

ÁREA TEMÁTICA: Gestão Ambiental

EFEITO DO LODO DE CURTUME E MOINHA DE CAFÉ NAS ANÁLISES GRAVIMÉTRICAS DE PLÂNTULAS DE BERINJELA

Vinicius Rodrigues Ferreira¹, Anna Carolina Barboza Souza¹, Sávio da Silva Berilli¹, Mateus Oliveira Cabral², Lucas Alves Rodrigues¹, Ana Paula Candido Gabriel Berilli¹, Leonardo Martineli¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

²Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

RESUMO

As empresas do setor coureiro têm buscado novas alternativas para descarte de seus resíduos, visando a redução de custos com destinação e manutenção de aterros, e ainda a conservação do meio ambiente. Em vista disso, o lodo de curtume pode ser empregado na agricultura juntamente com a moinha de café, por serem fonte de nutrientes. Portanto, objetivou-se avaliar os efeitos de substratos compostos por diferentes proporções de lodo de curtume e moinha de café nas análises gravimétricas de plântulas de berinjela. Foram produzidas 480 mudas em delineamento em bloco casualizados. Aos 31 dias após a semeadura as mudas atingiram o ponto de transplante, sendo pesadas em massas frescas e secas de raiz e parte aérea. Foram observadas diferenças significativas, entre os tratamentos para a maioria das características. O aumento gradual das porções de lodo de curtume nos substratos proporcionou um decréscimo nas médias das características de massa fresca da parte aérea e raiz e massa seca da parte aérea, resultando em um padrão de resposta semelhante entre estes parâmetros. Já a produção de fitomassa das plântulas de berinjela, promovida pela moinha de café e lodo de curtume, foi aceitável agronomicamente por apresentar resultados semelhantes ao tratamento com substrato comercial.

Palavras-chave: matéria orgânica; sustentabilidade; resíduo.

EFFECT OF TANNERY SLUDGE AND COFFEE CHAFF ON GRAVIMETRIC ANALYZES OF EGGPLANT SEEDLINGS

ABSTRACT

Companies in the leather sector have been looking for new alternatives to dispose of their waste, aiming at reducing costs with the destination and maintenance of landfills, as well as the conservation of the environment. In view of this, the tannery sludge can be used in agriculture together with the coffee grinder, as they are a source of nutrients. Therefore, the objective was to evaluate the effects of substrates composed of different proportions of tannery sludge and coffee mill in the gravimetric analysis of eggplant seedlings. 480 seedlings were produced in a randomized block design. At 31 days after sowing, the seedlings reached the point of transplanting, being weighed in fresh and dry masses of roots and shoots. Significant differences were observed between treatments for most characteristics. The gradual increase of the portions of tannery sludge in the substrates provided a decrease in the averages of the characteristics of fresh mass of the aerial part and root and dry mass of the aerial part, resulting in a similar response pattern between these parameters. The phytomass production of eggplant seedlings, promoted by the coffee grinder and tannery sludge, was agronomically acceptable because it presented results similar to the treatment with commercial substrate.

Keywords: organic matter; sustainability; waste.

1. INTRODUÇÃO

Em função dos danos ambientais promovidos pelas externalidades negativas de empresas, emergem-se discussões no sentido de criar meios com soluções inovadoras que contemplem a

sustentabilidade, a fim de minimizar tais prejuízos ao meio ambiente. Neste sentido, as empresas do setor coureiro, têm buscado novas alternativas para descarte de seus resíduos, visando a redução de custos com destinação e manutenção de aterros. E ainda por outro viés, a obtenção de lucro com a geração de subprodutos. Tudo em consonância com a legislação ambiental (ALÍPIO e RESCH, 2018).

