



Desenvolvimento de substrato a base de resíduo de tilápia (*Oreochromis niloticus*) com palha de arroz

*Development of substrate based on tilapia (*Oreochromis niloticus*) residue and rice straw*

Cláudio Wenderson Majeski¹; André Oliveira Souza²; Andreia Uliana Majeski³; Euliane Pereira Henrique⁴; Daniella Pimentel Junger⁵; Mateus Sturião da Costa Lima⁶; Sávio da Silva Berilli⁷

¹ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rod. Cachoeiro-Alegre, Km 48, Alegre, ES. CEP; 29520 000. claudiowendermajeski@gmail.com. Apresentador do Trabalho.

² Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rod. Cachoeiro-Alegre, Km 48, Alegre, ES. CEP; 29520 000. andre.souza@ifes.edu.br

³ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rod. Cachoeiro-Alegre, Km 48, Alegre, ES. CEP; 29520 000. andreiamajeski@gmail.com

⁴ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rod. Cachoeiro-Alegre, Km 48, Alegre, ES. CEP; 29520 000. euliane.pereira@gmail.com

⁵ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rod. Cachoeiro-Alegre, Km 48, Alegre, ES. CEP; 29520 000. Jungerdaniella@gmail.com

⁶ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rod. Cachoeiro-Alegre, Km 48, Alegre, ES. CEP; 29520 000. mateus.sturiao08@gmail.com

⁷ Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre, Rod. Cachoeiro-Alegre, Km 48, Alegre, ES. CEP; 29520 000 berilli@gmail.com

INTRODUÇÃO:

O cultivo de mudas em sistemas tradicionais a céu aberto expõe as plantas a condições adversas, prejudicando suas raízes durante a realocação. Com o cultivo protegido, há maior tecnologia e menor risco, resultando em mudas de melhor qualidade (BEZERRA, 2003). A escolha do substrato é crucial, pois ele deve proporcionar boas condições fisiológicas às mudas, sendo de fácil aquisição, livre de patógenos, rico em nutrientes, com pH adequado, boa textura e estrutura (SILVA; PEIXOTO; JUNQUEIRA, 2001). No contexto atual, é vital integrar componentes nutritivos acessíveis ao substrato. A produção de filé de tilápia descarta subprodutos como o músculo abdominal e aparas, que podem ser utilizados na compostagem (SOUZA; MACEDO-VIEGAS, 2001). Estudos mostram alto rendimento proteico e boa capacidade de troca catiônica em compostos de resíduos de tilápia (VIDAL et al., 2011; TEODORO; PEREIRA, 2021). Assim, a compostagem de tilápia pode ser uma alternativa viável para produzir substratos nutritivos para mudas. O objetivo deste trabalho é produzir um substrato a partir da compostagem de subprodutos de tilápia.

MATERIAL E MÉTODOS:

O experimento foi realizado de março a maio de 2024 no Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre. Os resíduos foram distribuídos em 75% de matéria vegetal e 25% de resíduo de tilápia. A matéria vegetal consistiu em 66,66% de palha de arroz e 33,33% de pó de serra de eucalipto



(*Eucalyptus*). A compostagem durou 53 dias e foi realizada em uma composteira de alvenaria no Polo de Educaçao Ambiental do IFES de Alegre. A temperatura foi medida diariamente entre 16:00 e 16:30 com um termômetro digital de haste, e o reviramento foi feito durante os decréscimos de temperatura.

Tabela 01: Proporções para cada tratamento

TRATAMENTO	COMPOSIÇÃO
1	100% SC
2	100% PAC
3	75% de PAC e 25% de composto de peixe (CP)
4	50% de PAC com 50% de CP
5	100% de Composto de peixe (CP)

Legenda: SC Substrato Comercial da marca Carolina Soil; PAC: palha de arroz carbonizada; CP: composto de peixe.

Dos tratamentos, foram divididos em 5 de diferentes proporções entre a compostagem e palha de arroz carbonizada em panela de alumínio e fogão industrial.

UMIDADE, CARBONO TOTAL E ORGÂNICO:

Nesta análise, não houve repetições de amostras, a amostra foi obtida a partir do tratamento pronto e homogeneizado, sendo assim, os resultados são representativos, mas não são analisados a termos estatísticos.

O teor de carbono orgânico e total foi obtido adaptando a metodologia de Carmo e Silva (2012), seguindo estes passos: os cadinhos foram calcinados a 580 °C por 30 minutos, pesados vazios (M0) e, em seguida, com 5 gramas de resíduo (M1). Os cadinhos foram secos a 105 °C por 24 horas, resfriados em dessecador até a temperatura ambiente, e pesados novamente (M2). Os sólidos totais e a umidade foram calculados usando equações específicas.

$$U(\%) = \frac{(P1 - P0) - (P2 - P0)}{(P1 - P0)} \times 100$$

$$ST(\%) = \frac{(P2 - P0)}{(P1 - P0)} \times 100$$

U (%): umidade, em porcentagem; ST (%): sólidos totais, em porcentagem; P0: massa do cadinho calcinado, em gramas; P1: massa úmida da amostra + massa do cadinho, em gramas; P2: massa seca da amostra + massa do cadinho, em gramas.

