RESÍDUOS SÓLIDOS

MUDAS DE *MORINGA OLEÍFERA LAM.* CULTIVADAS EM SUBSTRATOS À BASE DE RESÍDUO AGRÍCOLA E SANITÁRIO

Celimar Oliveira da Silva [1]; Eduardo Souza Costa Barros [2]; Janielle Souza Pereira [3]; Sara Pereira de Souza [4]; Miriam Cleide Cavalcante de Amorim [5]

[1] Aluna de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, celi_mar_oliveira@hotmail.com.

[2] Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Vale do São Francisco, barros-eduardo2005@hotmail.com.

[3] Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Vale do São Francisco, janielle.engenheira@gmail.com.

[4] Aluna de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal do Vale do São Francisco, sp.sara@hotmail.com.

[5] Engenheira Química pela Universidade Católica de Pernambuco. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal da Paraíba. e doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora efetiva da Universidade Federal do Vale do São Francisco, miriamcleidea@gmail.com.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo testar a utilização de lodo de esgoto e resíduos orgânicos provenientes da indústria vitivinícola na composição de substratos para a produção de mudas de moringa (Moringa Oleifera lam). O experimento foi conduzido em um viveiro coberto localizado na Universidade federal do Vale do São Francisco em Juazeiro-BA, constituindo-se de delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x1 composto por 15 repetições e 3 tratamentos, sendo eles T1 - 50% de lodo de esgoto e 50% de solo (LE: S), T2 - 50% de resíduo de uva e 50% de solo (RU: S) e o T3 - apenas solo(testemunha). Foram realizadas análises químicas nos resíduos antes de aplica-los, aos 20 e 30 dias após a germinação determinaram-se as seguintes características morfológicas das plantas: número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), altura (ALT), peso de matéria seca da raiz (PMSR) e peso da matéria seca da parte aérea (PMSA) os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. O tratamento T1 contendo 50% de solo e 50% de biossólido, apresentou os melhores resultados em relação aos parâmetros analisados.

Palavras-chave: Casca de uva; lodo de esgoto; biofertilizante.

INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera Lam*) é uma espécie perene pertencente à família *Moringaceae*, originalmente do noroeste indiano, estando presentes em outras partes do mundo, como a Arábia, o Sudeste Asiático, a África, as ilhas do Pacífico e da Arábia e a América do Sul (MUSHTAQ et al., 2018). É uma planta hortaliça arbórea, considerada de alto

porte, podendo chegar a 8 metros de altura. Essa espécie atrai a atenção de pesquisadores devido a sua multifuncionalidade no âmbito nutricional e vitamínico, humano e animal (COLOMBO, 2012). Devido suas características e funcionalidades, como o potencial medicinal, industrial e tratamento de água para o consumo humano, sendo todas as suas partes dotadas de valor benéfico para o homem tem ganhado destaque no mercado e em estudos científicos, atraindo novos olhares para os diversos ramos da indústria (MOURA et al., 2009; NEVES et al., 2010). Esta planta tem importância na fauna e flora do semiárido nordestino por florescer em época de estiagem (EMBRAPA, 2012), sendo então resistente a seca, sem necessidade de tratos culturais muito complexos (CAMARGO, 2011), e sua semente apresentando potencial para a produção de biocombustível na região (OLIVEIRA et al., 2012).

A produção de mudas é uma técnica que visa propiciar a propagação das espécies, sendo uma etapa primordial no desenvolvimento final da planta. O substrato aparece como um importante veículo nutricional, porém os substratos comerciais comumente usados não atendem às necessidades das mudas, sendo necessário a agregação de matéria orgânica, geralmente advinda de resíduos de agricultura e tratamento de esgoto (VESTENA et al., 2018).

O lodo de esgoto é um subproduto do tratamento de esgotos que ao ser processado é apresentado como um composto de várias substâncias e nutrientes, e essa sua composição varia a depender da sua origem, sendo derivado de área residencial ou industrial, e também a depender do procedimento de tratamento adotado na estação de tratamento de esgoto (ETE), alterando as características físicas e químicas do lodo em cada etapa (COSTA & COSTA, 2011). A utilização do lodo de esgoto como adubo orgânico na agricultura, é reconhecida como uma das alternativas mais proveitosas para a disposição final deste resíduo, sendo uma alternativa sustentável e bastante rentável, facilitando a economia de fertilizantes. Apesar disso, antes de sua utilização em qualquer atividade agrícola, ele deve ser tratado e estabilizado para reduzir ou eliminar organismos patógenos, e inibir ou eliminar o potencial de putrefação do lodo que estimula a produção de odores (CAMARGO et al., 2010).

