/2020**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Nogueira, Barbara Fenerich

N778a. Análise da viabilidade da aquaponia doméstica / Barbara Fenerich.—
Jaboticabal : Fatec Nilo De Stéfani, 2020.
22p.

Orientador: Fábio Camilotti

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em
Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani - Jaboticabal,
2020.

1. Aquaponia. 2. Peixes. 3 Hortaliças. I. Camilotti, F. II. Análise da
viabilidade da aquaponia doméstica.

CDD 639.31

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ANÁLISE DA VIABILIDADE DA AQUAPONIA DOMÉSTICA

AUTOR: BARBARA FENERICH NOGUEIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. FÁBIO CAMILOTTI

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à Fatec-JB para a obtenção do título de Tecnólogo.

FÁBIO CAMILOTTI

JOSÉ HENRIQUE FACCO

MARIANA CARINA FRIGIERI SALARO

Data da apresentação: 26 de novembro de 2020.

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação.
Principalmente à minha família e aos meus professores, que são os pilares responsáveis pela
consolidação desta conquista.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por me capacitar para aprender. Em segundo lugar, agradeço aos meus professores por todos os ensinamentos transmitidos, tanto os científicos como os empíricos. Apesar do ciclo acadêmico estar se encerrando, os levarei comigo, como parte da minha bagagem na minha atuação profissional e também na minha vida pessoal.

Aos meus colegas de sala, alguns chegaram até o fim, outros ficaram pelo caminho, mas todos me ensinaram alguma coisa nesses anos de convivência. Aprendi que nunca é tarde para buscar um sonho e que a persistência é a chave para o sucesso.

Gostaria de agradecer também a todos os funcionários, sem exceção, da Fatec Nilo de Stefani por transformarem a faculdade em um ambiente acolhedor, e por sempre se mostrarem solícitos à comunidade discente, tanto para nos ouvir como para nos ajudar a resolver problemas.

Por fim agradeço à minha família, por todo o incentivo na minha formação, e pelos valores que moldaram meu caráter. Foram as pessoas que depositaram toda sua confiança e acreditaram, na minha capacidade e no meu potencial talvez até mais do que mim mesma. Esse projeto foi idealizado por mim, e eles abraçaram como se fosse deles. Nada mais justo que dedicar esse trabalho à essas pessoas, que me motivam e me inspiram a ser minha melhor versão.

RESUMO

ANÁLISE DA VIABILIDADE DA AQUAPONIA DOMÉSTICA

O método que integra criação de peixes e plantas é conhecido como aquaponia. É utilizado para produção de pequena e larga escala e pode economizar até 90% da água que seria gasta em modelo convencional de plantio, além de não descartar na natureza os efluentes gerados. O referido trabalho tem como principal objetivo demonstrar que é possível a instalação de um sistema aquapônico doméstico com investimento de baixo custo e complexidade, totalmente orgânico e que apresente bons resultados. A espécie de peixe escolhida para o experimento foi o lambari (*Astyanax bimaculatus*), e as plantas cultivadas foram o manjeriço (*Ocimum basilicum*), salsa (*Petroselinum crispum*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*), orégano (*Origanum vulgare*), hortelã (*Mentha crispata*), alface (*Lactuca sativa*) e alecrim (*Salvia rosmarinus*). Durante o período de 40 dias foi analisado o desenvolvimento dos organismos supracitados, e de acordo com o crescimento das plantas e o comportamento dos peixes foi possível observar que são necessários o manejo semanal e controle de pH para que sejam obtidos bons resultados; as mudas usadas devem estar bem formadas para o plantio; a população de peixes deve ter a mesma idade e as condições ideais para sua sobrevivência devem ser respeitadas; o custo total do projeto foi de R\$ 202,40 (duzentos e dois reais e quarenta centavos); e o sistema aquapônico é viável em meio doméstico.

