

IMPACTO DO SEDIMENTO DE VIVEIRO DE PISCICULTURA NO CRESCIMENTO DE *Lactuca sativa* L.

Débora Cristina Fenerick¹
Lúcia Helena Sipaúba Tavares²

Sistemas de produção sustentável (Agricultura Orgânica, Permacultura, Biodinâmica, Agroecologia)

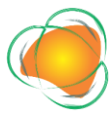
Resumo

Nos tanques de piscicultura, o sedimento é um dos principais compartimentos e é responsável pelas alterações na qualidade da água, devido ao acúmulo de compostos orgânicos e nutrientes. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito do sedimento de três tanques de piscicultura com características e valores nutricionais distintos no crescimento da hortaliça *Lactuca sativa* L. A pesquisa foi conduzida na UNESP, Jaboticabal-SP, durante o período de junho a julho de 2022, foram selecionados três tanques de piscicultura (T1, T2 e T3), anteriormente alocados com *Oreochromis niloticus*. Para o experimento, utilizou-se canos de PVC na superfície do sedimento, nos quais foram plantadas mudas de *Lactuca sativa* L. O desenvolvimento das alfaces, de maneira geral, foi comprometido, pois mesmo após o período comercial de cultivo, as plantas apresentaram crescimento insatisfatório com alturas variando entre 5 e 8 cm e quantidade de folhas de 6 a 7 por planta. Os resultados obtidos nesta pesquisa, mostram claramente que o cultivo de alface em sedimento encharcado de tanques de piscicultura, durante o período pós-despesca, é inviável do ponto de vista técnico, considerando as condições avaliadas. O excesso e a deficiência de alguns nutrientes resultaram em uma redução considerável no crescimento das plantas de alface, inviáveis para comercialização.

Palavras-chave: Hortaliça, Nutrientes, Tanques de piscicultura.

¹Doutoranda - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Jaboticabal-SP - Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP) - Laboratório de Limnologia e Produção de Plâncton - Programa de Pós-graduação em Aquicultura (PPGA), d.fenerick@unesp.br

²Prof.^a Dr.^a - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Jaboticabal-SP - Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP) - Laboratório de Limnologia e Produção de Plâncton - Programa de Pós-graduação em Aquicultura (PPGA), lucia.sipauba@unesp.br



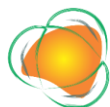
INTRODUÇÃO

Em tanques de piscicultura, o sedimento é um dos principais compartimentos e responsável pelas alterações na qualidade da água em função do excesso de compostos orgânicos encontrado neste local. O sedimento após a retirada dos peixes torna-se um local rico em nutrientes, principalmente, fósforo em função do manejo adotado na criação de peixes, podendo ocasionar ao longo do tempo florescimento algal, deteriorando a qualidade da água. Sipaúba-Tavares et. al (2017), identificaram que plantas e algas ocorrem em excesso na aquicultura quando o sedimento está com elevado teor de compostos orgânicos e quando não é adotado um tratamento adequado para minimizar o excesso dos nutrientes no sedimento. Portanto, utilizar o sedimento para o plantio de hortaliças para retirada desses compostos nutricionais, são tecnologias a serem adotadas na aquicultura diversificando a produção e melhorando as condições ambientais, juntamente com a aplicação da microalga que, além de suprir os demais macros e micronutrientes exigidos pelas plantas, facilitam a absorção dos nutrientes presentes no local. A utilização do sedimento encharcado de tanques da aquicultura para produção diversificada de produtos vem sendo utilizada em países como a Hungria, que desde a década de 70 o plantio de hortaliças é realizado no intuito de reduzir o excesso de compostos (SZORINE-ZIELENISKA, 2004).

A alface (*Lactuca sativa L.*), pertencente à família Asteraceae, é uma das hortaliças mais cultivadas em todo o mundo (SILVEIRA, 2016). Com um ciclo de vida curto, tamanho pequeno e baixo custo de produção, tornou-se uma escolha popular para pesquisas agrícolas (PENNISI et al., 2019). Para alcançar um desenvolvimento pleno e obter produtos de alta qualidade, *Lactuca sativa L.* é exigente em nutrientes e requer um solo rico (COELHO, 2009).

De acordo com Oliveira et al. (2004), as hortaliças, incluindo a alface, são consideradas culturas exigentes em nutrientes, embora absorvam suficientemente pequenas quantidades desses compostos em comparação com outras culturas, devido aos seus ciclos de cultivo curtos.