Os cadinhos com amostra seca foram colocados em forno tipo mufla e mantidos à temperatura de 580°C, por duas horas. Assim, foi obtida a massa de cinzas (P3). Portanto, calcula-se os sólidos voláteis e fixos a partir das equações abaixo:



$$SV(\%) = \frac{(P2 - P0) - (P3 - P0)}{(P2 - P0)} \times 100$$

SV (%): sólidos voláteis, em porcentagem; ST (%): sólidos totais, em porcentagem; SF (%): sólidos fixos, em porcentagem; P0: massa do cadinho calcinado, em gramas; P2: massa seca da amostra + massa do cadinho, em gramas; P3: massa da amostra calcinada + massa do cadinho, em gramas.

O teor de carbono orgânico (CO) e carbono total (CT) foram calculados utilizando-se os valores de sólidos voláteis (SV), pois este apresenta uma estimativa da matéria orgânica biodegradável no resíduo. As equações para cálculo de CO e CT, propostas por Carmo e Silva (2012) são:

$$CT(\%) = (0,463 \times SV) - 0,550$$

$$CO(\%) = (0,425 \times SV) - 2,064$$

Nitrogênio Total: O método é baseado na decomposição da matéria orgânica através da digestão da amostra a 400 °C com ácido sulfúrico concentrado, em presença de sulfato de cobre como catalisador que acelera a oxidação da matéria orgânica. O nitrogênio presente na solução ácida resultante é determinado por destilação por arraste de vapor, seguida de titulação com ácido diluído (NOGUEIRA, SOUZA, 2005).

A amostra foi levada à estufa a 105°C por 24 horas. Após esse período a mesma foi triturada em moinho de facas modelo MA 340, marca Marconi. Foram colocados 0,03 a 0,04 g de cada amostra em tubos de kjeldahl acrescido de 0,4 a 0,45 gramas de mistura digestora (mistura de 20 partes de sulfato de sódio anidro para uma de sulfato de cobre pentaidratado) e 0,65 ml Ácido sulfúrico (H₂SO₄ – d=1,84), p.a., concentrado. Os tubos foram colocados em bloco digestor, ligado inicialmente a 250 °C. Quando a temperatura atingiu 250° C, permaneceu por 1 hora e após foi elevada a 400 °C, permanecendo por duas horas após atingir 400 °C.

Após o esfriamento dos tubos, acrescentou-se 10 mL de água destilada em cada tubo e as amostras foram destiladas por arraste de vapor utilizando um destilador Kjeldahl. Para a destilação foi adicionada para cada tubo 6,2 ml de hidróxido de sódio no destilador Kjeldahl e 1,25 ml de ácido bórico contendo o indicador no balão de Erlenmyer que recebe a solução destilada. A solução destilada foi então titulada com ácido clorídrico 0,01 mol/L (GALVANI; GAERTNER; 2006). O nitrogênio total foi obtido a partir da Equação abaixo:

$$NT = \frac{(Va - Vb) \times F \times 0,01 \times 0,014 \times 100}{P1}$$



NT: Teor de nitrogênio total na amostra, em porcentagem; Va: volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra, em mililitros; Vb: volume da solução de ácido clorídrico gasto na titulação do branco, em mililitros; F: Fator de correção para o ácido clorídrico 0,01 mol/L; P1: massa da amostra (em gramas).

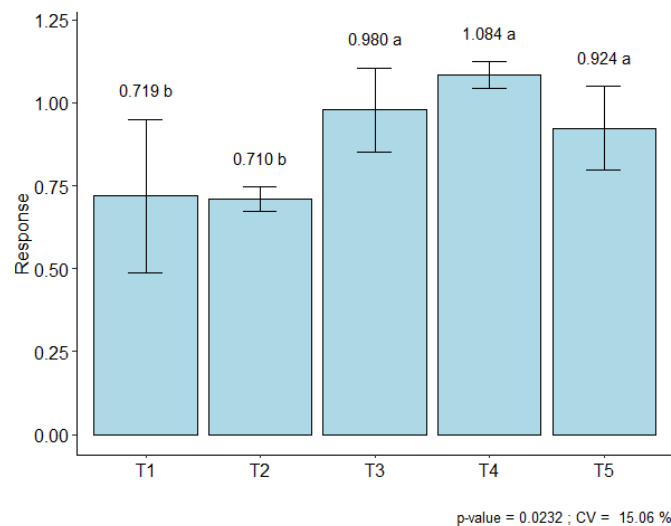
Ph

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as inferências para as médias dos tratamentos foram feitas pelo método de agrupamento de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O efeito dos tratamentos no teor de nitrogênio foi avaliado pela análise de variância (ANOVA). Observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. Usando a metodologia de agrupamentos Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade observou-se que os tratamentos (T3, T4 e T5) formam um grupo de tratamentos que apresentou maiores teores de nitrogênio, quando comparado ao grupo de tratamentos (T1 e T2). No gráfico abaixo estão apresentados os grupos formados pela metodologia de agrupamentos de Scott-Knott.

