



USO DE ÁGUAS ADVINDAS DA PISCICULTURA NA PRODUÇÃO DE AGRIÃO HIDROPÔNICO

Davi Rodrigues Oliveira¹, Willame Candido de Oliveira², Rafaela da Silva Arruda³,
Alexsandro Oliveira da Silva⁴, Geronimo Ferreira da Silva⁵, Bruna Aires da Silva⁶

RESUMO: A piscicultura é uma atividade lucrativa e tem ganho cada dia mais espaço nas atividades econômicas dos países da América Latina, contudo, essa prática pode gerar uma quantidade relevante de efluente, que comumente é despejada no solo e em corpos hídricos. Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o uso do efluente oriundo da produção de tilápia no rendimento do agrião folha larga (*Nasturtium officinale*) hidropônico e a possibilidade de redução de uso de fertilizante neste sistema. Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições, arranjados em parcelas subdivididas, que consistiram em: dois tempos de recirculação da solução nas parcelas (T1 = 15 minutos operando por 15 minutos desligado e T2 = 15 minutos operando por 30 minutos desligado) e cinco misturas, nas subparcelas, com diferentes proporções de solução nutritiva (SN) em águas de reuso da piscicultura (AR) (S1: 0% da SN e 100% da AR; S2: 25% da SN e 75% da AR; S3: 50% da SN e 50% da AR; S4: 75% da SN e 25% da AR; S5: 100% da SN e 0% da AR), totalizando 40 unidades experimentais compostas por um conjunto hidropônico independente. Aos 30 dias após o transplante, dados de fitomassa fresca da parte aérea (MFPA), raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) foram obtidos. Para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR) apenas o fator SN apresentou efeito significativo ($p < 0,05$). Para a variável MFPA o ajuste foi quadrático com maiores valores observados ($28,45 \text{ g planta}^{-1}$) com o uso de 72,75% da SN. O uso do efluente da piscicultura pode reduzir o consumo de solução nutritiva sem afetar a produção do agrião.

PALAVRAS-CHAVE: *Nasturtium officinale*, Solução nutritiva, hidroponia NFT.

¹ Mestrando, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE. Fone (85) 9.9993-5922. e-mail: davi.r@ufc.alu.br

² Doutorando, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

³ Doutoranda, Depto de Biologia Vegetal, UFV, Viçosa, MG

⁴ Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

⁵ Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife, PE

⁶ Mestra, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

USE OF WATER FROM FISH FARMING IN THE PRODUCTION OF HYDROPONIC CRESS

ABSTRACT: Fish farming is a lucrative activity and has gained more and more space in the stimulating activities of Latin American countries, however, this practice can generate a relevant amount of effluent, which is commonly dumped into the soil and water bodies. In view of the above, the objective of this study was to evaluate the use of effluent from tilapia production on the yield of hydroponic broadleaf cress (*Nasturtium officinale*) and the possibility of reducing the use of fertilizer in this system. The treatments were distributed in randomized blocks, with four replications, arranged in subdivided plots, which consisted of: two times of recirculation of the solution in the plots (T1 = 15 minutes operating for 15 minutes off and T2 = 15 minutes operating for 30 minutes off) and five mixtures, in the subplots, with different proportions of nutrient solution (SN) in reuse water from the fish farm (AR) (S1: 0% SN and 100% AR; S2: 25% SN and 75% AR; S3: 50% SN and 50% AR; S4: 75% of SN and 25% of AR; S5: 100% of SN and 0% of AR), totaling 40 experimental units composed of an independent hydroponic set. At 30 days after transplanting, fresh shoot mass (MFPA), root (MFR), shoot dry mass (MSPA) and root dry mass (MSR) data were obtained. For the variables fresh mass of shoots (MFPA) and fresh mass of roots (MFR), only the SN factor showed a significant effect ($p < 0.05$). For the MFPA variable, the adjustment was quadratic with the highest values observed ($28.45 \text{ g plant}^{-1}$) with the use of 72.75% of SN. The use of fish farming effluent can reduce nutrient solution consumption without affecting watercress production.

