



USO DE ÁGUAS ADVINDAS DA PISCICULTURA NO DESENVOLVIMENTO 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: Com o aumento da população mundial existe uma enorme pressão sobre o uso da água, principalmente por atividades como a agricultura e piscicultura, tendo em vista que estas atividades utilizam aproximadamente 70% dos recursos hídricos explorados pelas ações humanas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o uso do efluente oriundo da produção de tilápia no desenvolvimento de 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. As variáveis analisadas foram: altura de plantas, número de folíolos e área foliar. Observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) para o fator SN para todas as variáveis estudadas, com ajuste quadrático com maiores valores para a variável altura de plantas no uso de 74,76% e 69,98% da SN. O uso de efluente da piscicultura pode reduzir a quantidade de fertilizantes utilizados em sistemas hidropônicos em até 30% para produção de agrião de folha larga.

PALAVRAS-CHAVE: *Nasturtium officinale*, Solução nutritiva, efluente.

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 DEVELOPMENT OF HYDROPONIC WATER CRESS

ABSTRACT: With the increase in the world's population, there is enormous pressure on the use of water, mainly by activities such as agriculture and pisciculture, considering that these activities use approximately 70% of the water resources exploited by human actions. The objective of this work was to evaluate the use of effluent from tilapia production in the development 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. The variables analyzed were: plant height, number of leaflets and leaf area. There was a significant effect ($p < 0.05$) for the SN factor for all variables studied, with quadratic adjustment with higher values for the plant height variable in the use of 74.76% and 69.98% of SN. The use of effluent from fish farming can reduce the amount of fertilizers used in hydroponic systems by up to 30% for the production of broadleaf cress.

KEYWORDS: *Nasturtium officinale*, Nutrient solution, effluent.

INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial existe uma enorme pressão sobre o uso da água, principalmente por atividades como a agricultura e piscicultura, tendo em vista que estas atividades utilizam aproximadamente 70% dos recursos hídricos explorados pelas ações humanas (UNESCO, 2021). A piscicultura é uma atividade em desenvolvimento nas últimas décadas no Brasil, onde a prática é representada em 83% pela produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) com 486.155 toneladas em 2020 (CARNEIRO et al., 2022). Contudo, o desenvolvimento deste tipo de atividade produtiva apresenta riscos de deteriorar a qualidade e a quantidade da água, podendo gerar impactos ambientais aos corpos hídricos. Visando mitigar esses impactos, a reutilização das águas da piscicultura para uso na agricultura pode ser

uma opção viável, podendo gerar vários benefícios nos cultivos agrícolas, desde a reciclagem de nutrientes até a diminuição dos custos com insumos, ou seja, com aplicação de fertilizantes. Diversos estudos demonstram a possibilidade do uso de águas de reuso e de qualidade inferior na hidroponia, dentre estes podemos destacar o uso de esgoto tratado em alface hidropônico (CUBA et al., 2015), águas salobras de poços na cultura do agrião (DANTAS et al., 2019). Diante do exposto o objetivo do presente trabalho foi avaliar o uso do efluente oriundo da produção de tilápia no desenvolvimento de 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.

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.