Realização



Portanto, o objetivo deste projeto foi verificar o efeito do sedimento de três tanques de piscicultura com características e valores nutricionais distintos no crescimento da hortaliça *Lactuca sativa L.*

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Jaboticabal-SP, conduzido no período de junho a julho de 2022 utilizando três tanques de piscicultura (T1, T2 e T3) de 45 m² estocados com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com características sedimentares distintas (Tabela 1). Foram utilizados canos de PVC na superfície do sedimento contendo as mudas da hortaliça alface *Lactuca sativa L.*, (Figura 1).

Tabela 1: Parâmetros do sedimento da aquicultura

Parâmetros	T1	T2	T3
pH	4,7	5	5,5
MO	19	13	15
P	49	91	60
K	54,7	35,2	50,8
Ca	721	281	240
Mg	75	37,5	37,5
H+Al	36	16	13
Al	<1	<1	<1
S	9	7	8
SB	851,2	353,2	328,8
CTC	79	34	29
V	55	53	56
M	2	3	4
B	0,15	<0,12	<0,12
Cu	3,3	1,1	1
Fe	390	134	88
Mn	18,4	11	9,6
Zn	2,5	3,4	3,8
N Total	1861	1152	1170

MO (g/dm³); P-K-Ca-Mg-S-SB-B-Cu-Fe-Mn-Zn (mg/dm³); H+Al-Al-CTC (mmol/dm³);

V-M (%); N Total (mg/kg).

Realização



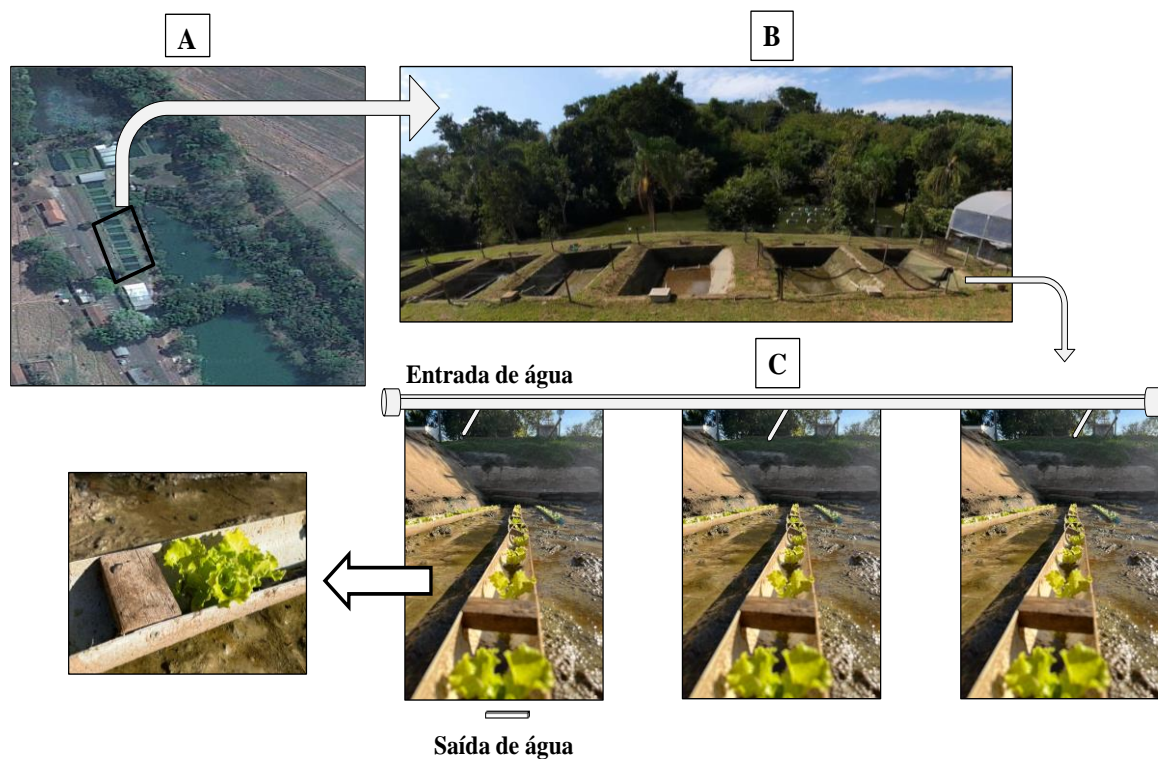


Figura 1: A-B= Vista fotográfica dos tanques utilizados neste estudo; C= Tanques com a hortaliça *Lactuca sativa* de forma que suas raízes toquem o solo encharcado.