KEYWORDS: *Nasturtium officinale*, Nutrient solution, NFT hydroponic.

INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade lucrativa e tem ganhando cada dia mais espaço nas atividades econômicas dos países da América Latina, onde a prática é representada em 83% pela produção de tilápias (*Oreochromis niloticus* e a tilápia *rendalli*) com 486.155 toneladas em 2020 no Brasil (CARNEIRO et al., 2022). Contudo, essa prática pode gerar uma quantidade relevante de efluente, que comumente é despejada no solo e em corpos hídricos. Diante disto, a hidroponia se apresenta como uma solução viável para este problema, pois sua prática requer um sistema fechado com circulação periódica, evitando a contaminação do solo e aproveitando a carga nutricional que o efluente gerado pode proporcionar para hortaliças como o agrião. Pesquisas

como Souza et al. (2020) e Dantas et al. (2019) em estudos com águas salobras na cultura do agrião hidropônico, observaram a eficiência do sistema hidropônico para o reaproveitamento de águas impróprias para consumo humano. Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o uso do efluente oriundo da produção de tilápia no rendimento do agrião folha larga (*Nasturtium officinale*) hidropônico e a possibilidade de redução de uso de fertilizante neste sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre janeiro e fevereiro de 2022. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na área experimental da Estação Agrometeorológica da Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus do Pici, Fortaleza – CE (situada nas coordenadas geográficas de 3° 44' S; 38° W e 19,5 m de altitude). A cultura do agrião d'água (*Nasturtium officinale*) cultivar “Folha Larga” foi produzida em bandejas e transplantadas com 30 dias de desenvolvimento. Para fins de monitoramento das condições experimentais, foram coletados dados diários de temperatura e umidade relativa do ar no ambiente protegido, no qual as médias de temperatura e umidade relativa foram de 32,7 e 66,0% respectivamente (Figura 1A). O sistema hidropônico adotado foi o Nutrient Film Technique – NFT, com perfis independentes espaçados a 0,25 m. O perfil era composto por um tubo de PVC (de 100 mm de diâmetro e 2,70 m de comprimento) contendo dez orifícios (de 5 cm de diâmetro; espaçados a 0,25 m), onde as plantas eram cultivadas. A estrutura foi instalada a 0,85 m de altura, com uma inclinação de 3,0% para promover a drenagem. Cada unidade experimental continha ainda um reservatório plástico de 50 L, onde as soluções eram armazenadas, e uma eletrobomba (0,25 cv) usada para recircular a solução através de tubos de PVC, sendo injetada no perfil hidropônico por um microtubo, a uma vazão de 1,5 L min⁻¹.

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, com quatro repetições, arranjos em parcelas subdivididas, que consistiram em: dois tempos de recirculação da solução nas parcelas (T1 = 15 minutos operando por 15 minutos desligado e T2 = 15 minutos operando por 30 minutos desligado) e cinco misturas, nas subparcelas, com diferentes proporções de solução nutritiva (SN) em águas de reuso da piscicultura (AR), tratada por filtração biológica (S1: 0% da SN e 100% da AR; S2: 25% da SN e 75% da AR; S3: 50% da SN e 50% da AR; S4: 75% da SN e 25% da AR; S5: 100% da SN e 0% da AR), totalizando 40 unidades experimentais compostas por um conjunto hidropônico independente com 9 plantas.