Todo processo de tratamento de resíduos gera um material que necessita de um fim definido para não causar degradação ambiental. Por isso, o aproveitamento do lodo de curtume na agricultura tem trazido resultados positivos em pesquisas. Tais estudos aplicaram o lodo de curtume em diversas culturas como maracujá, café, espécies florestais e hortaliças, a fim de utilizá-lo como fonte de nutrientes. Isso demonstrou bons resultados, indicando que o lodo de curtume é um meio de adubação alternativa ou componente de substrato de plantas (POSSATO et al., 2014; SALES et al., 2017; QUARTEZANI et al., 2018a; BERILLI et al., 2014; 2018a), além da possibilidade de ser empregado no reflorestamento e na recuperação de áreas degradadas (SALES et al., 2017; 2018a). Existem inúmeras fontes de matéria orgânica para composição de substratos, motivando estudos focados na formulação de substratos alternativos aos comerciais. Isso resulta na redução de custos de produção nos viveiros de propagação de mudas (SALES et al., 2017). Para Reis et al. (2018), a adição de compostos orgânicos ao substrato para a produção de mudas de hortaliças proporciona melhoria na estrutura física e química do meio, resultando em mudas de melhor qualidade, o que promove aumento da produtividade de hortaliças. Portanto, o uso do lodo de curtume pode ser otimizado misturando-o com outros resíduos como o esterco bovino (SALES et al., 2018a), composto de lixo urbano (QUARTEZANI et al., 2018b) e composto orgânico (SALES et al., 2018a). Dessa forma, a moinha de café apresenta-se como aliada ao lodo de curtume, uma vez que possui elevadas concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio, podendo diminuir custos com a adubação convencional (MENEGLHELLI et al., 2016). Sua aplicação na produção de mudas de pepino, concluiu que a composição 40% de moinha no substrato, proporcionou qualidade de mudas sem prejuízos ao substrato comercial (GUISOLFI et al., 2018b). Para produção de mudas de tomate, de acordo com Krause et al. (2017), o substrato alternativo pode conter 32% de moinha em sua composição, mas mesmo com outras proporções, ainda apresentam variáveis de crescimento superiores àquelas quando utiliza-se apenas substrato comercial.

Em países com horticultura desenvolvida, o uso de substratos representa uma das técnicas amplamente empregadas que favorecem aumentos substanciais na qualidade das mudas (FAVARIN et al., 2015). Sendo que a fase de produção de muda desempenha um papel fundamental no estabelecimento de uma cultura no campo (BHARATHI; RAVISHANKAR, 2018), principalmente para produção de hortaliças, destacando-se as hortaliças de fruto (OLIVEIRA et al., 2018). Dentre estas a berinjela (*Solanum melongena* L.), por conter substâncias que possam promover ações terapêuticas, tem sido citada por inúmeros autores como alimento funcional no controle a altos níveis de colesterol, em favor do emagrecimento e contra a obesidade (ROSA et al., 2011).

Diante disso, observa-se que o uso de resíduos orgânicos na agricultura, em vista da sua eficiência, mostra-se como alternativa viável tanto do ponto de vista econômico, como também do ambiental (ALÍPIO e RESCH, 2018). Além de contribuir na mitigação de impactos ambientais negativos, com a reciclagem de resíduos e reduzir custos de produção de mudas (FRAZÃO et al., 2018).

2. OBJETIVO

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar os efeitos de substratos contendo diferentes proporções de lodo de curtume e moinha de café, nas características gravimétricas de plântulas de berinjela.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado na Área Experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), localizada no município de Alegre, Espírito Santo, com coordenadas geográficas 20° 45' 03,58" latitude Sul, 41 ° 29' 17,32" longitude Oeste e altitude de 121 metros. Utilizou-se de casa de vegetação coberta em material

translúcido de polipropileno, seguida de tela tipo sombrite com 50% de luminosidade; Estrado localizado a 70 cm do solo; E sistema de irrigação automatizado com temporizador, por micro aspersão, onde os turnos de rega foram realizados conforme a metodologia praticada pelos produtores de mudas de hortaliças da região.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, em sete níveis de diferentes proporções de lodo de curtume e moinha de café, tendo como testemunha um substrato comercial (Tabela 1). Cada parcela experimental contou com dez plântulas, em um total de 80 mudas por bloco e 480 no experimento.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos contendo moinha mais lodo de curtume, e suas diferentes concentrações, tendo como testemunha o substrato comercial.

