

TRATAMENTO ANAERÓBIO PARA SISTEMA DE AQUAPONIA COM ALTA E COM BAIXA DENSIDADES DE ANIMAIS.

Palavras-Chave: PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS, REATOR ANAERÓBIO, REMOÇÃO DENUTRIENTES

Autores/as:

**HIORRANA CIBELLE RADIGHIERI FABRIM, LETÍCIA BANDEIRA NASCIMENTO,
BIANCA GRESSONI HERNANDES RODRIGUES [FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA]
Prof. Dr. ARIIVALDO JOSÉ DA SILVA [FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA]**

INTRODUÇÃO:

Aquaponia é um sistema de cultivo que integra a piscicultura (cultivo de peixes) e a hidroponia (cultivo de plantas) sem o uso do solo. Portanto, em sistemas como esses, ao mesmo tempo que ocorre à produção de plantas, ocorre, também, à criação de peixes, tudo no mesmo ambiente (CARNEIRO et al, 2015). Dessa forma, os excrementos produzidos pelos peixes, ricos em nutrientes, alimentam as plantas que por sua vez filtram a água para o peixe, tudo funcionando de forma simbiótica (QUEIROZ, 2017).

De maneira geral, sistemas aquapônicos não são 100% sustentáveis, ou seja, a recirculação de água no sistema não é total (QUEIROZ, 2017). Desse modo, foi proposto a instalação de dois reatores biológicos para remoção de nitrogênio em dois sistemas de produção aquaponica: um sistema intensivo (alta densidade de animais) e um sistema semi-intensivo (baixa densidade de animais).

O monitoramento desse sistema de tratamento foi realizado a partir de análises de alguns parâmetros físico-químicos durante um ciclo de produção de alfaces. Sendo eles: condutividade elétrica, turbidez, nitrito, nitrato, amônia e fósforo.

METODOLOGIA:

Foram instalados dois reatores biológicos para remoção de nitrogênio em um sistema de aquaponia da empresa Symbiotec, localizada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA/USP), Piracicaba/SP. Os reatores foram instalados em dois tipos de cultivo de aquaponia: um intensivo (alta densidade de animais - 50 kg peixe/m³) e um semi intensivo (baixa densidade de animais - 20 kg peixe/m³). Os reatores estiveram em operação durante um ciclo de produção de alfaces, totalizando 4 semanas. Os reatores que fizeram parte deste projeto, já estavam em operação realizando tratamento biológico de resíduos de produção de peixes.

A princípio, o referido estudo acompanharia vários ciclos do cultivo da alface, porém, devido à pandemia Covid-19, o projeto acompanhou apenas um ciclo, o qual foi realizado entre agosto e setembro de 2020. As análises de monitoramento dos reatores anaeróbios foram realizadas com acompanhamento das monitoras

no Laboratório de Meio Ambiente e Saneamento da Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp e contemplou as análises de nitrito, nitrato, amônia, fósforo, condutividade elétrica e turbidez. As amostragens foram realizadas 1 vez por semana. Os pontos de amostragem eram: tanque de cultivo dos peixes; decantador de sólidos e saídas dos reatores anaeróbios. Na Figura 1 é possível observar o sistema estudado pelo presente trabalho.

As análises da qualidade da água, nitrito, nitrato, amônia, fósforo, condutividade e turbidez foram realizadas de acordo com os métodos do Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 2012).