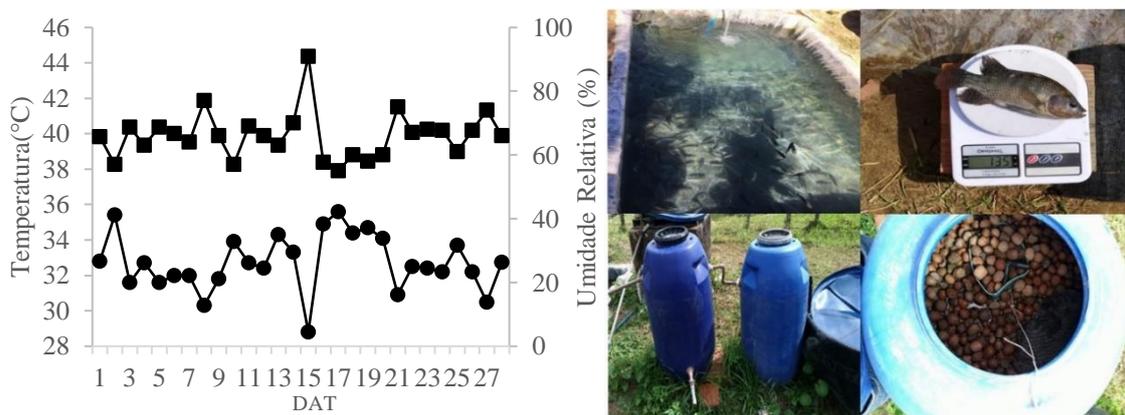


Figura 1. Variação da temperatura e umidade relativa no ambiente protegido (A) e processo de obtenção do efluente (B).

A solução nutritiva utilizada para a testemunha foi elaborada com base na recomendação de Furlani (DANTAS et al., 2019), enquanto os demais tratamentos foram elaborados a partir da mistura dessa solução com efluente advindo da piscicultura conforme a proporção desejada. O efluente da piscicultura foi obtido a partir da produção da espécie tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*), durante a fase de crescimento (de 60 a 300g), em um tanque (Figura 1B) escavado e revestido com lona plástica (2,0 m de largura; 4,0 m de comprimento e 0,9 m de profundidade) com densidade máxima de estocagem de até 20 kg de peixes para 1000 L de água. A ração de alimentação, possuía 32% de proteína bruta mínima e era fornecida em quantidade e frequência indicadas pelo fabricante, de acordo com o peso médio animal. A aeração foi promovida por um sistema de bombeamento (0,5 cv), com uma queda d’água em um sistema de recirculação para o tanque. Parte da água residuária era bombeada para um filtro decantador e através de uma manta acrílica, prosseguia para um filtro biológico preenchido com argila expandida, contendo bactérias nitrificantes.

Após o sistema de filtragem o efluente era armazenado em caixas d’água de 1000 L para uso nos tratamentos mencionados, onde eram adicionadas as respectivas frações da solução nutritiva e armazenadas em bombonas de 120 L para reposição quando necessário, de acordo com o consumo hídrico das plantas. A caracterização do efluente pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1. Análise química do efluente da piscicultura utilizado no sistema hidropônico.

Variáveis	T (°C)	CEa (dS m ⁻¹)	pH	O ₂	CO ₂	CaCO ₃	dGH	M.O		
				mg L ⁻¹						
Limnológicas	32,10	0,88	7,80	4,21	6,53	225,00	114,24	65,00		
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	
Químicas	mg L ⁻¹									
	5,01	-	14,52	24,11	10,27	0,39	0,07	0,12	0,05	

T – Temperatura da água; CEa – Condutividade elétrica da água; O₂ – oxigênio dissolvido; CaCO₃ – alcalinidade; dGH – dureza; M.O – Matéria orgânica.

Aos 30 dias após o transplântio (DAT), dados de fitomassa fresca da parte aérea (MFPA) e raiz (MFR) foram obtidos, utilizando-se de balança de precisão (0,01g). A massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) foram obtidas por secagem em estufa de circulação forçada com temperatura de 65°C até atingirem pesos constantes.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e, quando verificado efeitos significativos, os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão (visando ajustar modelos de comportamento) e os dados qualitativos foram submetidos ao teste Scott Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR versão 5.8.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa fresca da raiz (MFR) apenas o fator SN apresentou efeito significativo ($p < 0,05$). O ajuste dos modelos de análise de regressão estudados (Figura 2A) para MFPA foi quadrático com maiores valores observados (28,45 g planta⁻¹) com o uso de 72,75% da SN. Para a variável MFR (Figura 2B) o maior valor (2,94 g planta⁻¹) foi encontrado com o uso de 52,81% da SN. Em relação as variáveis massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, observou-se na análise de variância que apenas o fator SN apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) para as variáveis estudadas. Para a variável MSPA (Figura 2C), o modelo ajustado foi o quadrático com maior valor observado com o uso de 84,16% da SN. Para a variável MSR (Figura 2D) observou-se um ajuste quadrático com maior valor observado com o uso de 53,00% da SN.

