

Produção de mudas de alface com o uso de lodo de tanque de piscicultura

Wilian Cesar Gomes de Oliveira^{1*}; Ellen Toews Doll Hojo¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Cascavel PR.

^{1*}wiliancgo@hotmail.com

Resumo: A alface é uma das hortaliças folhosas mais populares. No entanto, a produção de mudas de alta qualidade é essencial para aumentar a eficiência operacional, otimizando o uso do espaço e do tempo, melhorar o manejo no campo e antecipar a colheita. O trabalho tem como objetivo avaliar o potencial do lodo de tanques de piscicultura na produção de mudas de alface. O experimento foi realizado na casa de vegetação da fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, localizada no município de Cascavel - PR. O experimento foi realizado no mês de outubro a novembro de 2024. A Pesquisa experimental, foi realizada com um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Foram testadas diferentes doses de lodo de piscicultura: 0%, 25%, 50%, 75% e 100%, misturadas em substrato comercial da marca agrinobre. Cada tratamento teve quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram altura de plantas (cm), número de folhas definitivas expandidas, MF de raiz (g), MF parte aérea (g), volume de raiz (mL). Para comparação entre os tratamentos foi utilizado o teste ANOVA seguido do teste Tukey a um nível de significância de 5% ($p<0,05$). Conclui-se que o uso do lodo de tanques escavados da piscicultura como substrato para a produção de mudas de alface cultivar valentina AF 5254, apresentou resultados promissores, evidenciando-se como uma alternativa viável e sustentável para a agricultura. A implementação dessa prática pode representar um avanço considerável nas estratégias de manejo sustentável na agroindústria



Palavra-chave: *Lactuca sativa*; uniformidade das mudas, nutrientes;

Production of lettuce seedlings using fish farm sludge

Abstract: Lettuce is one of the most popular leafy vegetables. However, the production of high-quality seedlings is essential to increase operational efficiency, optimizing the use of space and time, improving field management and anticipating harvest. The aim of the work is to evaluate the potential of sludge from fish farming tanks in the production of lettuce seedlings. The experiment was carried out in the greenhouse of the Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG farm, located in the municipality of Cascavel - PR. The experiment was carried out from October to November 2024. The experimental research was carried out with a completely randomized design (DIC). Different doses of fish farming sludge were tested: 0%, 25%, 50%, 75% and 100%, mixed in commercial substrate from the Agrinobre brand. Each treatment had four replications. The parameters evaluated were plant height (cm), number of expanded definitive leaves, root MF (g), shoot MF (g), root volume (mL). To compare treatments, the ANOVA test was used followed by the Tukey test at a significance level of 5% ($p<0.05$). It is concluded that the use of sludge from excavated fish farming tanks as a substrate for the production of seedlings of lettuce cultivar valentina AF 5254, showed promising results, proving to be a viable and sustainable alternative for agriculture. The implementation of this practice can represent a considerable advance in sustainable management strategies in the agroindustry.

Key-words: *Lactuca sativa*; uniformity of seedlings, nutrients;

Introdução

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma hortaliça de grande importância no Brasil, sendo amplamente cultivada em diversas regiões do país. Esta planta, pertencente à família Asteraceae, destaca-se como a hortaliça folhosa mais consumida pelos brasileiros, devido à sua versatilidade e valor nutricional (LOPES, 2005).

A produção de alface no Brasil possui uma relevância significativa tanto no âmbito econômico quanto no alimentar (ECHER *et al.*, 2016). Economicamente, a alface representa uma fonte de renda importante para muitos agricultores, especialmente os de pequeno e médio porte, que encontram na sua produção uma oportunidade de sustento e desenvolvimento. Além disso, a cadeia produtiva da alface gera empregos e movimenta diversos setores, desde o cultivo até a comercialização nos mercados e feiras.

Um dos setores de grande importância da cadeia de produção da alface é a produção de mudas, isto que o sucesso de uma produção agrícola começa pela obtenção de mudas com boa qualidade, e o produtor adquire as mudas fornecidas por viveiristas profissionais, sendo preparadas com substratos comerciais em bandejas de origem de diversos materiais.