Na atividade industrial agrícola, temos os resíduos de processamento de frutas, sendo a indústria vitivinícola bastante promissora no Vale do São Francisco, sendo produzidos cerca de 4 milhões de litros/ano (BIROLO & ZANELA, 2017) e consequentemente gerando resíduos como engaços e bagaços de uva, os quais apresentam-se como alternativa de biofertilizantes utilizados como substratos na produção de mudas de diversas espécies, pois

conferem ao solo: alta capacidade de retenção de água e nutrientes, boa consistência dentro dos recipientes de crescimento das plantas, melhoria das condições de porosidade e drenagem, aumento da fertilidade e entre outros fatores (HUBER et al., 2016).

A utilização desse biofertilizante deve ser controlado para minimizar os potencias efeitos nocivos como emissão de gases de efeito estufa, odores e atração de vetores (MORAES et al., 2014) acarretados por sua má disposição dos resíduos, sendo então necessário o adequado tratamento destes (DA ROS, et al., 2016).

Tendo em vista a crescente produção de resíduos, juntamente ao potencial de reuso do biossólido e resíduos da vitivinicultura no meio agrícola, o trabalho é justificado na expectativa do melhor aproveitamento e disposição dos mesmos. Com isso, este trabalho objetivou avaliar os biofertilizantes na produção de mudas de Moringa oleífera a partir de substratos contendo combinações de solo, lodo (biossólido) e resíduo de uva, tendo como indicadores as características morfológicas da planta.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a produção de mudas de moringa (*Moringa oleifera Lam*) a partir da combinação de diferentes substratos em solo, biossólido e resíduo de uva.

Objetivos específicos

Avaliar a influência do bagaço da uva no cultivo de mudas de moringa;

Avaliar a eficiência do biossólido como componente de substratos para produção de mudas de moringa;

Analisar os parâmetros biométricos das mudas produzidas.

MATERIAL E MÉTODOS

Local do estudo

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na área experimental do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), localizado em Juazeiro-BA. O clima da região é semiárido quente (BSh), de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, a média de temperatura é 24,8 °C e a baixa pluviosidade anual média é 422 mm (CLIMATE-DATA.ORG, 2018)

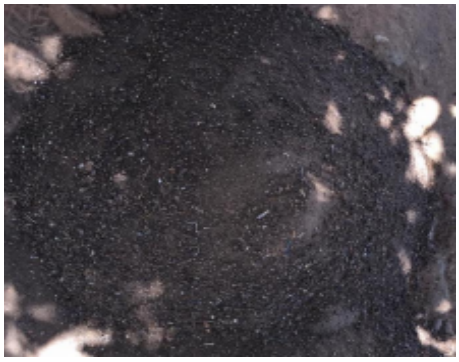
Delineamento experimental

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) arranjados em esquema fatorial 2 x 1 com 15 repetições, sendo o primeiro fator composto por biossólido (LE) e o segundo fator composto por bagaço da uva seco (RU). A proporção elaborada para o tratamento 1 foi 50% de lodo de esgoto com 50% de solo (LE: S), para o tratamento 2 foi 50% de resíduo de uva com 50% de solo (RU: S) e o tratamento 3 apenas solo.

Substratos utilizados

O biossólido (Figura 1) utilizado como substrato foi coletado na Estação de Tratamento de Esgoto do Centro (ETE - Centro) da Companhia Pernambucana de Saneamento do Município de Petrolina, onde foi originado do lodo bruto de reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB), após tratamento por desidratação em decanter centrífuga e higienização com adição de cal, sendo posteriormente disposto em pátio de secagem durante o período de 90 dias como indicado pela Resolução do CONAMA 375/2006. Para homogeneização do material, foi utilizado a peneira de modelo Bertel.