Gráfico 01: Teores de Nitrogênio para Cada Tratamento



Os tratamentos (T3, T4 e T5) tem mesmo efeito médio na disponibilização de nitrogênio. Enquanto os tratamentos (T1 e T2) disponibilizam uma quantidade média de nitrogênio inferior. Em síntese, os resultados apontam que os substratos T3, T4 e T5 apresentam os maiores valores percentuais de nitrogênio, estando o T4 destacando-se dos demais.

Tabela 02: Carbono Total, Carbono Orgânico e Umidade percentual

Tratamento	U (%)	CT (%)	CO (%)
------------	-------	--------	--------



T1	52,8119	22,45	19,05
T2	6,8558	32,14	27,94
T3	82,1460	38,75	34,01
T4	23,2562	33,84	29,50
T5	78,6649	29,28	25,32

U: umidade; CT: carbono total; CO: carbono orgânico

O teor de carbono (C) é útil para avaliar o grau de humificação dos resíduos, já que diminui com o tempo de compostagem (DIAS et al., 2010). Ele também permite determinar a relação C/N, que regula o processo de compostagem (JIMÉNEZ, GARCÍA, 1989). A determinação do C em resíduos orgânicos apoia estudos sobre gases-estufa em pátios de compostagem e prediz o grau e a velocidade de decomposição dos resíduos (SÁNCHEZ-MONEDERO, 2010).

Tabela 03: pH

TRATAMENTOS	pH
T1	5,94
T2	8,60
T3	7,23
T4	6,84
T5	6,64

O pH influencia na saturação por bases do substrato. Para a correta manutenção da fertilidade deseja-se que o pH esteja entre 6,5 e 7,0.

CONCLUSÃO:

Em síntese, os resultados apontam que os substratos T3, T4 e T5 apresentam os maiores valores percentuais de nitrogênio, estando o T4 se destacando dos demais, sendo positivo para o desenvolvimento germinativo das mudas de pimentão.

O T1, T3 e T5 se destacaram em relação a umidade percentual, onde o T3 se destacou dos demais. O T3 se sobressaiu aos demais tanto para carbono total quanto para carbono orgânico.

Para análise de pH, os tratamentos entre T3 e T5 estão mais próximos do ideal.

REFERÊNCIAS:

BEZERRA, F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 72).

CARMO L. D.; SILVA A. C. Métodos de quantificação de carbono e matéria orgânica em resíduos orgânicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1211-1220, 2012.



DIAS, B. O.; SILVA, C. A.; HIGASHIKAWA, F. S.; ROIG, A.; SÁNCHEZ-MONEDERO, M. A. Use of biochar as bulking agent for the composting of poultry manure: Effect on organic matter degradation and humification. **Bioresource Technology**, Lavras, Murcia; v. 101, n.4, p. 1239-1246, 2010.

GALVANI, F; GAERTNER, E. **Adequação da Metodologia Kjeldahl para determinação de Nitrogênio Total e Proteína Bruta**; Corumbá, 2006. p. 1-8

JIMÉNEZ, E. I.; GARCÍA, P. Evaluation of city refuse compost maturity: A review. **Biological Wastes**, v. 27, n.1, p. 115-142, 1989.

NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Animal e Alimentos. São Carlos: **Embrapa Pecuária Sudeste**, 2005. 313p.

SÁNCHEZ-MONADERO, M. A., SERRAMIÁ N., CIVANTOS C.G..O, FERNÁNDEZ A., ROIG A., Greenhouse gas emissions during composting of two-phase olive mill wastes with different agroindustrial by-products. **Chemosphere**, Jaén; v. 81, n.1, p. 18-25, 2010.

SILVA, R. P. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 377-381, ago. 2001.

SOUZA M.L.R., MACEDO-VIEGAS E. M., Comparação de quatro métodos de filetagem utilizados para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento do processamento. **Infopesca International**, USP v. 3, n. 7, p. 26-31, 2001.

TEODORO, M.S.; PEREIRA, A.M.L, Aproveitamento de resíduos de pescado na confecção de composto orgânico para produção de mudas de alface. **Eng Sanit Ambient**, Parnaíba v.26, n. 3, p. 441-449, 2021.

VIDAL, J.M.A.; RODRIGUES; M.D.C.P., ZAPATA, J.F.F. VIEIRA, J.M.M. Concentrado protéico de resíduos da filetagem de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização físico-química e aceitação sensorial. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 92-99, 2011.