Com o crescimento da população mundial, torna-se cada vez mais necessário desenvolver alternativas que permitam aumentar a produção com melhor qualidade. A busca por substratos eficientes e sustentáveis tem incentivado a exploração de alternativas que possam substituir ou complementar os materiais convencionais.

A utilização do lodo proveniente de tanques escavados na piscicultura como substrato para a produção de mudas de alface é um tema de grande relevância para a agricultura orgânica, sustentabilidade e para o meio ambiente. Este substrato apresenta-se como uma opção ideal e econômica para a produção de mudas de alface. A criação de peixes em tanques escavados gera uma quantidade significativa de resíduos orgânicos, que precisam ser removidos periodicamente. Esses resíduos, resultantes da alimentação utilizada na piscicultura, acumulam-se no fundo dos tanques ao longo do tempo, sendo caracterizados como lodo. Um dos desafios enfrentados pelos piscicultores é a destinação adequada desses resíduos, de modo a evitar riscos de contaminação ambiental.

Neste contexto Silva (2020) realizou estudos que demonstraram que resíduos orgânicos podem melhorar a qualidade do substrato utilizado na germinação e desenvolvimento inicial das plantas.

De acordo com Silva *et al.* (2019), a utilização de resíduos orgânicos na agricultura tem se mostrado uma prática sustentável e eficaz, visando não apenas a redução de impactos ambientais, mas também a melhoria das propriedades do solo.

Dentro desse contexto, o lodo proveniente de tanques escavados da piscicultura surge como uma alternativa promissora. Este resíduo é rico em nutrientes essenciais que podem influenciar positivamente o desenvolvimento de mudas, como é o caso da alface, uma hortaliça amplamente cultivada e consumida mundialmente (SCHMITZ *et al.*, 2002).

Estudos preliminares indicam que resíduos orgânicos, quando utilizados corretamente, podem promover uma germinação eficiente e vigorosa de plantas (MARTINS *et al.*, 2021).

No entanto, a utilização específica do lodo de tanques escavados ainda precisa de uma avaliação detalhada quanto às suas propriedades físicas e químicas e ao impacto sobre diferentes doses no processo germinativo (SILVA *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

O lodo proveniente da piscicultura constitui uma mistura de resíduos excretados dos peixes, restos de plantas em decomposição, algas mortas, alimentos não consumidos e fezes (CUNHA *et al.*, 2017; KOKOU *et al.*, 2018). E conforme Eymontt *et al.* (2017) o sedimento do lodo é rico em nutrientes como: carbono, fósforo, magnésio, nitrogênio e potássio. E a adição desses materiais pode melhorar significativamente as condições físicas e químicas do solo, promovendo um ambiente mais favorável para o crescimento das plantas (SOUZA *et al.*, 2022). No entanto, há uma carência de pesquisas específicas sobre o uso do lodo proveniente da piscicultura na produção agrícola.

Diante deste contexto, o trabalho tem como objetivo avaliar o potencial do lodo de tanques de piscicultura na produção de mudas de alface.

Material e Métodos

O experimento foi realizado, na casa de vegetação da Fazenda Escola do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, localizada no município de Cascavel -PR, localização geográfica: latitude 24° 56' 25" S e longitude 53° 30' 50" W, e altitude de 702 m. O experimento foi realizado de outubro a novembro de 2024.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram testadas diferentes doses de lodo de piscicultura: 0 %, 25 %, 50 %, 75 % e 100 %, misturadas em substrato comercial.

A amostragem do lodo utilizada para a semeadura foi coletada em uma piscicultura localizada em uma propriedade na cidade de Toledo - PR, onde foram coletadas amostras do

lodo diretamente dos tanques escavados. Este material passou por uma análise preliminar para determinar suas propriedades físico-químicas, conforme a tabela 1 apresentada em resultados e discussão.

A semeadura foi feita manualmente em bandejas de poliestireno de 128 células cada uma contendo uma semente. Após a semeadura, as bandejas foram umedecidas e colocadas em um local sombreado para acelerar a germinação. Em seguida, foram transferidas para a casa de vegetação, onde receberam irrigação por aspersão duas vezes ao dia. O substrato foi de uso comercial da marca Agrinobre, que é composto por turfa de esfagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes.