Semanalmente foram analisados os seguintes parâmetros: Nitrogênio Inorgânico Total (NIT), Fósforo Total (FT) de acordo com Koroleff (1976) e Golterman et al. (1978) e clorofila-*a* (NUSH 1980) da água do entorno. A condutividade, pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram mensurados com uma sonda multiparâmetros Horiba U-5000G. O período de amostragem foi de 50 dias.

Características avaliadas na hortaliça *Lactuca sativa*:

Altura da planta: Esta variável foi obtida com o auxílio de uma régua graduada, partindo do colo até a extremidade da folha mais alta; Números de folhas: Após a colheita, foram separadas com auxílio de um estilete todas as folhas de cada planta de todos os tratamentos e realizou-se a contagem do número de folhas por planta.

Realização



RESULTADOS E DISCUSSÃO

VARIÁVEIS LIMNOLÓGICA

Os resultados físico-químicos da água nos tanques de piscicultura foram semelhantes. A condutividade da água apresentou valores acima de $80 \pm 10 \mu\text{S cm}^{-1}$. O pH da água foi ácido para alcalino ao longo do período experimental. A temperatura da água apresentou variações entre $19 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ (T1) a $21 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ (T3). Além disso, devido à circulação da água do fundo dos tanques, foram obtidos valores elevados de oxigênio dissolvido, variando de 6 ± 1 (T3) a 8 ± 1 (T2) e foram obtidos baixos valores de clorofila-*a* (Tabela 2).

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos da água no entorno das hortaliças plantas nos fundos dos tanques de piscicultura.

Parâmetros	T1	T2	T3
COND	80 ± 10	90 ± 10	90 ± 10
pH	6 ± 1	6 ± 1	6 ± 2
TEMP	19 ± 1	20 ± 2	21 ± 2
OD	7 ± 1	8 ± 1	6 ± 1
NIT	294 ± 150	128 ± 120	289 ± 163
FT	21 ± 20	51 ± 38	36 ± 14
Chlo-<i>a</i>	2 ± 1	3 ± 2	4 ± 3

COND: Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$); TEMP: Temperatura ($^\circ\text{C}$); OD: Oxigênio dissolvido (mg L^{-1}); NIT: Nitrogênio inorgânico total ($\mu\text{g L}^{-1}$); FT: Fósforo total ($\mu\text{g L}^{-1}$); Chlo-*a*: Clorofila-*a* ($\mu\text{g L}^{-1}$).

O nitrogênio inorgânico total (NIT) apresentou concentrações semelhantes exceto no T2 ($128 \pm 120 \mu\text{g L}^{-1}$), o qual obteve a menor concentração. Por outro lado, o T2 apresentou a maior concentração de fósforo total (FT) com ($51 \pm 38 \mu\text{g L}^{-1}$) (Tabela 2). De acordo com Zou et al. (2016), o maior aporte de nutrientes na água tem efeitos significativos aumentando a biomassa vegetal produzida e, segundo Almeida et al. (2011), o aumento da raiz é importante, pois possibilita uma maior área de absorção proporcionando um maior acúmulo de compostos nutricionais na cultura. Contudo, neste estudo, constatou-se que o

Realização

desenvolvimento da alface foi insatisfatório tanto em relação à parte aérea quanto às raízes.

De modo geral, houve um crescimento fraco das alfaces, visto que o período usual de 40 a 50 dias para o cultivo comercial resultou em valores semelhantes de altura, variando de 5 a 8 cm (Figura 2). Essa situação pode ser atribuída a uma possível deficiência nutricional no solo ou à imobilização dos elementos nutrientes. O valor de altura obtido neste estudo, foi inferior ao encontrado por Tischer & Neto (2012), os quais avaliaram o desenvolvimento de alface omitindo alguns macronutrientes e obtiveram média de 12,6 cm na altura das plantas.