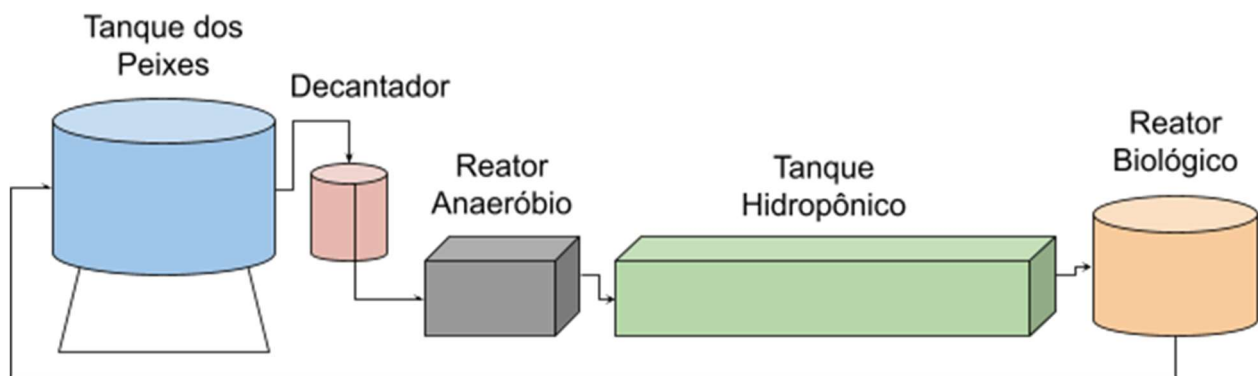


Figura 1: Esquema do sistema de aquaponia com inclusão do reator anaeróbio

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Durante todo o período de cultivo das alfaces não houve intercorrências externas ou mortes dos animais do viveiro.

Os valores de condutividade elétrica do sistema apresentaram as seguintes médias para o sistema com baixa densidade de peixes: 6,59 mS/cm no tanque de cultivo; 8,47 mS/cm no decantador e 7,17 mS/cm na água pós reator anaeróbio. Não houve diferença significativa para este parâmetro em relação às semanas de cultivo. No sistema com alta densidade de animais a condutividade apresentou os valores de: 14,47 mS/cm no tanque de cultivo; 9,88 mS/cm no decantador e 8,25 mS/cm pós reator anaeróbio. Valores mais elevados do que aqueles vistos no sistema com baixa densidade de animais.

A condutividade elétrica é um parâmetro que sugere a presença de sais minerais na água, isto é, quanto maior a quantidade de sais dissolvidos na massa líquida, maior será sua condutividade. Sendo assim, a partir dos resultados obtidos, pode-se observar que o sistema que continha maior número de animais apresentou maior quantidade de sais dissolvidos, o que pode ter favorecido o desenvolvimento das hortaliças. Ademais, faz-se necessário ressaltar que sais minerais como magnésio, ferro e cálcio são importantes fontes nutritivas para aquaponia. Como não houve a análise para detecção desses sais, não é possível afirmar tal correlação.

Nos gráficos 1 e 2 são apresentados os resultados da concentração de turbidez nos dois sistemas: baixa densidade de peixes e alta densidade de peixes.

Turbidez - Tanque com baixa concentração de Peixes

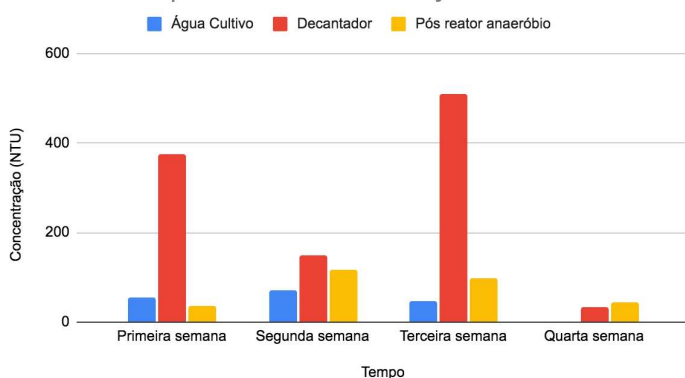


Gráfico 1: Turbidez (NTU) no tanque com baixa densidade de animais durante as 4 semanas de produção.

Turbidez - Tanque com alta concentração de peixes

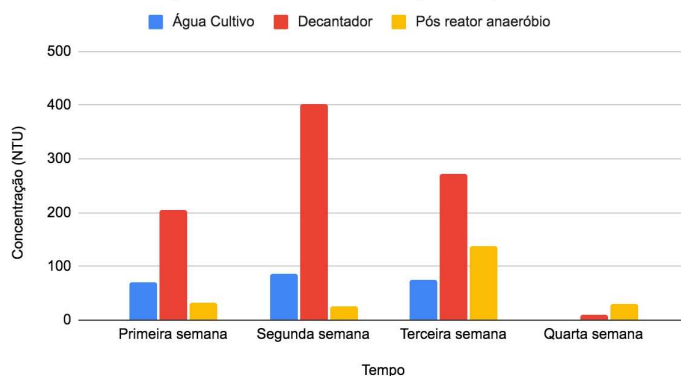


Gráfico 2: Turbidez (NTU) no tanque com alta densidade de animais durante as 4 semanas de produção.