Figura 1: Lodo inertizado



Fonte: Autores

O resíduo de uva utilizado no substrato, apresentado na Figura 2, foi originário do processo de vinificação e secagem ao sol por 30 dias. Esse resíduo foi disponibilizado pela empresa vitivinícola Quintas de São Braz, localizada na zona rural da cidade de Petrolina- PE.

Figura 2: Resíduo da uva



Fonte: Autores

Caracterização

Os resíduos de uva e lodo foram caracterizados segundo a Resolução CONAMA 375/2006 e Instrução Normativa SDA/MAPA 25/2009 dispostos respectivamente:

Tabela 1: Caracterização dos resíduos

PARÂMETROS	RESÍDUO DA UVA	LODO INERTIZADO	MÉTODO UTILIZADO
CÁLCIO (g g^{-1})	0,2677	0,0455	EDTA
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP g^{-1} de ST)	$3,15x10^{-22}$	$2,06x10^{-6}$	Tubos multiplos
FÓSFORO DISPONÍVEL (g kg^{-1})	1278,21	1169,4	Colorimétrico
MAGNÉSIO (g g^{-1})	0,2677	0,0455	EDTA
NITRATO (mg kg^{-1})	124	706,8	Volumétrico
NITROGÊNIO TOTAL (%)	1,18	0,42	Kjeldahl
NITROGÊNIO AMONIACAL (mg kg^{-1})	198	752,4	Volumétrico
OVOS DE HELMINTOS VIÁVEIS	Ausente	Ausente	FAUST (1939)
POTÁSSIO (g kg^{-1})	0,15	0,0122	Fotometria de chama
pH	4,3	5,68	Potenciométrico

SÓDIO (g kg^{-1})	0,0037	0,0092	Fotometria de chama
SÓLIDOS FIXOS (g g^{-1})	0,205	1,008	Gravimetria
SÓLIDOS TOTAIS (g g^{-1})	0,826	1,017	Gravimetria
SÓLIDOS VOLÁTEIS (g g^{-1})	0,621	0,009	Gravimetria
UMIDADE (%)	18,66	1,16	Gravimetria

Fonte: Autores

Implantação e condução do experimento

As sementes foram retiradas da casca e semeadas em 3 por saco de polietileno (12 x 18 cm), a fim de evitar perdas por germinação. A semeadura foi diretamente nos sacos com substratos, a aproximadamente 2 cm de profundidade. O desbaste foi realizado no momento em que as mudas atingiram 15 dias após a semeadura, deixando apenas 1 planta por saco (Figura 3), selecionando-se a mais vigorosa. Essa técnica é necessária para evitar a competição entre as plantas em mesmo saco e acarretar em deficiência de nutrientes.

Figura 3: Muda após desbaste



Fonte: Autores

Aos 20 e 30 dias de germinação, as plantas foram coletadas para serem avaliadas quanto a: número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), altura (ALT), peso de matéria seca da raiz (PMSR) e peso da matéria seca da parte aérea (PMSA). A quantificação do número de folhas foi realizada através da contagem de folhas ativas, o diâmetro do caule foi medido com paquímetro digital, a altura foi medida com régua graduada. O peso seco da raiz e parte aérea foram obtidos colocando as plantas, separadas em raiz e parte aérea, em estufa a 65ºC por 72 horas. Após este período, as diferentes partes das plantas foram pesadas separadamente em

balança analítica de precisão (0,0001g). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o software SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise de variância e comparação de médias pelo Teste de Tukey, foram observadas diferenças significativas em relação a primeira medição (20 dias de germinado) em dois parâmetros: a altura de plantas, onde o tratamento 3 (solo) se destacou; e o número de folhas no qual o tratamento 1 (1:1, Le:S) apresentou melhor resultado, ambos a 5% de probabilidade. Conforme demonstrado na tabela 2. Outros parâmetros não apresentaram diferenças significativas, mas foram observados quais tratamentos obtiveram melhores e/ou piores médias. O tratamento T1, em especial na segunda medição (30 dias de germinado) foi o que apresentou melhores médias para os parâmetros: altura, número de folhas, diâmetro de caule e peso da parte aérea.

