



ANÁLISE DE NITROGÊNIO, CARBONO ORGÂNICO E TOTAL E UMIDADE DE SUBSTRATOS COM BAGAÇO DE MALTE E SERRAGEM

ANALYSIS OF NITROGEN, ORGANIC AND TOTAL CARBON AND MOISTURE OF SUBSTRATES WITH MALT BAGASS AND SAWGROUND

Gisele Ferreira Mendonça¹; Julio Cesar Fiorio Vettorazzi²; Érica Henrique Trevenzoli³; Guilherme Antonio Sabino Suhett⁴; Hudson Hermes Guizardi⁵; Mateus Sturião da Costa Lima⁶; Andreia Uliana Majeski⁷; Sávio da Silva Berilli⁸.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. giselemendonca482@gmail.com [Apresentador do trabalho](#)

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. juliocesar.f.v@hotmail.com.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. erikahtrevenzoli.ba@gmail.com.

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. guilhermesuhett79@gmail.com.

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. cheimguizardi@gmail.com.

⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. mateus.sturiao08@gmail.com.

⁷Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. andreiamajeski@gmail.com.

⁸Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes), Rodovia ES-482 (Cachoeiro-Alegre, Km 72 - Rive, Alegre - ES, CEP 29500-000. Brasil. savio.berilli@ifes.edu.br.

INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum L.*) é uma hortaliça originária do México e América Central, pertencente à família das solanáceas. No Brasil, de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017 provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a produção nacional de pimentão foi igual a 224.286 t o que gerou um valor de R\$ 319.363 mil. Os estados que responderam por 66% da produção brasileira de pimentão foram São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro.

Uma das etapas determinantes para a produção de mudas de qualidade é a escolha do substrato. A função principal do substrato é fornecer suporte físico e nutricional às plantas. Além disso, deve apresentar características desejáveis que inclui custo, disponibilidade, retenção de umidade, macroporosidade e microporosidade, disponibilidade de nutrientes e de água, capacidade de troca de cátions e boa associação às raízes (NADAI et al., 2015; COSTA et al., 2015), além de ser isento de patógenos e ter baixo teor de sais minerais.

Existem substratos comerciais utilizados para a produção de mudas, porém seu custo é elevado. Uma alternativa para baratear os custos de produção de mudas é a utilização de substratos alternativos. Define-se como um substrato alternativo aquele derivado de matérias-primas disponíveis próximos aos locais de cultivo, visando reduzir o uso de insumos químicos e consequentemente contribuir para um maior equilíbrio ambiental (COSTA et al., 2013).

De acordo com o Anuário da Cerveja, o Brasil é o terceiro maior produtor de cerveja do mundo, com 1729 cervejarias. A principal sobra da indústria cervejeira é o bagaço de malte, gerado na etapa de mosturação, correspondendo a 85% dos resíduos. Na produção de 100 litros de cerveja, são



gerados 20 kg de bagaço com 70% a 80% de umidade (KUNZE, 2014). Com o aumento da produção de cerveja, é necessário reaproveitar esses subprodutos. Pesquisas, como a de Shizuo Maeda e colaboradores, exploram o uso do bagaço de malte e serragem como substrato para plantas.

Objetivou-se, no presente trabalho, quantificar o teor de nitrogênio, carbono orgânico e total e umidade de substratos de resíduos da indústria cervejeira para produção de mudas de *Capsicum annum L.*

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido entre os meses de março a maio de 2024 em condições de casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus de Alegre, localizada sob as coordenadas geográficas latitude -20,7603° e longitude -41,45173°.