É possível observar pelos gráficos 1 e 2 que nos dois sistemas avaliados, a turbidez apresentou maior concentração no decantador, demonstrando que o sistema é eficiente em concentrar os resíduos sólidos e, assim, não provocou sobrecarga no tratamento. Nos dois sistemas estudados, é possível observar que a quarta semana apresentou concentrações mínimas de turbidez em todo o sistema (gráficos 1 e 2).

É importante ressaltar, que ao passo em que houve a redução da turbidez coincidiu com o período em que as plantas estavam em pleno desenvolvimento. Esse fato, vai de encontro com que explica Carneiro et al., (2015), que em determinadas fases de crescimento de folhosas, a quantidade de nutrientes requerida aumenta substancialmente e, este, pode ser um dos motivos da diminuição da turbidez.

Em relação ao nitrato, os valores estão apresentados nos gráficos 3 e 4 e demonstraram que essa variável se mostrou mais elevada na água de cultivo, embora, tal constatação não tenha sido observada em todas as análises. Contudo, o reator anaeróbio se mostrou eficiente na remoção deste composto no tanque de baixa concentração de peixes. Já no tanque com alta concentração de animais, os níveis de nitrato variaram bastante durante as 4 semanas de cultivo, sendo que a última semana mostrou um aumento expressivo na saída do reator anaeróbio.

No caso do tanque de cultivo ter apresentado os maiores valores de nitrato na maioria das análises, pode ser explicado, pela alimentação dos animais e, geralmente, esse fenômeno pode ocorrer tanto em tanques com criação intensiva, isto é, com altas taxas inserção de alimentos; em sistemas em que há recirculação de água ou em sistemas com a tecnologia de bioflocos.

Nitrato - Tanque com BAIXA concentração de peixes

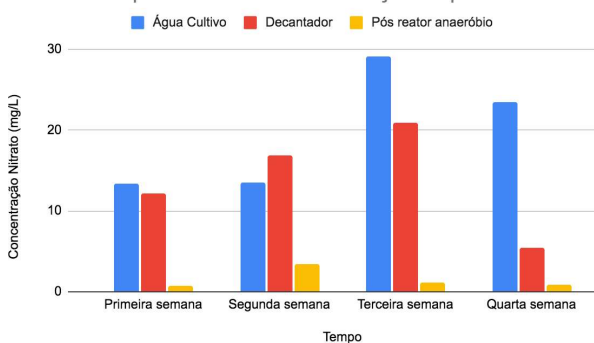


Gráfico 3: Concentração de Nitrato (mg/L) no tanque com baixa densidade de animais durante as 4 semanas de produção.

Nitrato - Tanque com ALTA concentração de peixes

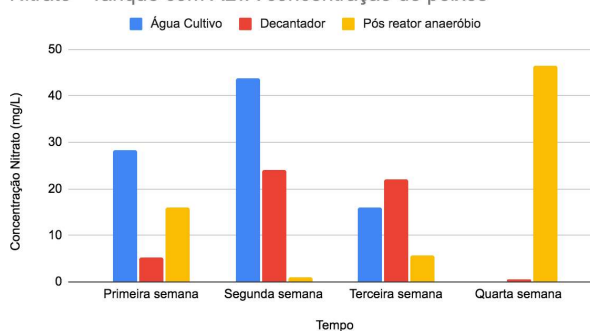


Gráfico 4: Concentração de Nitrato (mg/L) no tanque com alta densidade de animais durante as 4 semanas de produção.