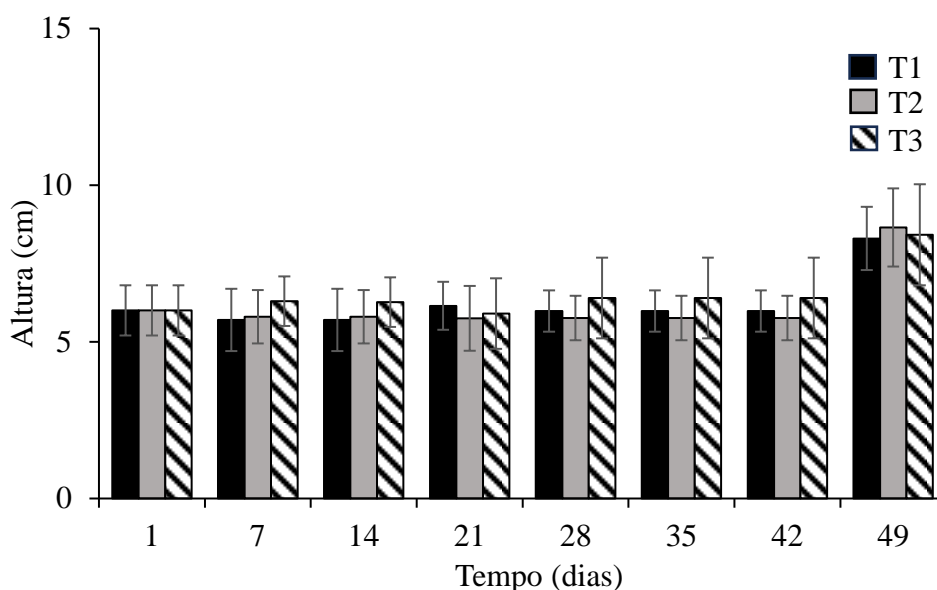


Figura 2: Altura da hortaliça (cm) em relação ao período experimental cultivada em diferentes sedimentos de tanques de piscicultura.

Após 14 dias de crescimento, os aspectos visuais tornaram-se evidentes, com todas as plantas exibindo um atraso no desenvolvimento da parte aérea. Ao longo do período experimental, todas as hortaliças apresentavam sintomas clássicos de deficiência nutricional.

Em relação ao número de folhas (Figura 3), também foi observado semelhança entre as plantas dos três tanques de piscicultura com 6 a 7 folhas/planta.

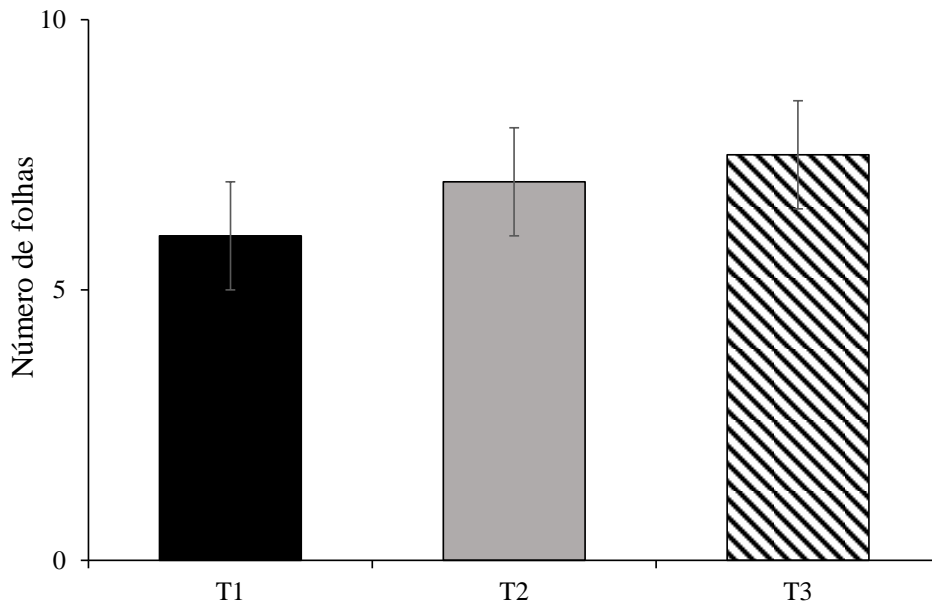
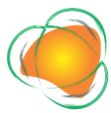


Figura 3: Número de folhas da hortaliça ao final do período experimental cultivada em diferentes sedimentos de tanques de piscicultura.

Os resultados das análises de sedimento mostraram uma variação significativa na quantidade de nitrogênio e fósforo disponível (Tabela 1). O excesso de nitrogênio pode ocasionar vários problemas entre perda de qualidade e menor durabilidade do produto (MALAVOLTA, 2006; FILGUEIRA, 2008). Os valores de fósforo obtidos variaram de 49 a 91 mg.dm⁻³. Segundo o IAC (2014), teores acima de 120 mg.dm⁻³ indicam que pode ser aplicada uma quantidade menor de fósforo em ambientes onde se faz uso de adubação. O fósforo passa por processos de reação com componentes da fase sólida do solo, o que resulta em diminuição de sua disponibilidade ao longo do tempo e, conseqüentemente, redução na quantidade extraída pelas plantas. A falta de fósforo apresenta redução no desenvolvimento com amarelecimento das bordas das folhas mais velhas e desenvolvimento anormal das raízes.