Tratamentos	Componente do Substrato
TSC	Substrato Comercial*
TMO100	100% de Moinha de café
TLC05	05% de Lodo de Curtume + 95% de Moinha de café
TLC10	10% de Lodo de Curtume + 90% de Moinha de café
TLC15	15% de Lodo de Curtume + 85% de Moinha de café
TLC20	20% de Lodo de Curtume + 80% de Moinha de café
TLC50	50% de Lodo de Curtume + 50% de Moinha de café
TLC100	100% de Lodo de Curtume

* Troptostato plus; % em volume.

De acordo com o fabricante, o substrato comercial utilizado é composto por casca de arroz, vermiculita, casca de pinus, fibra de coco, susperfosfato simples, nitrato de potássio e PG MIX 14-16-18, possuindo pH 5,8 e condutividade elétrica de 0,5 mS/cm. Nas Tabelas 2 e 3 estão apresentadas as composições dos resíduos em análise.

Tabela 2. Características químicas e físicas da moinha de café

pH em H ₂ O	MO	P ¹	Na ¹	K ¹	Ca ²	Mg ²
	----- g.dm ³ -----					
6,3	130,4	0,293	0,036	1,938	3,848	0,377

¹Extrator Mehlich-1; ²Extrator KCl 1mol/L; ³Extrator Acetato de Ca a pH 7,00. pH = potencial hidrogeniônico; MO = matéria orgânica; P = fósforo; Na = sódio; K = potássio; Ca = Cálcio e; Mg = magnésio.

Tabela 3. Características físicas e químicas do lodo de curtume

pH em CaCl ₂	C/N	MOT	C org.	MOC	N	P	K	Ca
		----- % -----			----- g.dm ⁻³ -----			
7,28	9/1	30,57	16,98	32,86	18,2	7,6	3,8	208,4
Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Na	Cr
----- g.dm ⁻³ -----								
21,3	4,6	1,4	0,076	0,0095	0,0718	0,059	20,8	17,50

MOT = matéria orgânica total; MOC = matéria orgânica compostável; C org. = carbono orgânico; N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; S = enxofre; Fe = ferro; Zn = zinco; B = boro; Mn = manganês; Cr = cromo e; Na = sódio.

O lodo de curtume foi cedido por um curtume localizado no município de Baixo Guandu – ES, no qual é o resíduo do efluente do curtimento do couro bovino, proveniente dos tanques de decantação do processo de tratamento de água residuária dos curtumes. O material orgânico presente foi pré-decomposto por processo anaeróbico e após retirada do lodo (material decantado) passou por desidratação ao ar livre (exposição ao sol). A utilização do lodo de curtume possui licença ambiental para uso em experimentação, emitida pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA). A moinha

foi fornecida por produtores de café que possuem secadores próximos a região de Colatina – ES, sendo submetida ao processo de compostagem de acordo com Nunes (2009).