A compostagem foi conduzida na casa de vegetação do IFES - Campus de Alegre. Os resíduos utilizados foram oriundos da indústria cervejeira e do corte de madeira. As matérias-primas utilizadas foi o bagaço de malte e a serragem. O bagaço de malte foi fornecido pela cervejaria Verla, situada em Ibatiba -ES. O material foi coletado logo após a filtração do mosto e armazenado sob uma lona por uma noite na casa de vegetação do IFES - Campus de Alegre. A serragem foi fornecida por uma marcenaria em Irupi -ES. Foram montadas pilhas de compostagem com dimensões de 1,0 x 1,0 x 1,0 m (1,0 m³) em baias feitas de bambu, sendo as camadas dos resíduos adicionados de forma intercalada com medidas volumétricas, 10 baldes de 10 litros para cada compostagem garantindo as proporções pré-estabelecidas de cada tratamento. O revolvimento foi feito semanalmente e a irrigação realizada manualmente com auxílio de um regador. O monitoramento da temperatura foi feito com um intervalo de três dias, utilizando-se um termômetro digital, introduzindo em pontos da compostagem mantendo-o por cerca de 5 minutos ou até estabilizar. Verificada a temperatura da compostagem abaixo de 40° C, realizava-se o revolvimento verificando a umidade da compostagem.

O delineamento utilizado para a análise de carbono e nitrogênio foi o de blocos inteiramente casualizados com quatro tratamentos. Descrição dos tratamentos: T1: 60% de bagaço de malte + 40% de serragem; T2: 45% de bagaço de malte + 55% de serragem; T3: 30% de bagaço de malte + 70% de serragem; T4: 15% de bagaço de malte + 85% de serragem.

As análises laboratoriais para determinar o teor de umidade, carbono orgânico, carbono total e teor de nitrogênio total do substrato foram realizadas no Laboratório de Química do IFES - Campus de Alegre. A análise de umidade e série de sólidos foi realizada a cada 15 dias seguindo o procedimento descrito pela American Public Health Association - APHA (2012), e o teor de carbono orgânico e total foi obtido adaptando-se a metodologia proposta por Carmo e Silva (2012).

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 (PEREIRA; FIALHO, 2013).



O método utilizado para determinação do teor de nitrogênio total 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 clorídrico diluído (NOGUEIRA; SOUZA, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, foi possível observar que para fonte de variação tratamento houve diferença significativa para nitrogênio e umidade, enquanto para os demais não houve diferença significativa (Tabela 1).

TABELA 1 - Resumo da análise de variância relacionada a umidade e teores de nitrogênio e carbono.

| FV | GL | Quadrado Médio | | | |
|------------|----|----------------|---------------------|---------------------|---------|
| | | Nitrogênio | Carbono Orgânico | Carbono Total | Umidade |
| Tratamento | 3 | 0.75 ** | 25.86 ^{ns} | 30.63 ^{ns} | 28.13** |
| Resíduo | 8 | 0.037 | 50.17 | 59.55 | 0.12 |

FV: Fonte de variação; GL: Grau de liberdade;

Para nitrogênio os tratamentos de 60% e 40% de bagaço de malte apresentaram os melhores resultados, quando comparado aos tratamentos de 30% e 15% de bagaço de malte. Já para característica umidade, o tratamento 60% de bagaço de malte apresentou o melhor resultado, consequentemente retém melhor a água, tendo média superior ao tratamento 40%, 30% e 15% de bagaço de malte. (Tabela 2).

TABELA 2 - Teste de média de Tukey a $p < 0,05$ para nitrogênio, carbono orgânico e total e umidade.

| Tratamento | Nitrogênio | Carbono Orgânico | Carbono Total | Umidade |
|------------|------------|------------------|---------------|---------|
| T1 | 2.02 a | 35.52 | 40.41 | 71.39 a |
| T2 | 2.00 a | 35.57 | 40.45 | 70.18 b |
| T3 | 1.47 b | 36.51 | 41.48 | 68.27 c |
| T4 | 0.97 c | 30.07 | 34.45 | 64.39 d |
| Média | 1.61 | 34.42 | 39.2 | 68.56 |
| Cve | 11.83 | 20.58 | 19.69 | 0.51 |

T1: 60% de bagaço de malte + 40% de serragem; T2: 45% de bagaço de malte + 55% de serragem; T3: 30% de bagaço de malte + 70% de serragem; T4: 15% de bagaço de malte + 85% de serragem; Cve: Coeficiente de variação experimental.

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de média de Scott Knott a $p < 0,05$.

De modo geral, observa que à medida que as proporções de bagaço de malte dos tratamentos diminuíram, ou seja, com o incremento de serragem aos tratamentos teve um decréscimo nos teores de nitrogênio e umidade.