Palavras-chave: Aquaponia. Hortaliça. Peixe.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE VIABILITY OF DOMESTIC AQUAPONIA

*The method that integrates fish and plant breeding is known as aquaponia. It is used for small and large scale production and can save up to 90% of the water that would be spent in a conventional planting model, besides not discarding in nature the effluents generated. The main objective of this study is to demonstrate that it is possible to install a domestic aquaponic system with a low cost and complex investment, totally organic and that presents good results. The fish species chosen for the experiment were lambari (*Astyanax bimaculatus*), and the cultivated plants were basil (*Ocimum basilicum*), parsley (*Petroselinum crispum*), spring onion (*Allium schoenoprasum*), oregano (*Origanum vulgare*), mint (*Mentha crispata*), lettuce (*Lactuca sativa*) and rosemary (*Salvia rosmarinus*). During the period of 40 days it was analyzed the development of the above mentioned organisms, and according to the growth of the plants and the behavior of the fish it was possible to observe that the weekly management and pH control are necessary for good results to be obtained; the used seedlings must be well formed for the planting; the fish population must have the same age and the ideal conditions for its survival must be respected; the total cost of the project was R\$ 202,40 (two hundred and two reais and forty cents); and the aquaponic system is viable in domestic environment.*

Keywords: Aquaponia. Vegetable. Fish.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos materiais utilizados	13
Tabela 2 – Especificação de custos.....	16
Tabela 3 – Análise de pH da água.....	17
Tabela 4 – Desenvolvimento das plantas.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Camas de cultivo finalizadas.....	14
Figura 2 - Tanque de criação de peixes.....	14
Figuras3 – Teste de pH utilizado.....	15
Figura 4 – Componentes do filtro.....	16
Figura 5 – Sistema finalizado e em funcionamento.....	17
Figura 6 – Camas de cultivo.....	19
Figura 7 – Manjerição, salsa, orégano e hortelã.....	20
Figura 8 – Último dia de análise	20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAS E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	17
CONCLUSÕES.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

INTRODUÇÃO

A aquaponia é um método de produção que integra hidroponia e aquicultura. O sistema consiste no ciclo de recirculação da água, que sai do tanque dos peixes, passa pela cama de cultivo das plantas e retorna ao tanque. O intuito dessa integração é utilizar o excreta dos peixes na nutrição das plantas, que por sua vez filtrarão a água para que retorne a eles limpa. (HUNDLEY *et al.*, 2013)

Isso é possível pois, os peixes excretam amônia (NH_3), e a presença das bactérias nitrificantes no sistema garante a conversão dessa amônia em nitrito (NO_2^-) (ação promovida pelas Nitrossomonas), por conseguinte, nitrito é convertido em nitrato (NO_3^-) (função atribuída as Nitrobacters). O nitrato é absorvido pelas raízes e serve como nutriente das plantas. Essa reação é chamada de nitrificação. (PEREIRA *et al.*, 2005)

As bactérias nitrificantes são responsáveis pela nitrificação. Elas surgem de forma natural em ambientes com presença de amônia e levam de 20-40 dias para se estabilizar no meio (processo chamado de maturação).

Diferente da hidroponia, os sistemas aquaponicos dispensam o uso de sais utilizados para nutrição das plantas (OLIVEIRA, 2016), visto que os peixes fornecem 11 dos 13 nutrientes essenciais, faltando apenas potássio (K) e magnésio (Mg).

Duas coisas devem ser consideradas antes da adoção desse método, sendo elas a escolha das espécies de plantas que serão cultivadas e a espécie dos peixes. São indicadas plantas que apresentam bom desenvolvimento em meio aquático, visto que esse meio de cultivo não utiliza solo. Quanto aos peixes, é necessário que a espécie escolhida não seja carnívora (para que se mantenha uma população), e que os parâmetros básicos (pH e temperatura) para sua sobrevivência sejam respeitados.

As plantas mais comumente utilizadas são: alface (*Lactuca sativa*), manjerição (*Ocimum basilicum*), morango (*Fragaria vesca*), pimenta (*Capsicum spp*), rúcula (*Eruca sativa*), e tomate (*Solanum lycopersicum*) (HUNDLEY *et al.*, 2013).

Os peixes que mais estão associados a esse tipo de produção são: bagre americano (*Ictalurus punctatus*), tilápia (*Oreochromis spp.*), algumas espécies de carpa (*Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis* *Ctenopharyngodon idella*), e truta (*Oncorhynchus mykiss*).

Um fator importante que também deve ser estudado é o local onde o sistema será instalado. As plantas necessitam de luz solar para fazer fotossíntese, portanto é indispensável que as camas de cultivo sejam posicionadas onde possam receber pelo menos 6h por dia de sol.