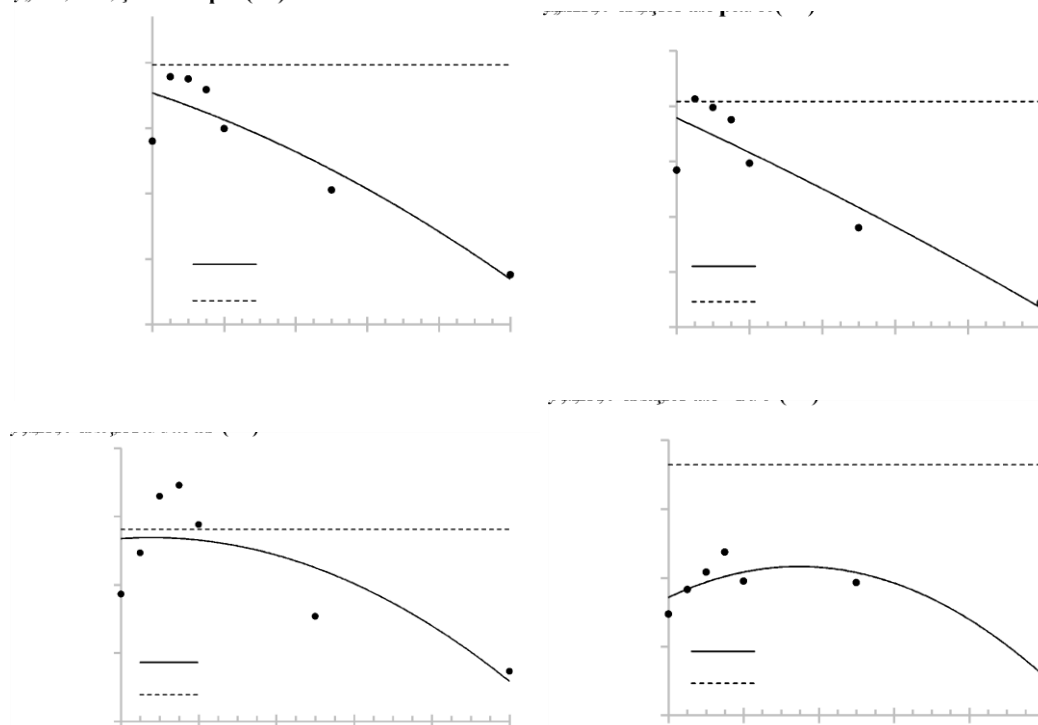
A semeadura foi realizada em bandejas de 200 células, previamente preenchidas com substratos, adicionando-se três sementes de berinjela, variedade Comprida Roxa, da marca Topseed Garden®, com taxa de germinação entre 75%, possuindo 99,9%. Aos 21 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma plântula por célula. Aos 31 dias as mudas atingiram o tamanho de transplântio, realizando-se as seguintes avaliações: matéria fresca da parte aérea (MFPA) e matéria fresca das raízes (MFR), que foram submetidas à secagem em estufa a 65 °C por 72 horas para posterior aferição dos valores de matéria seca de parte aérea (MSPA) e matéria seca de raiz (MSR).

Os dados foram sujeitos à análise de variância, pelo teste F e, havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Também foram realizadas regressões, quando significativas, para as concentrações de lodo de curtume, plotando-se gráficos lineares. Para o procedimento estatístico foi utilizado o programa R (*R core team*, 2016). Os gráficos foram elaborados no Microsoft Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto as análises gravimétricas, sendo aplicadas regressões lineares de segunda ordem, em função da influência do lodo de curtume na produção de fitomassa de plântulas de berinjela (Figura 1). O aumento gradual das proporções de lodo de curtume nos substratos, promoveu um decréscimo nas médias das características de matéria fresca da parte aérea e raiz e matéria seca da parte aérea, resultando em um padrão de resposta semelhante entre estes parâmetros. Pode-se entender que a moinha em maiores proporções no substrato estimulou o ganho de fitomassa nas plântulas, devido ao alto teor de nitrogênio (MENEGHELLI et al., 2018).

Figura 1. Efeito dos tratamentos sobre as variáveis de matéria fresca da parte aérea (MFPA); matéria fresca da raiz (MFR); matéria seca da parte aérea (MSPA) e; matéria seca da raiz (MSR) de mudas de berinjela. ** 1% de probabilidade. * 5% de probabilidade.



O nitrogênio é um dos principais elementos responsáveis pelo acúmulo de fitomassa nas plantas (REBOUÇAS et al., 2010). Acredita-se que as maiores proporções de moinha disponibilizam esse entre outros nutrientes para as plantas, uma vez que foi observada uma relação direta entre maiores quantidades de moinha no substrato e maiores médias de massa fresca da parte aérea e raiz e massa seca da parte aérea. Aragão et al. (2011) comentam que o nitrogênio influencia diretamente no crescimento das espécies vegetais, sendo que sua indisponibilidade ou insuficiência resultam em menor desenvolvimento do vegetal.

O lodo de curtume, por sua vez pode ter contribuído com teor de nitrogênio no substrato, no entanto propõe-se que os efeitos danosos do sódio destacaram-se além dos nutrientes dos resíduos, acarretando na redução de fitomassa das plântulas. Isso em função das maiores proporções de lodo no substrato. Tal ideia vai de encontro a Araújo et al. (2008), Castilhos et al. (2002) e Teixeira et al. (2006), pois o lodo de curtume apresenta restrições quanto ao seu uso, sendo que além da presença do cromo há concentrações elevadas de sódio.