Mesmo a análise de variância não apresentando diferença significativa para carbono orgânico e carbono total, baseando-se em Schmitz et al. (2002) as médias dos tratamentos avaliados atende os critérios para o teor de carbono orgânico, onde os teores de carbono orgânico para substratos devem se situar acima de 25%.

Segundo Silva et al. (2021) o bagaço de malte é composto por cerca de 17% de celulose, 28% de polissacarídeos não-celulósicos, 28% de lignina, 80% de água e grande quantidade de proteínas e fibras. Diante disso, como o nitrogênio é um dos componentes químicos das proteínas, a alta porcentagem de proteína tem uma relação diretamente proporcional com o aumento nos teores de nitrogênio e umidade, visto nos tratamentos em que as proporções de bagaço de malte eram maiores.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que substratos alternativos compostos por bagaço de malte e serragem são viáveis para a produção de mudas de pimentão, com destaque para a proporção de 60% de bagaço de malte, que apresentou os melhores resultados em termos de nitrogênio e umidade. A redução da proporção de bagaço de malte e aumento de serragem resultaram em menores teores de nitrogênio e umidade. Mesmo sem diferenças significativas para carbono orgânico e total, os teores de carbono orgânico dos substratos atenderam aos critérios adequados.

AGRADECIMENTOS

À fundação de Amparo à pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela disponibilização da bolsa e ao Instituto Federal do Espírito Santo - (IFES) Campus Alegre pelo apoio com a estrutura e materiais do laboratório e incentivo nas pesquisas.

REFERÊNCIAS

APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association; WEF – Water Environment Federation (2012) **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 22 ed. Washington: American Public Health Association, 2012.

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

CORDEIRO, L.G.; EL-AOUAR, A.A.; GUSMÃO, R.P. Caracterização do bagaço de malte oriundo de cervejarias. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, pág. 43, 2012.

COSTA, E.; JORGE, M.H.; SCHWERZ, F.; CORTEPASSI, J.A.D.S. Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.3, p.396-401, 2013.

KUNZE, W. **Technology Brewing and Malting**. 5. Ed. Berlin: VLB Berlim, 2014. 17p.



MAEDA, S.; ANDRADE, G.C.; FERREIRA, C.A.; SILVA, H.D.; AGOSTINI, R.B. Resíduos Industriais e Dejetos da Caprinocultura como Componentes de Substratos para Produção de Mudanças de *Eucalyptus badjensis*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 53, n. 1, p. 03-03, 2006.

MAEDA, S.; DEDECEK, R.A.; AGOSTINI, R.B.; ANDRADE, G.C.; SILVA, H.D. Caracterização de substratos para produção de mudanças de espécies florestais elaborados a partir de resíduos orgânicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 54, n. 1, p. 97-97, 2007.

NADAI, F.B.; MENEZES, J.B.C.; CATÃO, H.C.R.M.; ADVÍNCULA, T.; COSTA, C.A. Produção de mudanças de tomateiro em função de diferentes formas de propagação e substratos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 9, n.3, p. 261-267, 2015.

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.

PEREIRA, L.A.A.; FIALHO, M.L. Gestão da sustentabilidade: Compostagem otimizada em resíduos sólidos orgânicos com a utilização de metodologia enzimática na implantação de uma usina de compostagem de lixo no município de Santa Juliana/ MG. **International Journal of Knowledge Engineering and Management**, v.2, n.2, p.52-85, 2013.

SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; KÄMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudanças em recipientes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 6, p. 937-944, 2002.

SILVA, C.C.; MENEZES, B.S.; LEITE, J.G.B.S.; ASSIS, F.G.V.; LEAL, P.L. Utilização do bagaço de malte da indústria cervejeira como substrato para produção de pectinase por cogumelos. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 4, p. 5042-5060, 2021.

SILVA, L.P.; OLIVEIRA, A.C.; ALVES, N.F.; SILVA, V.L.; SILVA, T.I. Uso de substratos alternativos na produção de mudanças de pimenta e pimentão. In: **Colloquium Agrariae**.v.15, n.3, p.104-115, 2019.