É importante frisar que o nitrato em excesso pode ocasionar sérios problemas em viveiros de peixes em consequência da sua toxicidade. Contudo, no caso do presente trabalho, não interferiu na saúde dos animais, pois estavam dentro dos padrões estabelecidos pela CETESB (CONAMA, 2014)

Corroborando com tal afirmação, Oliveria, 2016, diz que a presença de nitrato em viveiros de peixes está relacionada com a alimentação e, também, pela liberação das fezes dos animais na água, que se não estiver em equilíbrio, isto é, se o composto não for degradado pelas bactérias nitrificantes nas mesmas proporções que estão sendo gerados, pode acarretar em sobrecarga do sistema e ocasionando em problemas para os peixes.

Já em relação às concentrações de amônia, que estão apresentados nos gráficos 5 e 6, tanto no tanque com menor quantidade, como no tanque com maior quantidade de peixes foi observado o aumento deste composto. Porém, o aumento observado na saída do anaeróbio não foi observado na água de cultivo ou no decantador, ou seja, o próprio sistema de aquaponia consumia esse excedente de amônia no sistema.

Relacionando os níveis de nitrato com os de amônia é possível observar que o reator anaeróbio aumentou a concentração desse último parâmetro no sistema. Esse fato, pode ser explicado pelo consumo do nitrato para o crescimento das plantas, o que não ocorreu nas mesmas proporções pelas bactérias presentes no reator e a geração de amônia devido à degradação de matéria orgânica nitrogenada, associado com a baixa taxa de nitrificação e desnitrificação nos reatores anaeróbios

Outro fator importante no sistema de aquaponia é o nível de fósforo. Durante as 4 semanas de cultivo, os níveis de tal parâmetro variaram bastante nos dois sistemas em estudo. Faz-se necessário salientar que o fósforo também é um importante nutriente para o desenvolvimento das plantas e seu controle é essencial para a aquaponia. Os resultados desta análise estão apresentados nos Gráficos 7 e 8.

Amônia - Tanque com BAIXA concentração de peixes

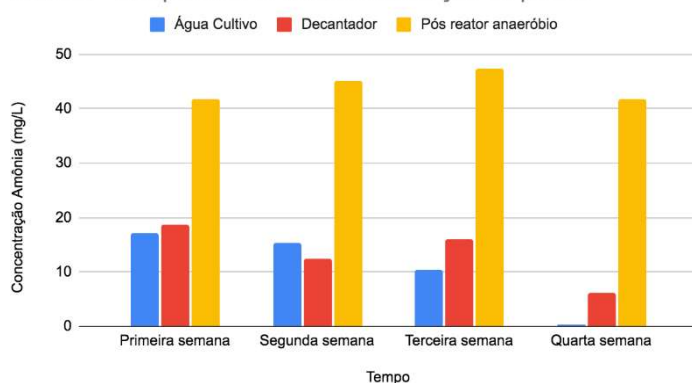


Gráfico 5: Concentração de Amônia (mg/L) no tanque com baixa densidade de animais durante as 4 semanas de produção.

Amônia - Tanque com ALTA concentração de peixes

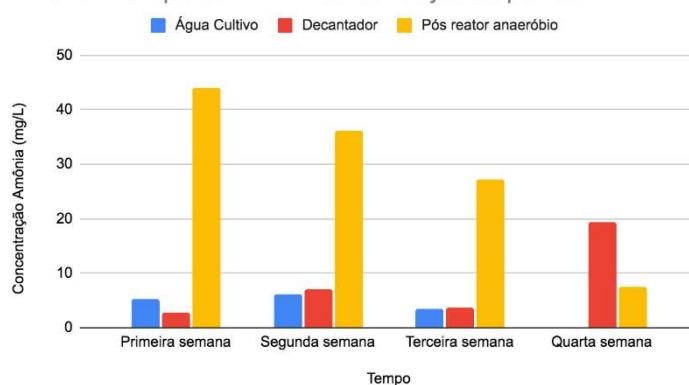


Gráfico 6: Concentração de Amônia (mg/L) no tanque com alta densidade de animais durante as 4 semanas de produção.