Tabela 2: Dados coletados e processados

PARÂMETROS	SIGNIFICÂNCIA(p) REPETIÇÃO	SIGNIFICÂNCIA(p) TRATAMENTO
ALTURA DA PLANTA	0.8624 NS	**0.0440***
DIÂMETRO DO CAULE	0.3506 NS	0.8702 NS
NÚMERO DE FOLHAS	0.2323 NS	**0.0293***
PESO SECO DA PARTE AÉREA	0.8520 NS	0.9017 NS
PESO SECO DA RAIZ	0.4873 NS	0.4956 NS

Legenda: NS= não significativo; * = Apresentou diferença significativa a 5% pelo Teste Tukey.

Fonte: Autores

Este resultado indica que a utilização do biossólido (lodo de esgoto) no substrato trouxe melhorias ao desenvolvimento das mudas de Moringa de maneira geral, se comparada ao T3 (solo). A utilização do lodo de esgoto na composição dos substratos varia entre espécies analisadas, Backes et al., (2018) obtiveram maior aproveitamento de mudas de cafeeiro, como aumento na altura e diâmetro do colo, nos tratamentos com 60% ou menos de lodo de esgoto. Já Caldeira et al. (2013) ao utilizarem 100% de lodo de esgoto na produção de mudas de

eucalipto, obtiveram baixo rendimento de mudas, visto que a utilização desse resíduo na forma pura colaborou no aumento de densidade do substrato e redução de aeração. Com isso, vale ressaltar a importância da proporção e composição dos componentes no substrato utilizado para produção de mudas, pois estes além do fornecimento de nutrientes às plantas deve proporcionar condições físicas adequadas ao desenvolvimento delas (CUNHA et al., 2006).

Já T2 (1:1, RU:S) foi o que apresentou médias mais baixas tanto para a primeira medição (20 dias de germinado) quanto para a segunda medição (30 dias de germinado), isso pode ter ocorrido devido ao processo de estabilização do resíduo da uva que foi apenas seco ao sol. Esse tipo de resíduo contínua em processo fermentativo mesmo após prensagem, gerando subprodutos como álcool e ácidos que inibem o desenvolvimento da planta, com isso, Dwyer et al., (2014) recomendam a utilização do resíduo da uva após processo de compostagem visto ser um processo benéfico, tornando o resíduo em composto estabilizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O melhor desenvolvimento de mudas de moringa foi obtido no tratamento 1, proporção de 50% de solo e 50% de biossólido. Recomenda-se, para trabalhos futuros com produção de mudas, a utilização do biossólido, tendo em vista seu potencial fertilizante. O resíduo da vitivinicultura também apresenta potencial fertilizante apesar do resultado não satisfatório, recomendando-se então pesquisas com a compostagem do resíduo antes da sua aplicação. Deve-se fazer rigorosamente o controle e acompanhamento da aplicação, tendo em vista que elevadas proporções do biossólido reduzem a aeração do substrato afetando a dinâmica de água, toxicidade por nutrientes, e desenvolvimento radicular da muda aplicação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao MEC, à CAPES, pela bolsa concedida por meio do Programa de Educação Tutorial PET Conexões de Saberes Saneamento Ambiental; Ao Laboratório de Engenharia Ambiental e à UNIVASF pelo apoio concedido para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, C.; SANTOS, A.J. M.; MARQUES, R.R.; ALVES, A.R. Uso de lodo de esgoto como substrato na produção de mudas de cafeeiro em tubetes. 1 Congresso Sul-Americano de resíduos sólidos e sustentabilidade. Gramado-RS, 2018.

BIROLO, F.; ZANELA, V. Vinhos Tropicais: um desafio à tradição. Revista XXI Ciência para a Vida, v.16, MAI-AGO, 2017.

CALDEIRA, M. V., DELARMELINA, W. M., PERONI, L., GONÇALVES, E. O.; SILVA, A. G. (2013). Lodo de esgoto e vermiculita na produção de mudas de eucalipto. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.43, n.2, p.155-163, 2013.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. "Progressos na viticultura brasileira." Revista Brasileira de Fruticultura, volume especial (Outubro 2011): p. 144-149.

CAMARGO, R.; MALDONADO, C. D.; SILVA, P. A.; COSTA, T. R. Biossólido como substrato na produção de mudas de Pinhão-manso. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, n.12, p. 1304-1310, 2010.

CLIMATE-DATA.ORG. Clima Juazeiro. Disponível em: https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia/juazeiro-31939/. Acesso em: 11 de novembro de 2018.