Após esse período, as plantas foram cuidadosamente removidas e lavadas em água para eliminar o solo das raízes. E os parâmetros analisados incluíram altura de plantas (cm) onde foi utilizado uma régua milimétrica para medir as plantas, número de todas as folhas definitivas expandidas, foram contadas todas as folhas, massa fresca (MF) de raiz (g) utilizando uma balança foi pesado a quantidade de 10 raízes de cada tratamento, MF parte aérea (g), também utilizado uma balança foi pesado cada planta, volume de raiz (mL), foi utilizado uma proveta com um volume conhecido de 230 mL, volume do sistema radicular, que foi obtido pelo deslocamento de água em proveta de um valor preestabelecido.

Após a detenção dos dados, os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, e à análise de variância (ANOVA), as médias foram comparadas com o teste de Tukey, utilizando o programa SISVAR (FERREIRA 2010). Para avaliação de volume de raiz e massa fresca raiz foi realizada a análise descritiva dos dados e apresentados na Tabela 3.

Resultados e Discussão

A análise físico-química do lodo mostrou a presença significativa de matéria orgânica e nutrientes indispensáveis para o desenvolvimento das plantas, incluindo nitrogênio, fósforo e potássio.

Esses achados estão alinhados com as conclusões de Souza *et al.* (2020), que ressaltam a viabilidade do lodo proveniente da piscicultura como uma fonte sustentável de nutrientes para a prática agrícola.

Tabela 1 - Resultados e interpretação da análise do lodo.

Macronutrientes		
Elemento	mg/dm³	Cmol/dm³
Interpretação		
Fósforo (P)	275,99	alto
Potássio (K)		alto
Cálcio		alto
Magnesio		alto
Micronutrientes		
Ferro (Fe)	537,69	alto
Manganês (Mn)	660,79	alto
Cobre	22,87	alto
Zinco	31,33	alto
Indicadores de Acidez		
Interpretação	%	Cmol.dm³
Aluminio		0 baixo
H+aluminio		4,00 baixo
Sat.Aluminio	0%	baixo
Soma de bases		14,59 alto
CTC pH 7.0		29,33 alto
CTC efetiva		25,33 alto
Interpretação	g/dm³	
Carbono	36,22	alto
Fósforo Remanecente	8,01	alto
V%	86,36	alto

Fonte: Resultado obtido após análise química do material feita em laboratório (2024).

Na Tabela 2 podemos observar os resultados onde as mudas cultivadas contendo 75% de lodo e 25% de substrato, o tratamento 3, apresentou um desenvolvimento superior em termos de altura e número de folhas abertas e massa fresca (MF) de parte aérea, quando comparadas às mudas cultivadas no substrato convencional. Em média, as mudas com 75% de lodo e 25% de substrato atingiram uma altura de 11,05 cm, já com substrato convencional atingiram apenas 7,74 cm. Os valores de massa fresca de parte aérea obteve-se média de 2 g e com o uso somente do substrato comercial tratamento 1 o resultado foi de 1,4g.

Tabela 2 – Medias para Altura de plantas (cm), Número de Folhas Aberta, Massa Fresca parte aérea (g)

Tratamento	Altura de plantas (cm)	número de folhas definitivas expandidas	Massa Fresca parte aérea (g)
Substrato 100%	7,74 b	3,90 b	1,40 b
lodo 100%	7,83 b	3,90 b	1,10 cd
lodo+Substrato - 75% + 25%	11,05 a	4,8 a	2 a
lodo+Substrato - 50% + 50%	6,71 bc	4,3 a1 ab	1,20 bc
lodo+Substrato - 25% + 75%	6,42 c	4,5 ab	0,90 d
C.V %	11,83	13,44	17,46
D.M.S	1,20	0,74	0,29

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação; Dms = diferença mínima significativa.