Os valores observados no presente estudo estão de acordo com pesquisas propostas por Souza et al. (2020) e Dantas et al. (2019) em estudos sobre agrião hidropônico, onde estes autores obtiveram valores de 32,25 e 12,58 g planta⁻¹ para a variável MFPA, enquanto a MFR os valores deste estudo foram inferiores aos apresentados por Souza et al. (2020), que observam médias superiores a 6 g planta⁻¹, tais diferenças podem estar relacionadas a baixa disponibilidade de nutrientes em tratamentos sem o uso da SN, temperatura da solução, circulação da SN no sistema e época de cultivo conforme observado por Walters & Lopez (2021).

A disponibilidade de nutrientes é influenciada pelos valores de pH, que neste estudo variou de 7,8 a 9,2 para os tratamentos com 0 e 25% de SN. Esta condição justifica os menores valores para estes tratamentos, uma vez que o pH mais elevado promove uma redução da solubilidade e precipitação dos micronutrientes (MENDES et al, 2015; LIRA et al 2020). Por

outro lado, as reduções observadas nos tratamentos com 75 e 100% de SN, possivelmente, ocorreu em função não da falta de nutrientes, mas pelo estresse osmótico que reduz a entrada da solução nas raízes (SAMARAKOON et al., 2006; SIGNORE et al., 2016; DING et al., 2018).