Em vista disso, Quartezzani et al. (2018a) trabalhando com mudas de café conilon submetidas a diferentes fontes de matéria orgânica, incluindo o lodo de curtume desidratado, indicaram que este resíduo promoveu prejuízos às plantas em relação aos demais substratos compostos por solo, composto de lixo urbano, esterco bovino maduro e resíduo de laticínios. Além disso, a medida em que as concentrações do lodo aumentam, são verificados mais efeitos deletérios. Berilli et al. (2018b), verificaram que na produção de estacas de café conilon algumas características relevantes foram afetadas negativamente pelo tratamento com a maior concentração do lodo de curtume, sendo a proporção de 10% de lodo no substrato, a mais indicada para produção das estacas.

Tais resultados reforçam que o lodo de curtume pode ter afetado negativamente a produção de fitomassa das plântulas de berinjela. Cabe ressaltar que, para maioria dos vegetais, o sódio é tido como um elemento não essencial, isto é, as espécies vegetais desenvolvem-se sem a presença deste elemento. Para outras espécies, o sódio dá suporte ao aumento da eficiência fotossintética, especialmente em condições em que há supressão de gás carbônico (PES e ARENHARDT, 2015). Ao passo que, uma salinidade elevada no substrato acarreta na redução do potencial osmótico influenciando negativamente na absorção de água pelas raízes (ALMEIDA et al., 2018). O efeito tóxico está relacionado à absorção de íons (Na^+Cl^-), que desencadeiam desequilíbrios iônicos ao metabolismo das plantas (ALVES et al., 2011). O efeito destes íons inibem as atividades enzimáticas, contribuindo para redução do desenvolvimento das plântulas e afetando os processos de fotossíntese (FREITAS et al., 2013).

Em suma, acredita-se que a redução de fitomassa das plântulas de berinjela está atrelada a substâncias tóxicas ou desequilíbrios nutricionais promovidos por aumentos excessivos do pH e dos teores de cromo e sódio nos substratos, proporcionados pelo lodo de curtume (BERILLI et al., 2014, 2015). No entanto, o cromo é um elemento que possui baixa solubilidade para a parte aérea em relação a quantidade depositada nos tecidos das raízes. Nas raízes de mudas de café conilon, níveis de cromo entre 0,6 a 46,7 mg/kg de massa seca, não interferiram no ganho de massa das mudas (BERILLI et al., 2015).

Por essa razão, torna-se mais evidente que sódio seja o responsável pela maioria dos efeitos deletérios nas plântulas, já que isso foi identificado por Martineli et al. (2019), em mudas de café conilon, submetidas a substratos contendo lodo de curtume. Ressaltando ainda que, as hortaliças são um grupo de plantas com alta sensibilidade à salinidade (SECCO et al., 2010).

Em contrapartida, supõe-se que a moinha de café não é um bom contribuinte do lodo de curtume, como substrato de plantas. Esta percepção, considera pesquisas de Zanello e Cardoso (2016), Comério et al. (2019) e Berilli et al. (2014;2015), que evidenciaram o potencial do lodo de curtume como fonte de nutrientes em substrato. É importante frisar que após o choque do processo de transplântio, as plantas necessitam de tecidos ricos em massa seca para bom enraizamento e reinício de seu desenvolvimento (FILGUEIRA, 2008). Isso indica que uma proporção alta de lodo de curtume e moinha de café no substrato pode não ser interessante para manutenção de mudas de berinjela a campo.

Do ponto de vista agrícola a produção de fitomassa das plântulas de berinjela, promovida pela mistura de lodo de curtume com moinha de café, foi satisfatória por apresentar resultados semelhantes ao tratamento com uso de substrato comercial (Tabela 4).