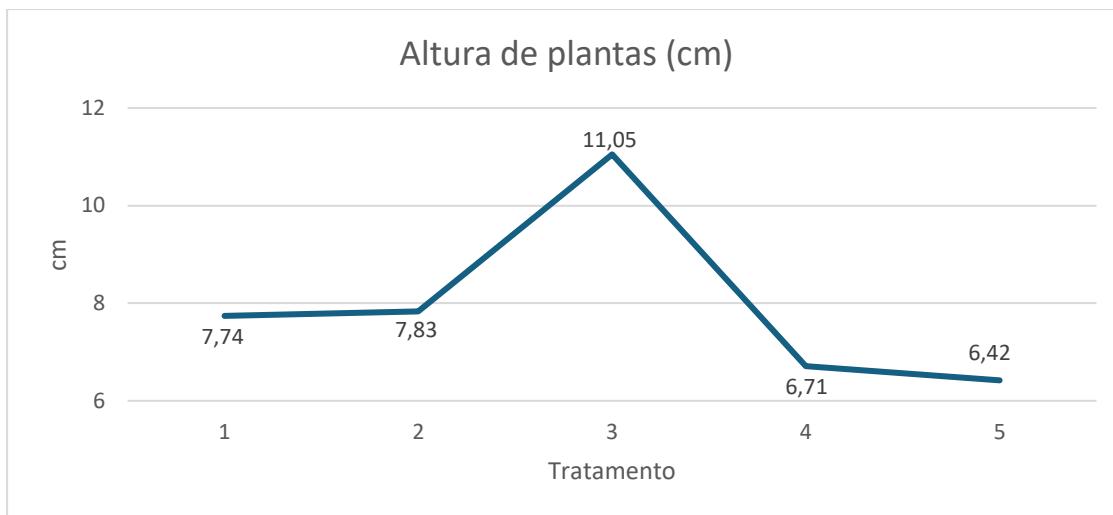
Na avaliação do volume de raiz e massa fresca de raiz não houve diferença significativa entre os tratamentos conforme a tabela 3.

Tabela 3 - Volume de Raiz Proveta (ml) e Massa Fresca Raiz (g).

Tratamento	Volume de Raiz Proveta (mL)	Massa Fresca Raiz (g)
Substrato 100%	10	9
lodo 100%	5	4
lodo + Substrato - 75% + 25%	8	7
lodo + Substrato - 50% + 50%	10	8
lodo + Substrato - 25% + 75%	8	7

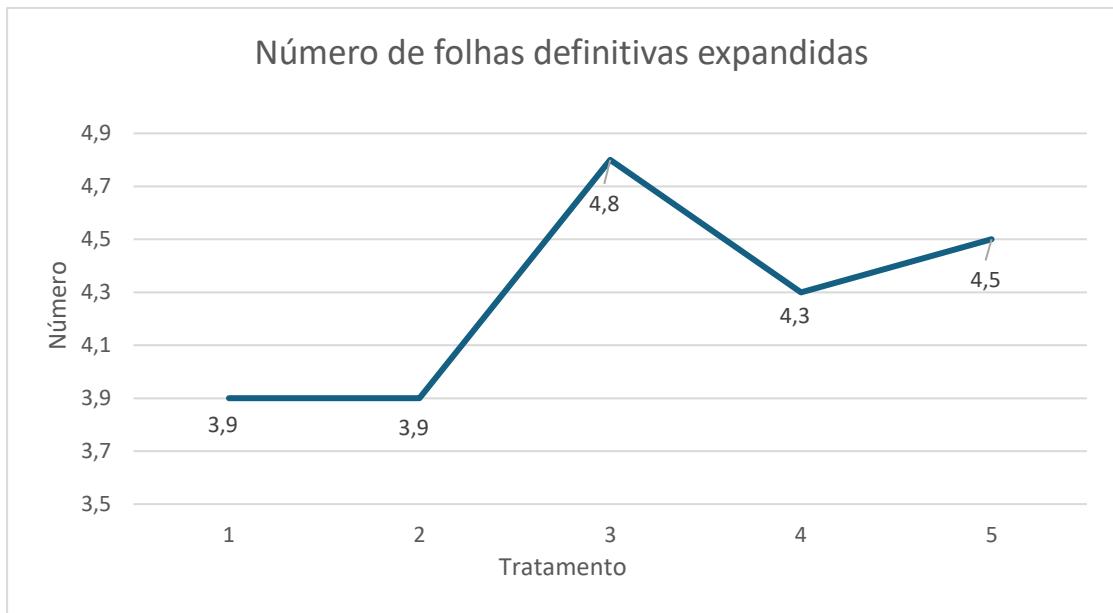
Para as análises de altura das plantas, utilizamos ferramentas padronizadas, como uma régua milimetrada, para medir a distância da base da bandeja até a folha de maior comprimento. Observamos que o tratamento com a dose de 75% de lodo e 25% de substrato resultou em uma altura média das plantas de 11,05 centímetros. Em contraste, o tratamento com substrato comercial apresentou uma altura média 3,31 centímetros menor. Esses resultados destacam a eficácia da combinação de lodo e substrato no crescimento das plantas. Conforme Figura 1.