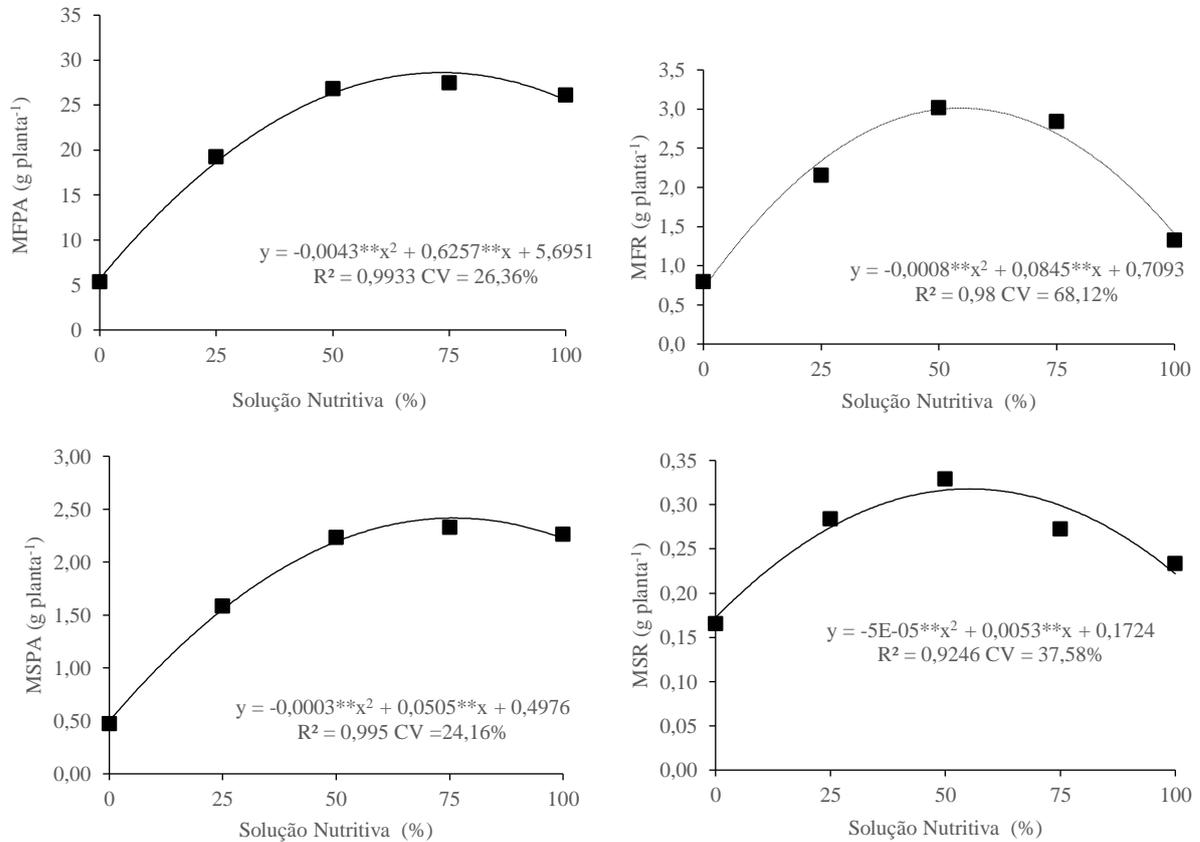


Figura 2. Análise de regressão para variáveis de rendimento da cultura do agrião em função da solução nutritiva e água advinda da piscicultura: massa fresca da parte aérea (A), massa fresca da raiz (B), massa seca da parte aérea (C), massa seca da raiz (D).

CONCLUSÕES

O uso do efluente da piscicultura pode reduzir o consumo de solução nutritiva sem afetar a produção do agrião. A redução em 30% da solução nutritiva pode viabilizar a produção do agrião com suplemento de águas advindas da piscicultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARNEIRO, C. J.; BRUM, A. L.; THESING, N. J.; PROCHNOW, D. A. Cadeia produtiva da piscicultura: um olhar para evolução da tilapicultura no Brasil. **Perspectiva**, Erechim, v. 46, n.175, p.25-34, 2022.
- DANTAS, R. M. L.; SILVA, Ê. F. F.; SILVA, A. O.; Medeiros, P. R. F.; Silva, G. F.; Soares, H. R. Watercress and chinese cabbage in a hydroponic system using groundwater. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 1038-1047, 2019.
- DING, X.; JIANG, Y.; ZHAO, H.; GUO, D.; HE, L.; LIU, F.; et al. Electrical conductivity of nutrient solution influenced photosynthesis, quality, and antioxidant enzyme activity of pakchoi (*Brassica campestris* L. ssp. *Chinensis*) in a hydroponic system. **PLoS ONE**, 13(8): e0202090, 2018.
- LIRA, R. M. D.; SILVA, Ê. F. D.; FRANÇA, E.; SILVA, A. O. D.; MEDEIROS, P. R. F. D.; SILVA, G. F. D.; SOARES, H. R. E. Watercress and chinese cabbage in a hydroponic system using groundwater. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 1038-1047, 2020.
- MENDES, R. M. DE S. **Princípios de fisiologia vegetal** / MENDES, R. M. DE S.; LUCENA, E. M. P. DE; MEDEIROS, J. B. L. DE P. – 2. ed. – Fortaleza: EdUECE, 2015. 126 p.
- SAMARAKOON U. C.; WEERASINGHE P. A.; WEERAKKODY A. P. Effect of Electrical Conductivity [EC] of the Nutrient Solution on Nutrient Uptake, Growth and Yield of Leaf Lettuce (*Lactuca sativa* L.) in Stationary Culture. **Trop Agric Res.**, 18: 13–21, 2006.
- SIGNORE, A.; SERIO, F.; SANTAMARIA, P. A targeted management of the nutrient solution in a soilless tomato crop according to plant needs. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, p. 391, 2016.
- SOUZA, C. A.; SILVA, A. O.; SANTOS, J. S. G.; LACERDA, C. F.; SILVA, G. F. Production of watercress with brackish water and different circulation times for the nutrient solution. **Revista Ciencia Agronomica**, v. 51, p. 1-9, 2020.
- WALTERS, K. J.; LOPEZ, R. G. Modeling growth and development of hydroponically grown dill, parsley, and watercress in response to photosynthetic daily light integral and mean daily temperature. **Plos One**, v. 25, p. 1-16, 2021.