A densidade populacional dos peixes varia em proporção a quantidade de plantas. Sabe-se que 1kg de peixe fornece nutrientes necessários para o desenvolvimento de até 25 mudas. O “Manual de boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia” da Embrapa sugere o arraçoamento de 60 a 100g por dia, sendo considerada a quantidade ideal para a nutrição das plantas, e a manutenção da qualidade da água. (QUEIROZ *et al.*, 2017)

O sistema utilizado apresenta como vantagem: plantio para consumo próprio, cultivo orgânico, requer baixo investimento financeiro, montagem pouco complexa, espaço ocupado é pequeno e por funcionar em sistema fechado tem um baixo consumo de água. Contudo, existem as seguintes desvantagens: é necessário manejo das plantas e dos peixes, não são todas as espécies de plantas que se desenvolvem em meio aquático, bem como nem toda espécie de peixe vive bem em condições de cativeiro. Além disso é necessário analisar o pH da água utilizada no sistema semanalmente.

Levando em consideração todos esses fatores, o projeto tem por objetivo a implantação de um sistema de aquaponia em meio doméstico para determinação de sua viabilidade, com base no desenvolvimento dos organismos envolvidos e nos dados coletados em um período de 40 dias.

MATERIAIS E MÉTODOS

O primeiro passo para instalação foi a escolha das espécies para cultivo e criação. As plantas cultivadas são capazes de se desenvolver em meio hidropônico e as espécies escolhidas suas respectivas quantidades foram: *Allium schoenoprasum* (cebolinha) (duas mudas), *Petroselinum crispum* (salsinha) (duas mudas), *Mentha crispata* (hortelã) (uma muda), *Ocimum basilicum* (manjerição) (uma muda), *Origanum vulgare* (orégano) (uma muda), e *Lactuca sativa* (alface) (duas mudas). Apesar de suas características rústicas, a *Salvia rosmarinus* (alecrim) (uma muda) também foi inserido e analisado.

O lambari (*Astyanax bimaculatus*) foi a espécie escolhida, por ser um peixe de água doce e facilmente encontrado tanto em rios e lagos da região como em pet shops e lojas de animais. Seu ciclo de vida é de 90 dias, é um peixe de pequeno porte, alimentação ampla (variando desde ovos de outros peixes até pequenos crustáceos), e as condições (temperatura e pH) ideais para seu desenvolvimento são de 20 – 28 °C e 5.5 – 7.6 respectivamente. Comparado a outras espécies, é um peixe rústico e de fácil adaptação em meio fechado.

Foram introduzidos 20 indivíduos. O trato diário foi feito com ração própria para lambari.

Após a idealização do projeto foram analisados os itens necessários para a montagem. A tabela 1 lista todos os materiais utilizados nesse sistema.

Tabela 1. Características dos materiais utilizados.

Materiais	Medidas	Quantidade
Bacia plástica	15L	2 un
Tambor plástico	50L	1 un
Bomba d'água submersa	1000L/h	1 un
Torneira plástica	-	2 un
Barra de pvc	20mm	3 metros
Barra de pvc	3"	50cm
Flange	20mm	2 un
Luva (lado rosca + lado soldável)	20mm	2 un
Conexão "T"	20mm	1 un
Pedra brita	-	30 cm
Telha cerâmica	-	2 un

O processo de montagem foi subdividido em etapas. Primeiro foi feito o preparo das camas de cultivo (Figura 1). Para o sistema de escoamento, as bacias plásticas foram perfuradas na parte inferior e cada abertura recebeu um flange. Um cano de pvc de 15 cm de comprimento e 20mm de diâmetro foi conectado a essa flange. Para proteger o duto anteriormente citado, um cano de pvc de 3" de diâmetro e 17 cm de comprimento foi utilizado. Ele foi furado por toda sua extensão, para permitir a entrada de água, que ao atingir o nível de 15 cm escoar ao tanque de criação dos peixes.

Figura 1 Camas de cultivo finalizadas.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 2 Tanque de criação dos peixes.



Fonte: Arquivo pessoal.