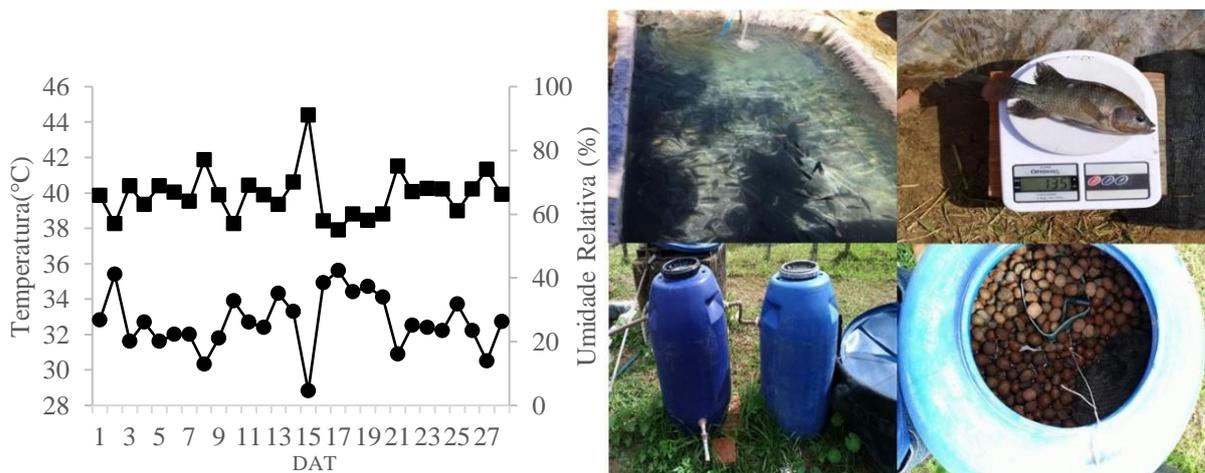


Figura 1. Variação da temperatura e umidade relativa no ambiente protegido (A) e processo de obtenção do efluente (B).

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.

As variáveis de crescimento: altura de plantas (AP) (utilizando uma régua graduada) e número de folíolos (NF) foram medidas semanalmente, aos 7, 14, 21 e 26 dias após o transplante (DAT), em ambos os ciclos. Aos 30 DAT as plantas foram coletadas para obtenção da área foliar (AF), mensurada por um medidor de área (Area meter, LI-3100, Li-Cor, Inc. Lincoln, NE, USA), com valor expresso em cm² planta⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e, quando verificados 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

De acordo com a análise de variância, não foi verificado efeito significativo ($p > 0,05$) para o fator de tempo de circulação da solução nutritiva. Observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) para o fator SN nas variáveis AP (21 e 26 DAT), NF (14, 21, 26 DAT) e AF, com ajuste quadrático com maiores valores para AP (Figura 2A) no uso de 74,76% e 69,98% da SN; para NF (Figura 2B) o ajuste foi quadrático com maiores valores alcançados com o uso de 62,42% (14 DAT), 73,80% (21 DAT) e 62,13% (26 DAT) da SN. Para o fator tempo de circulação da SN, observou-se diferenças ($p < 0,05$) aos 14 DAT e 26 DAT, no qual o T2 (17,95 e 31,05 cm) apresentou maiores valores em ambos os casos. O ajuste do modelo para AF (Figura 2C) foi quadrático com maiores valores observados para 68,56% da SN.

Em ambos os ciclos, nota-se que a substituição parcial da SN por AR (nas proporções com maiores valores observados para cada variável) não limitou o desenvolvimento da AP e ainda promoveu valores superiores ao tratamento com 100% da SN convencional. Esse resultado pode estar relacionado à redução dos valores de CE da solução por meio da adição da AR, que variou de 3,63 (100% de SN) a 1,04 dS m⁻¹ (0% de SN).