Em relação ao pH, normalmente, a alface não se desenvolve de forma adequada em solo com reação ácida (pH <5,5), pois estas condições podem favorecer deficiências, neste estudo, os níveis de pH variaram 4,7 a 5,5. Dessa forma, essa condição pode ter contribuído com a formação da hortaliça.

Realização



CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo evidenciaram que o cultivo da hortaliça *Lactuca sativa* L. em sedimento de tanques de piscicultura encharcado, no período pós-despesca, como substrato, é tecnicamente inviável nas condições avaliadas. A oscilação de alguns nutrientes (excesso e deficiência) resultam em uma redução significativa no desenvolvimento das plantas de alface, tornando-as insatisfatórias para comercialização.

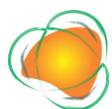
AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o financiamento concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.B.F., PRADO, R.M., CORREIA, M.A.R., PUGA, A.P., BARBOSA, J.C. Avaliação nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. **Biotemas**, v.24(2), p.27-36, 2011.
- COELHO, F.S.C., MOREIRA, M.A.M., MARTINS, A.D., FLORES, M.E.P., FINGER, F., FONTES, P.C.R. Produção e teor de nitrato em alface americana com a retirada do nitrogênio em diferentes fases do ciclo da cultura. **Horticultura Brasileira**, v.27(2), p. 2448-2454, 2009.
- FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericulture: agrotecnologia moderna na Produção e comercialização de hortaliças, 3ed. Viçosa: UFV, p.421, 2008.
- GOLTERMAN, H.L, CLYMO RS, OHNSTAD MA. Methods for physical and chemical analysis of freshwater. IBP. London: Blackwell Scientific publications 213, 1978.
- KOROLEFF, F. Determination of ammonia. In: Grasshoff, K. (ed.) Methods of seawater analysis. German: Verlag Chemie Weinheinn, p. 126-133, 1976.
- MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Ceres, p. 638, 2006.
- NUSCH, E.A. Of different methods for chlorophyll and phaeopigments determination. Archiv für Hydrobiology, v.14(1): 14-36, 1980.

Realização



OLIVEIRA, A.P., ARAÚJO, L.R., MENDES, J.E.M.F., DANTAS JÚNIOR, O.R., SILVA, M.S. Resposta do coentro à adubação fosfata em solo com baixo nível de fósforo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22(1), p. 87-89, 2004.

PENNISI, G., ORSINI, F., BLASIOLI, S., CELLINI, A., CREPALDI, A., BRASCHI, I., SPINELLI, F., NICOLA, S., FERNANDEZ, J. A., STANGHELLINI, C., GIANQUINTO, G., MARCELIS, L. F. M. Resource use efficiency of indoor lettuce (*Lactuca sativa* L.) cultivation as affected by red:blue ratio provided by LED lighting. **Scientific Reports**, v.9, 2019.

SILVEIRA, F.C. G. Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivo, no município de Igarapava-sp; Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias –UNESP, 2016.

SIPAÚBA-TAVARES, L.H., ANATRIELLO, C.B., MILLAN, R.N., MILSTEIN A, SCARDOELI-TRUZZI, B. Macrophytes – Environment relationships during a monospecific and a multispecific massive invasion in a fishpond. **Tropical Plant Research**, v.43(3), p.471-479, 2017.

SZORINE-ZIELENISKA, A. Inert substrate using in hydroponics growing in Hungary. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2004.

TISCHER, J.C., NETO, M.S. Avaliação da deficiência de macronutrientes em alface crespa. Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde, 16(2), 2012.

TRANI, P.E., PURQUÉRIO, L.F.V., FIGUEIREDO, G.J.B., TIVELLI, S.W., BLAT, S.F. Calagem e adubação alface, almeirão, agrião d'água, chicória, coentro, espinafre e rúcula. IAC, 1-16, 2014.

ZOU, Y., HU, Z., ZHANG, J., XIE, H., GUIMBAUD, C., FANG, Y. Effects of pH on nitrogen transformations in media-based aquaponics. **Bioresource Technology**, v.210(1), p.81-87, 2016.

Realização