Tratamento	MFPA	MFR	MSPA	MSR
	g plântula ⁻¹			
TSC	0,4270	0,1406	0,0509	0,0232
TMO100	0,3104	0,0932	0,0384	0,0123
TLC05	0,4084	0,1232	0,0513	0,0141
TLC10	0,4054	0,1647	0,0498	0,0154
TLC15	0,3891	0,1728	0,0476	0,0169
TLC20	0,3295	0,1441	0,0397	0,0147
TLC50	0,2357	0,0767	0,0280	0,0147
TLC100	0,1061*	0,0366	0,0144*	0,0080*
Média	0,3264	0,1190	0,0400	0,0149
CV (%)	36,42	54,57	40,91	64,97

Tabela 4. Médias dos valores de matéria fresca da parte aérea (MFPA); matéria fresca da raiz (MFR); matéria seca da parte aérea (MSPA) e; matéria seca da raiz (MSR) de plântulas de berinjela sob diferentes substratos.

Médias seguidas por * na coluna são estatisticamente diferentes do tratamento com substrato comercial (TSC) ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett

Para Souza et al. (2005), o uso do lodo de curtume como fonte de nutrientes é promissor, pois a adição deste resíduo no cultivo de plantas de milho contribuiu para produção de fitomassa verde da parte aérea desta cultura, além dos teores de metais tóxicos nas folhas estarem dentro dos limites toleráveis.

5. CONCLUSÃO

A medida dos aumentos graduais das porções de lodo de curtume as misturas com moinha de café, ocorrem decréscimos nas médias das características gravimétricas. Porém a produção de fitomassa das plântulas de berinjela, foi aceitável agronomicamente por apresentar resultados semelhantes ao tratamento com uso de substrato comercial.

1. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. M.; LO MONACO, P. A. V.; HADDADE, I. R.; KRAUSE, M. R.; GUI SOLFI, L. P.; MENEGHELLI, L. A. M. Efeito de diferentes proporções de moinha de café na composição de substratos alternativos para produção de mudas de pepino. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.17, n. 4, p. 515-522, 2018.

ALÍPIO, V. C.; RESCH, S. HIDRÓLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS CURTIDOS: O processo de implementação de ecoinovação na indústria brasileira de couros. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, [S.I.], v. 2, n. 1, dez. 2018. ISSN 2594-8083. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/7220>>. Acesso em: 12 mar. 2020

ALVES, F. A. L.; SILVA S. L. F.; SILVEIRA, J. A. G.; PEREIRA, V. L. A. Efeito do Ca²⁺ externo no conteúdo de Na⁺ e K⁺ em cajueiros expostos a salinidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 4, p. 602-608, 2011.

ARAGÃO, V. F.; FERNANDES, P. D.; GOMES FILHO, R. R.; SANTOS NETO, A. M.; CARVALHO, C. M.; e FEITOSA, H. O. Efeito de diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio na fase vegetativa do pimentão em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.5, n.4, p. 361-375, 2011.

ARAÚJO, F. F. de; TIRITAN, C. S.; PEREIRA, H. M.; CAETANO JÚNIOR, O. Desenvolvimento do milho e fertilidade do solo após aplicação de lodo de curtume e fosforita. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 5, p. 507–511, 2008.

BHARATHI, P. V. L.; RAVISHANKAR, M. **Vegetable Nursery and Tomato Seedling Management Guide for South and Central India**. Taiwan: World Vegetable Center, 2018. 40.

BERILLI, S. S.; QUIUQUI, J. P. C.; REMBINSKI, J.; SALLA, P. H. H.; BERILLI, A. P. C. G.; LOUZADA, J. M. Utilização de Lodo de Curtume como Substrato Alternativo para Produção de Mudas de Café Conilon. **Revista Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 4, p. 472 - 479, 2014.

BERILLI, S. S.; BERILLI, A. P. C. G.; CARVALHO, A. J. C.; FREITAS, S. J.; CUNHA, M.; FONTES, P. S. F. Níveis de cromo em mudas de café conilon desenvolvidas em substrato com lodo de curtume como adubação alternativa. **Coffee Science**, v. 10, n. 3, p. 320 - 328, 2015.

BERILLI, S. S.; MARTINELLI, L.; FERRAZ, T. M.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; RODRIGUES, W. P.; BERILLI, A. P. C. G.; SALES, R. A.; FREITAS, S. J. Substrate Stabilization Using Humus with Tannery Sludge in Conilon Coffee Seedlings. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 21, n. 1, p. 1-10, 2018a.