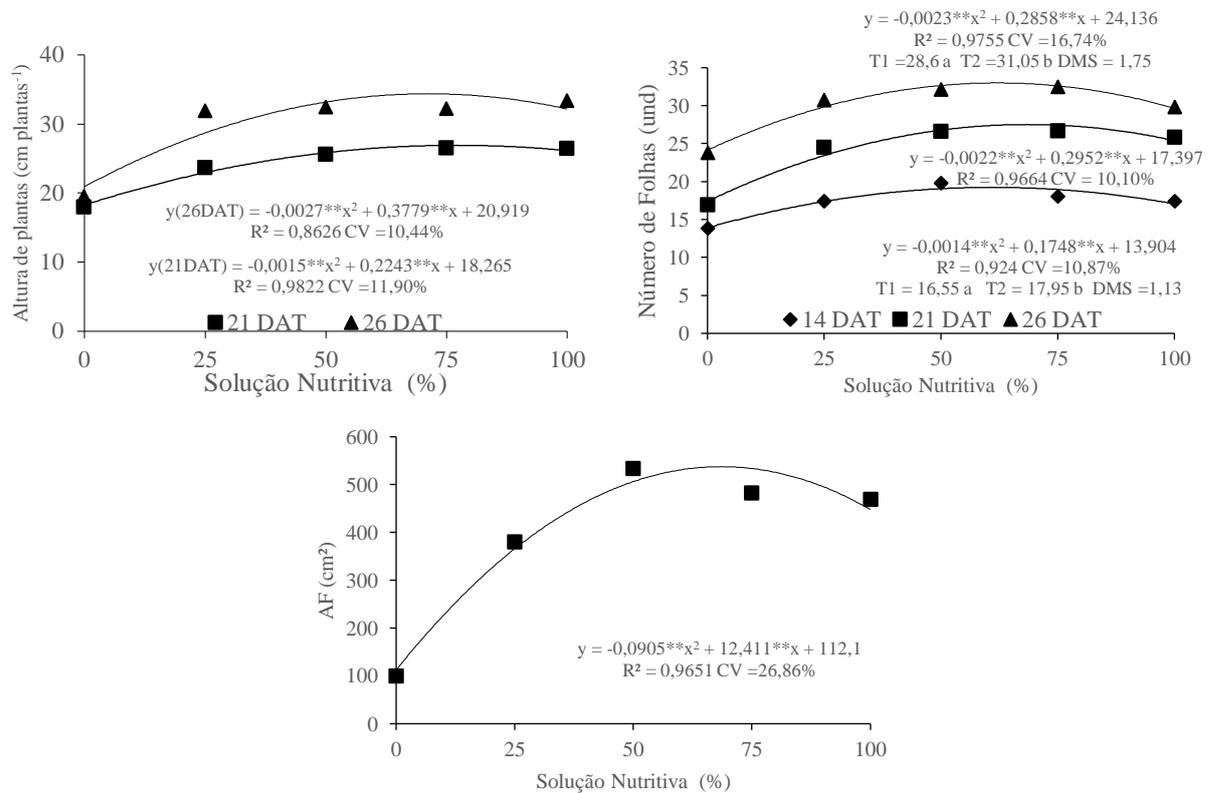


Figura 2. Análise de regressão para variável crescimento da cultura do agrião em função da solução nutritiva e água advinda da piscicultura.

Souza et al. (2020) observaram em estudos com uso de águas salobras em agrião hidropônico, valores aos 25 DAT de 34,09 cm, com uso de águas com condutividade elétrica de 0,6 dS m⁻¹, no segundo ciclo de produção. No mesmo trabalho, os autores verificaram que a AF foi afetada pelo aumento da concentração de sal na SN, com maior valor de 0,047 m² planta⁻¹ associado a CE de 1,7 dS m⁻¹. Já com relação ao número de folhas, os autores também observaram um efeito negativo sobre o crescimento de folhas com o aumento da CE da solução.

Os baixos valores associados aos tratamentos com 0 e 25% de SN podem estar relacionados ao pH elevado observados para estes tratamentos, que variou de 7,8 a 9,2. Nesta condição de alcalinidade, há uma redução da solubilidade dos micronutrientes (Cu, Zn, Fe e Mn) e a precipitação de fosfatos e carbonatos desses elementos, que diminui a disponibilidade dos mesmos (MENDES et al, 2015; LIRA et al 2020).

CONCLUSÕES

O uso de efluente da piscicultura pode reduzir a quantidade de fertilizantes utilizados em sistemas hidropônicos em até 30% para produção de agrião de folha larga.

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.

CUBA, R. S.; CARMO, J. R.; SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G. Potencial de efluente de esgoto doméstico tratado como fonte de água e nutrientes no cultivo hidropônico de alface. **Ambiente e Água**, v. 10, n.3, p. 574-586, 2015.

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.

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.

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.

United Nations Education Scientific and Cultural Organization (UNESCO). **Relatório mundial das nações unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021 – Valor da água: Fatos e dados**. Brasília: Un Water, 2021. 12p. Disponível em: <<https://www.unesco.org/water/wwap>>. acesso em: 27 nov. 2021.