Figura 1 – Altura de plantas em (cm).



O número de folhas desenvolvidas em cada planta foi determinado por meio de uma contagem visual meticulosa, na qual cada folha visível foi contabilizada individualmente para assegurar a precisão dos dados coletados. Observou-se que o tratamento com a dose de 75% de lodo e 25% de substrato resultou em um desempenho superior, com uma média de 4,8 folhas por planta. Em comparação, o tratamento com apenas substrato apresentou uma média de 3,9 folhas, evidenciando uma diferença de 0,9 folhas a favor da combinação de lodo e substrato. Conforme a Figura 2.

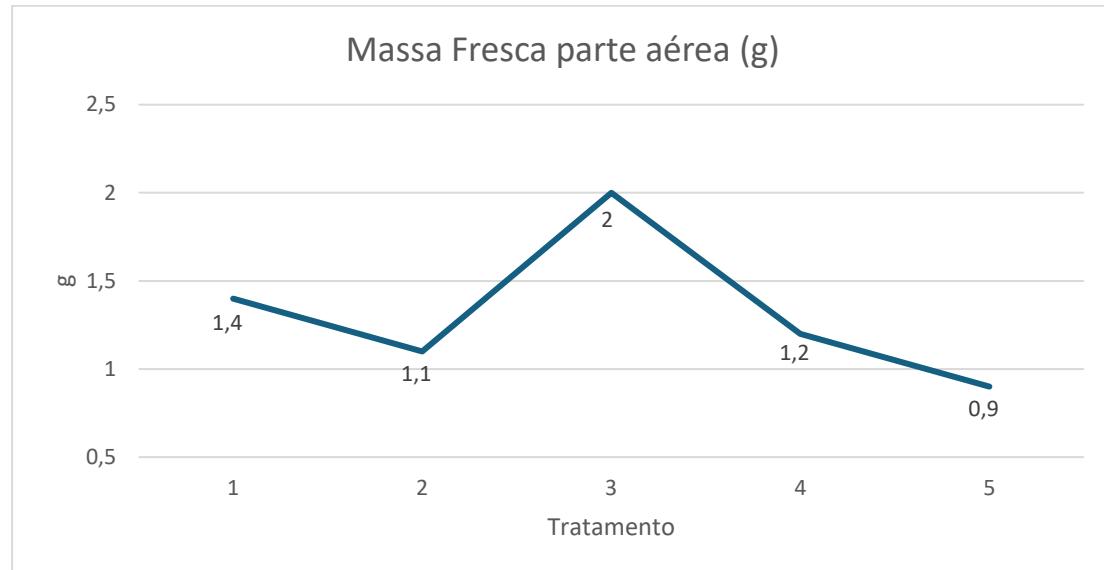
Figura 2 – Número de folhas.



Para a análise da massa fresca da parte aérea (g), utilizou-se uma balança de precisão para pesar a parte aérea de cada planta. Observou-se que o tratamento com a dose de 75% de lodo e 25% de substrato resultou em um desempenho superior. No tratamento 3, a média foi de

2 g por planta, enquanto o tratamento com apenas substrato apresentou uma média de 1,4 g por planta, evidenciando uma diferença de 0,6 g por planta a favor da combinação de lodo e substrato. Conforme traz a Figura 3.

Figura 3 – Massa fresca.



Os resultados obtidos indicaram que as mudas cultivadas em substratos contendo lodo apresentaram um desenvolvimento comparável ou superior às produzidas em substratos comerciais. Observando um incremento significativo na altura das plantas, na massa foliar e número de folhas abertas, podendo concluir que teve um melhor vigor geral das mudas, no tratamento 3 com 75% de lodo e 25% de substrato.