BERILLI, S. S.; ZOOCA, A. A. F.; FERRAZ, T. M.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. de A.; RODRIGUES, W. P.; BERILLI, A. P. C. G.; CAMPOSTRINI, W. P. Influence Of Tannery Wastewater Sludge Doses On Biometric And Chlorophyll Fluorescence Parameters In Conilon Coffee. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, n. 3, p. 556-564, 2018b.

CASTILHOS, D. D.; TEDESCO, M. J.; VIDOR, C. Rendimentos de Culturas e Alterações Químicas do Solo Tratado com Resíduos de Curtume e Crômio Hexavalente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 1083-1092, 2002.

COMÉRIO, M.; BERILLI, S. S.; LIMA, C. F.; PINHO, L. G. R.; PEREIRA, L. C.; PINHEIRO, A. P. B.; BERILLI, A. P. C. G.; OLIVEIRA, E. C.; ARAUJO, F. O. Efeito da adubação foliar com lodo de

curtume na brotação de secções de caule de abacaxizeiro para produção de mudas. **Revista Ifes Ciência**, v. 5, n.1, p. 170-179, 2019.

FAVARIN, J. A.; UENO, V. G.; OLIVEIRA, N. M. S. Produção de mudas de hortaliças orgânicas utilizando diferentes substratos. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S.I.], v. 11, n. 2, nov. 2015. ISSN 1980-0827. Disponível em: <https://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/1097>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008.

FRAZÃO, T.R.; FERREIRA, P. F. A.; BELO, W. A.; FERREIRA, K. A. L.; GONÇALVES, R. S.; SANTOS, F. N. Produção de mudas de Tomateiro em diferentes substratos orgânicos. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

FREITAS, V. S.; MARQUES, E. C.; BEZERRA, M. A.; PRISCO, J. T.; GOMES-FILHO, E. Crescimento e acúmulo de íons em plantas de cajueiro anão precoce em diferentes tempos de exposição à salinidade. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, p. 3341-3352, 2013.

GUISOLFI, L. P.; LO MONACO, P. A. V.; HADDADE, I. R.; KRAUSE, M. R.; MENEGHELLI, L. A. M.; ALMEIDA, K. M. Production of cucumber seedlings in alternative substrates with different compositions of agricultural residues. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 31, n. 3, p. 791-797, 2018b.

KRAUSE, M. R.; LO MONACO, P. A. V.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, L. A. M.; SOUZA, T. D. Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 305-310, 2017.

MARTINELLI, L.; BERILLI, S. S.; TERCEIRO, L. G. F. S.; FELBERG, N. P.; SALES, R. A.; FERNANDES, S. P.; OLIVEIRA, D. S. Influência do cromo e sódio presentes no lodo de curtume desidratado, no ganho de massas em mudas de café conilon. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 10., 2019, Vitória. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2019, 6 p.

MENEGHELLI, C. M.; LO MONACO, P. A. V.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, L. A. M.; KRAUSE, M. R. Resíduo da secagem dos grãos de café como substrato alternativo em mudas de café conilon. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 329-334, 2016.

MENEGHELLI, L. A. M.; LO MONACO, P. A. V.; KRAUSE, M. R.; MENEGHELLI, C. M.; GUISOLFI, L. P.; MENEGASSI, J. Resíduos agrícolas incorporados a substrato comercial na produção de mudas de repolho. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 491-497, 2018.

NUNES, M. U. C. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. **Circular técnica**. 2009, v. 59, p.1-7.

OLIVEIRA, F. A.; SANTOS, S. T.; COSTA, J. P. B. M.; AROUCHA, E. M. M.; ALMEIDA, J. G. L.; OLIVEIRA, M. K. T. Efeito da condutividade elétrica da solução nutritiva na qualidade de frutos de maxixeiro (*Cucumis anguria*) cultivado em substrato. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 493-501, 2018.

PES, L. Z.; ARENHARDT, M. H. Fisiologia Vegetal. Santa Maria, Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, **Rede E-Tec Brasil**, 2015. 81p.