COLOMBO, Moacir. Moringa Oleífera. [S.I.], 2012. Disponível em: . Acesso em: 10 dez. 2018.

COSTA, A. N. da (org.); COSTA, A. F. S. da. (org.) Manual de uso agrícola e disposição do lodo de esgoto para o estado do Espírito Santo. Vitória: Incaper, p. 126, 2011.

CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, G.M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acacia sp. Revista Árvore, v.30, n.2, p. 207-214, 2006.

DA ROS, C.; CAVINATO, C.; BOLZONELLA, D.; PAVAN, P. Renewable energy from thermophilic anaerobic digestion of winery residue: preliminary evidence from batch and continuous lab-scale trials. Elsevier. Biomass And Bioenergy 91 (2016), p. 150- 159.

DWYER, K.; HOSSEINIAN, F.; ROD, M. THE Market Potential of Grape Waste Alternatives. Journal of Food Research. 2014, 3. 91-106. 10.5539/jfr.v3n2p91.

EMBRAPA Semiárido. II Moringa oleifera: Registro dos Visitantes Florais e Potencial Apícola para a Região de Petrolina, PE. Petrolina: EmbrapaSemiárido, 2012. 17 p.

FAUST, E. C.; SAWITZ, W.; TOBIE, J.; ODOM, V.; PERES, C. & LINCICOME, D. R. Comparative efficiency of various techniques for the diagnosis of protozon and helminth in feces. JournalofParasitology, p. 241-261. 1939.

HUBER, A.C.K.; KOHN, R.A.G.; MORSELLI,T.B. Utilização de Resíduos de Vinícolas para Vermicompostagem e produção de Mudas de Alface. Revista Científica Rural- Urcamp. Bagé-RS, vol. 18, n.1, 2016.

IBRAHIN, F. I. D.; IBRAHIN, F. J.; CANTUÁRIA, E. R. Análise ambiental. 6. ed. São Paulo: Érica, 2015.

MORAES, B. S., JUNQUEIRA, T. L., PAVANELLO, L. G., CAVALETT, O., MANTELATTO, P. E., BONOMI, A., & ZAIAT, M. Anaerobic digestion of vinasse from sugarcane biorefineries in Brazil from energy, environmental, and economic perspectives: Profit or expense? Applied Energy, v. 113, p. 825-835, 2014.

MOURA, A. S.; SOUSA, A. L. G.; OLIVEIRA JUNIOR, A. M.; LIRA, M. L.; SILVA, G. L. Caracterização físico-química da folha, flor e vagem da Moringa (Moringa oleifera Lamarck). In: ENCONTRO NACIONAL DE MORINGA, 1., 2009, Aracaju. Anais… Aracaju: ENAM, 2009.

MUSHTAQ, B. S.; PASHA, I.; OMER, R..; HUSSAIN, M. B.; TUFAIL, T.; SHARIATI, M. A.; DERKANOSOVA, A. A.; SHCHETILINA, I. P.; POPOVA, N. N.; POPOV, E. S.; OSENEVA, O. V.; KHARITONOV, D. V. Characterization of Moringa Oleifera leaves and its utilization as value added ingredient in unleavened flat bread (chapatti). Journal of microbiology, biotechnology and foods sciences. doi: 10.15414/jmbfs.2018.8.1.751-755. 2018.

NEVES, J.M.G.; SILVA, H.P.; DUARTE, R.F. Uso de Substratos Alternativos para Produção de Mudas de Moringas. Revista Verde. Mossoró-RN. V.5, n.1, p 173-177. Janeiro/março 2010.

OLIVEIRA, D.S.; FONSECA, X.D.S.; FARIAS P. N.;BEZERRA, V. S.; PINTO, C. H. C; SOUZA, L. D.; SANTOS, A. G. D.; matias, L. G. O.Obtenção do biodiesel através da transesterificação do óleo de Moringa Oleífera Lam. Revista Holos, vol. 1, 2012.

VESTENA, S.; GONÇALVES, A. C. M.; PEDROSO, L. D.; AGUIAR, A. V. Produção e doação de mudas: aproximando a comunidade da universidade a partir de ações integrativas. In: Anais SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPE, 10. 2018. Santana do Livramento, 2018.