A utilização sustentável dos resíduos provenientes da piscicultura também apresenta implicações ambientais significativas. A destinação adequada do lodo evita problemas ambientais associados ao seu descarte inadequado nos corpos hídricos, conforme discutido por Ferreira *et al.* (2021). Além disso, promove uma economia circular dentro da cadeia produtiva da aquicultura e horticultura, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis.

A utilização do lodo de piscicultura como substrato auxilia na gestão sustentável dos resíduos gerados pela atividade aquícola, reduzindo seu impacto ambiental SCHULTER *et al.* (2017). Do ponto de vista econômico, essa prática pode diminuir os custos com insumos agrícolas e oferecer uma alternativa mais acessível aos produtores rurais. Portanto, recomenda-se a continuidade das pesquisas nesta área para otimizar as proporções e métodos de aplicação do lodo como substrato agrícola.

Conclusão

Conclui-se que o uso do lodo de tanques escavados da piscicultura como substrato para a produção de mudas de alface cultivar valentina AF 5254, apresentou resultados promissores, evidenciando-se como uma alternativa viável e sustentável para a agricultura.

A análise química do lodo revelou uma composição rica em nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, além de micronutrientes, cobre, ferro, manganês e zinco que são fundamentais para o desenvolvimento saudável das plantas.

A implementação dessa prática pode representar um avanço considerável nas estratégias de manejo sustentável na agroindústria.

Referências

- COSTA, E.; MARTINS, P.; SILVA, F. O.; ALMEIDA, J. C. R. Enriquecimento de Resíduos Orgânicos na Horticultura: Benefícios no Perfil Nutricional das Plantas e na Saúde do Solo. *Journal of Agricultural Science and Technology*, v. 21, n. 3, p. 234-245, 2019
- CUNHA, A. H. N.; ARAÚJO, C. S. T.; DA COSTA, S. M. Vermicompostagem de diferentes tipos de lodo de curtume associado a cinzas. *Revista Espacios*, v. 38, n. 16, p. 28-37, 2017.
- DALASTRA, G. M.; HACHMANN, T. L.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; FIAMETTI, M. S. Características produtivas de cultivares de alface mimosa, conduzida sob diferentes níveis de sombreamento, no inverno. *Scientia Agraria Paranaensis*, p. 15-19, 2016
- EYMONTT, A.; WIERZBICKI, K.; BROGOWSKI, Z.; BURZYŃSKA, I.; ROSSA, L. **Nova tecnologia de extração de sedimentos de valas em viveiros de peixes e sua aplicação na agricultura. Comunicados de Pesca.**, v. 2, n. 157, p. 7-13, 2017.
- FERREIRA, L. A.; MARTINS, D. J. Análise da viabilidade econômica da utilização de lodo aquícola como adubo. *Journal of Agricultural Science and Technology*, v. 9, n. 1, p. 45-58, 2021.
- KOKOU, F.; FOUNTOULAKI, E. Aquaculture waste production associated with antinutrient presence in common fish feed plant ingredients. *Aquaculture*, v. 495, p. 295-310, 2018.
- LOPES, J. C. et al. **Produção de alface com doses de lodo de esgoto.** Horticultura Brasileira, v. 23, n. 1, p. 143-147, 2005.
- OLIVEIRA, A.; ROCHA, R.; ALMEIDA, S. *Manual de Cultivo de Hortaliças em Sistemas Sustentáveis: Práticas e Técnicas Eficientes para Agricultura Familiar*. São Paulo: Editora Rural, 2019.
- SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.de; KÄMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.6, p.937-944, 2002.
- SCHULTER, E. P. FILHO, J. E. R. V. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de Tilápia.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, J. L. A; ARAUJO, M. S. B; SILVA, R. F; ALVES, W.V; LUDKE, J. V. Uso do lodo de tanques escavados da piscicultura como substrato na produção de mudas de alface (*Lactuca sativa*). **Cadernos de Agroecologia** – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, Jul. 2018.

SILVA, J. A.; et al. Uso sustentável dos resíduos sólidos orgânicos na agricultura: uma revisão. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 2, p. 123-135, 2020.

SOUZA, T. S.; BARROS FILHO, N. K.; PINTO JUNIOR, F. A. Melhoria das propriedades do solo através do uso de compostos orgânicos na agricultura familiar. **Revista Científica Agropecuária**, 2022.