Fósforo - tanque com BAIXA concentração de animais

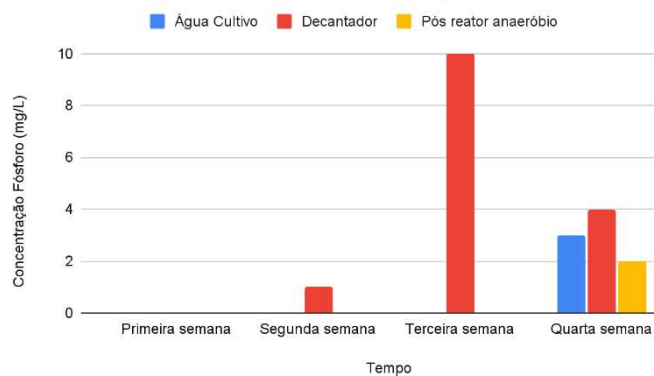


Gráfico 7: Concentração de Fósforo (mg/L) no tanque com baixa densidade de animais durante as 4 semanas de produção.

Fósforo - tanque com ALTA concentração de animais

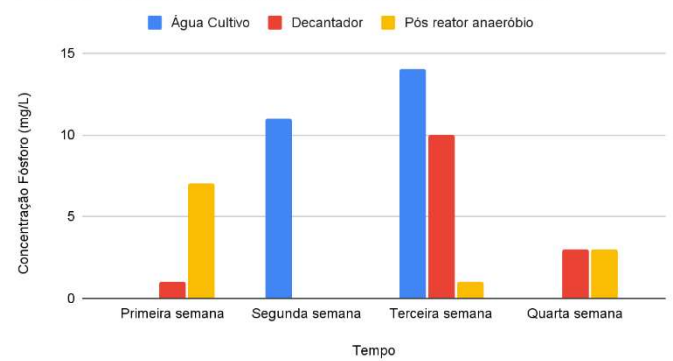


Gráfico 8: Concentração de Fósforo (mg/L) no tanque com alta densidade de animais durante as 4 semanas de produção

O aumento da concentração do fósforo foi observado em maior número de vezes no decantador de sólidos, pois esse elemento tem como uma de suas características a tendência de se precipitar e esse fato é muito comum em decantadores. Diferentemente, do que ocorre em águas de cultivos, pois nesses ambientes, o fósforo é rapidamente absorvido pelas raízes das plantas.

Em relação ao reator anaeróbico, foi observado quantidades expressivas de fósforo, indicando que sua remoção não ocorreu de forma eficiente. Sendo assim, sugere-se que para remoção de tal composto será necessário um sistema de tratamento mais específico, o que não era o caso do presente trabalho.

CONCLUSÕES:

O sistema de tratamento anaeróbico não foi eficiente para a remoção de nutrientes como amônia e fósforo, tanto do sistema com alta densidade de animais quanto com baixa densidade de animais no período avaliado. Porém o reator anaeróbico foi eficaz na remoção da turbidez. Não houve diferença entre os sistemas com alta ou baixa concentração de animais.

Apesar da baixa eficiência do reator anaeróbico o sistema de aquaponia foi um sucesso, com uma ótima produção de hortaliças e nenhuma morte de animais. Sugere-se a continuidade desses estudos, avaliando também a remoção de matéria orgânica dissolvida e as condições para favorecer os processos de nitrificação e desnitrificação.

BIBLIOGRAFIA

APHA, AWWA & WEF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 ed. Washington, DC: American Public Health Association, 2012.

CARNEIRO, Paulo César Falangue; MORAIS, Carlos Adriano Rocha Silva; NUNES, Maria UrbanaCorrêa; MARIA, Alexandre Nizio; FUJIMOTO, Rodrigo Yudi. **Produção Integrada de Peixes e Vegetais em Aquaponia**. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

OLIVEIRA, S.D. Sistema de Aquaponia. Universidade Federal de Goiás Regional Jataí - **CURSO DE ZOOTECNIA - PROJETO ORIENTADO (Trabalho de Conclusão de Curso)**, 2016.

QUEIROZ, Julio Ferraz de; FREATO, Thiago Archangelo; LUIZ, Alfredo José Barreto; ISHIKAWA, Márcia Mayumi; FRIGUETTO, Rosa Toyoko Shiraiishi. **Boas práticas de manejo para sistemas de aquaponia**. Embrapa Meio Ambiente, 2017.