O tambor (tanque) tem capacidade de 50L e recebeu aproximadamente 40L de água (Figura 2), após coleta de amostra para análise do pH inicial que era de 7.5. Foi utilizado um teste de pH (Figura 3) para aquários nas análises de pH do sistema. O teste é composto por azul de bromotimol, hidróxido de sódio e água destilada. O kit acompanha o líquido reagente, uma proveta e a escala colorimétrica para comparação. O procedimento é feito da seguinte forma: a proveta é cheia com a água até a marca, são adicionadas 3 gotas do reagente, e após agitação a solução permanece em repouso por 2 minutos. Dado os 20 minutos é feita a comparação com a escala colorimétrica do teste, que determina o nível de pH da água amostrada.

Figura 3 Teste de pH.



Fonte: Arquivo pessoal.

A bomba d'água (com vazão definida de 40L/h) foi acoplada a um cano de pvc de 20mm de diâmetro e 60cm de comprimento, em sua extremidade foi utilizada uma conexão “T”, e duas luvas para direcionar as torneiras às camas de cultivo, fechando o sistema de recirculação.

Após algumas semanas de funcionamento foram introduzidos dois filtros ao sistema, visando reter o lodo que surgiu. Foram construídos com latas de alumínio, malha sintética, carvão ativado e mídias biológicas (cerâmica). A parte superior das latas foi removida e as bases perfuradas. A parte interna foi preenchida por uma camada de carvão ativado, uma camada de mídia biológica e uma camada de malha sintética (Figura 4). Os filtros foram afixados na flange de escoamento de água das camas de cultivo, em sua parte inferior. A água agora passa pela filtragem antes de retornar ao tanque dos peixes. Essa estruturação permite a retenção de impurezas sólidas pela malha sintética e a absorção de impurezas invisíveis pelo carvão ativado. As mídias biológicas são a “casa” das bactérias nitrificantes, nela se desenvolvem as colônias desses micro-organismos. De modo geral, o filtro reforçou a proposta de um retorno de água limpa aos peixes.

Figura 4 Componentes do filtro.

Fonte: Arquivo pessoal.

Todos os gastos envolvidos na montagem e manejo do projeto estão representados na tabela 2.

Tabela 2 Especificação de custos.

Materiais	R\$
Material em pvc (tubos e conexões)	50,00
Mudas	18,50
Bomba d'água submersa 1000L/h	80,00
Cerâmica (mídias biológicas)	14,00
Carvão ativado	15,00
Malha sintética	2,90
Ração para peixes	10,00
Teste (pH)	12,00

Os peixes são provenientes da pesca, e os demais materiais não contabilizados (pedra brita, telha cerâmica, tambor plástico e barra de pvc de 3”) são de reuso.

A figura 5 nos dá uma visão geral do projeto.

Figura 5 Sistema totalmente montado e já em funcionamento.



Fonte: Arquivo pessoal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH da água, o desenvolvimento das plantas e o comportamento dos peixes foram analisados semanalmente. O controle do pH é imprescindível para garantir o equilíbrio do meio, os resultados das amostras coletados estão expressos na tabela 3.

Tabela 3 Análise de pH da água.

DATA	pH
21/set	7,5
28/set	7,5
05/out	7,5
12/out	7,5
19/10	7,5
03/11	7,5

Dentro do período de análise não houve variação do pH.

O desenvolvimento das plantas foi determinado pelo crescimento das mudas e suas características (amarelecimento, surgimento de manchas, apodrecimento).

Os dados estão indicados na tabela 4.

Tabela 4 Desenvolvimento das plantas.

PLANTA	MEDIDAS	DATA	OBSERVAÇÕES
MANJERICÃO	10 cm	21/set	Manteve a altura porém surgiram novos ramos
	20 cm	28/set	
	25 cm	05/out	
	30 cm	12/out	
	30 cm	19/out	
	30 cm	26/out	
ORÉGANO	25 cm	21/set	
	30 cm	28/set	
	38 cm	05/out	
	45 cm	12/out	
	48 cm	19/out	
	48 cm	26/out	
HORTELÃ	7 cm	21/set	Desenvolvimento rasteiro
	12,5 cm	28/set	
	15 cm	05/out	
	15 cm	12/out	
	22 cm	19/out	
	22 cm	26/out	
ALECRIM	25 cm	21/set 28/set	Retirada, muda morreu
CEBOLINHA	12cm, 12cm	13/out	As folhas "quebraram" e foram cortadas para tentativa de rebrota
	17cm, 20cm	20/out	
		27/out	
	5cm	03/nov	
ALFACE	6 cm, 3,5 cm, 5cm	01/out	Retirada, muda morreu
	-	07/out	
SALSINHA	10cm, 7cm	13/out	A segunda muda morreu e foi retirada
	12cm, 9cm	20/out	
	15cm	27/out	
	16cm	03/nov	