POSSATO, E. L.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; WEBER, O. L. dos S. NASCENTES, R.; BRESSIANI, A. L.; CALEGARIO, N. Atributos Químicos de um Cambissolo e Crescimento de Mudanças de Eucalipto após Adição de Lodo de Curtume Contendo Cromo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 847-856, 2014.

QUARTEZANI, W. Z.; SALES, R. A.; PLETSCH, T. A.; BERILLI, S. A.; NASCIMENTO, A. L.; HELL, L. R.; MANTOANELLI, E.; BERILLI, A. P. C. G.; SILVA, R. T. P.; TOSO, R. Conilon plant growth response to sources of organic matter. **African Journal of Agricultural Research**, Lagos, v. 13, n. 4, p. 181-188, 2018a.

QUARTEZANI, W. Z.; SALES, R. A.; BERILLI, S. S.; PLETSCH, T. A.; RODRIGUES, W. P.; CAMPOSTRINI, E.; BERNADO, W. P.; OLIVEIRA, E. C.; HELL, L. R.; MANTOANELLI, E. Effect of different sources of organic matter added to the substrate on physiological parameters of clonal plants of conilon coffee. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 8, p. 1328-1334, 2018b.

R Core Team. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2016. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em 14 mar. 2020.

REBOUÇAS, J. R. L., DIAS, N. S., GONZAGA, M. I. S., GHEYI, H. R. e SOUSA NETO, O. N. Crescimento do feijão-caupi irrigado com água residuária de esgoto doméstico tratado. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 97-102, 2010.

REIS, S. M.; MARIMON JÚNIOR, B. H.; MORANDI, P. S.; SANTOS, C. O.; OLIVEIRA, B.; MARIMON, B. S.. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 11-20, 2016.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S.T., LEITÃO, R.C. Valorização de resíduos da agroindústria. In: II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais. **Anais...** Foz do Iguaçu, v. 1, p. 98-105, 2011.

SALES, R. A.; SALES, R. A.; NASCIMENTO, T. A.; SILVA, T. A.; BERILLI, S. S.; SANTOS, R. A. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica na propagação da *Schinus Terebinthifolius* Raddi. **Scientia Agraria**, v. 18, n. 4, p. 99-106, 2017.

SALES, R. A.; SALES R. A.; SANTOS, R. A.; QUARTEZANI, W. Z.; BERILLI, S. S.; OLIVEIRA, E. C. de. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica em componentes fisiológicos de folhas da espécie *Schinus Terebinthifolius* Raddi. (Anacardiaceae). **Revista Scientia Agraria**, v. 19, n.1, p. 132-141, 2018a.

SALES, R. A.; SALES, R. A.; PRANDO, J. F.; BERILLI, S. S.; BERILLI, A. P. C. G.; COELHO, M. B. Lodo de Curtume como Fonte Alternativa na Composição de Substrato de Mudanças de *Passiflora Edulis*. **Revista Ifes Ciência**, v. 4, n. 8, p.107-117, 2018b.

SECCO, L.B.; QUEIROZ, S.O.; DANTAS, B.F.; SOUZA, Y.A.; SILVA, P.P. Germinação de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em condições de estresse salino. **Revista Verde**, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 129-135, 2010.

SOUZA, E. R. B.; BORGES, J. D.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; OLIVEIRA, I. P.; XIMENES, P. A.; CARNEIRO, M. F.; BARROS, R. G. Teores de metais tóxicos nas folhas de plantas De milho fertilizadas com lodo de curtume. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2, p. 117-122, 2005.

TEXEIRA, K. R. G.; GONÇALVES FILHO, L. A. R.; CARVALHO, E. M. S.; ARAÚJO, A. S. F.; SANTOS, V. B. Efeito da Adição de Lodo de Curtume na Fertilidade do Solo, Nodulação e Rendimento de Matéria Seca do Caupi. **Revista Ciência e Agrotecnologia.**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1071-1076, 2006.

ZANELLO, C. A.; CARDOSO, J. C. Resíduos compostados como substrato para produção de Petunia x Hybrida. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.6, n.3, p.46-53, Setembro, 2016.