Em 21/09 foi feito o plantio e tirada as medidas iniciais das mudas de manjerição, orégano, alecrim e hortelã. As mudas de alface foram plantadas em 01/10 porém não se desenvolveram. Em 13/10 ocorreu o plantio da cebolinha e da salsa.

A figura 6 mostra as camas de cultivo.

Figura 6 Camas de cultivo.



Fonte: Arquivo pessoal.

Semanalmente foram tiradas as medidas das plantas, como forma de acompanhamento do desenvolvimento. Notou-se que as mudas menores (no caso as de alface) não sobreviveram após serem inseridas no meio. Em compensação as maiores, com raízes mais desenvolvidas apresentaram boa adaptação em meio aquoso e uma boa evolução de crescimento, como pudemos observar na tabela anterior e nas figuras 7 e 8.

Figura 7 Manjeriçã, salsa, oregano e hortelã em pleno desenvolvimento.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 8 Último dia de análise (03/11).



Fonte: Arquivo pessoal.

Os peixes foram inseridos em 26/09 e a população inicial era de 20 indivíduos, e apesar de ser considerada uma espécie rústica e de fácil adaptação houveram perdas, totalizando um total de 7 mortes durante o período analisado. Contudo não é possível afirmar se a causa morte foi a idade avançada, estresse em meio fechado ou outro motivo, isso porque os peixes utilizados são oriundos da pesca.

CONCLUSÕES

O sistema aquapônico é viável em meio doméstico.

É necessário o manejo semanal para que sejam obtidos bons resultados.

O controle do pH é indispensável para manutenção do equilíbrio do meio.

As mudas usadas devem ser bem formadas.

A espécie de peixes deve ter a mesma idade.

Como abordado, a espécie de peixes também deve atender algumas recomendações.

Os custos de implantação do projeto foi de R\$ 202,40 (duzentos e dois reais e quarenta centavos).

REFERÊNCIAS

- CORTEZ E. P., GLAUCO; ARAÚJO A. C, JAIRO; BELLINGIERI A., PAULO; DALRI B., ALEXANDRE. Qualidade química da água residual da criação de peixes para cultivo de alface em hidroponia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB. v.13, n.4, p.494–498, 2009.
- GERARDA, BEATRIZ. **Aquaponia para diversificação da produção de plantas e peixes**. 2019. (Disponível em <https://giro rural.com/aquaponia-para-diversificacao-da-producao-de-plantas-e-peixes/>) (Acesso em: 22 out. 2020)
- LUIZ B., ALFREDO JOSÉ; QUEIROZ F., JULIO; ISHIKAWA, MÁRCIA MAYUMI; FRIGHETTO S. T., ROSA; FREATO A., THIAGO. Boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna 29 p. – (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, ISSN 1516-4961; 113), 2017.
- RECHI, EDSON. **Lambari do Rabo amarelo (*Astyanax bimaculatus*)**. 2016 (Disponível em <http://www.aquarismopaulista.com/lambari-astyanax-bimaculatus/>) (Acesso em: 25 out. 2020)
- OLIVEIRA DUARTE, SAULO. **Sistema de aquaponia**. 2016. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Goiás. Jataí – GO. 2016 (Acesso em: 25 out. 2020).
- HUNDLEY CRISPIM, GUILHERME; NAVARRO DIANA, RODRIGO. Aquaponia: A integração entre piscicultura e a hidroponia. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.3, n.2., p.52-61, Dezembro, 2013. (Acesso em 25 out 2020).
- PEREIRA FARIA, PAULA LILIAN; MERCANTE JANSON, THAIS CACILDA. **A amônia nos sistemas de criação de peixes e seus efeitos sobre a qualidade da água. Uma revisão**. 2005. Artigo de revisão. Universidade de São Paulo, Água Branca – SP. 2005 (Acesso em: 24 out. 2020).