

ÁREA TEMÁTICA: Gestão Ambiental

APROVEITAMENTO DO LODO DE CURTUME MISTURADO A MOINHA DE CAFÉ NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE TOMATE

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

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

RESUMO

Os resíduos industriais e agrícolas podem conter quantidades consideráveis de nutrientes as planta, com vistas a benefícios econômicos, mas sobretudo, em favor do meio ambiente. O lodo de curtume é um resíduo que possui teores significativos de nutrientes, porém, é potencialmente nocivo ao meio ambiente. Já a moinha de café é outro resíduo que pode ter seu uso otimizado. Portanto, objetivou-se avaliar os efeitos de substratos, contendo diferentes proporções de lodo de curtume e moinha de café, nas variáveis de desenvolvimento de mudas de tomate. A pesquisa foi conduzida em delineamento em bloco casualizados e contou com a produção de 480 mudas. O desbaste foi realizado aos 16 dias após a sementeira, contabilizando-se a cada 5 dias, a altura das plântulas e o número de folhas. Aos 26 dias foram feitas as demais avaliações: comprimento da raiz e diâmetro da copa e do colo. A adição crescente de lodo de curtume nos substratos promoveu um decréscimo na média das variáveis avaliadas, sendo sugerida, a interferência negativa dos teores de sódio. A princípio, supõe-se que a moinha de café não seja um bom agregante ao lodo de curtume, como substrato de plantas. Contudo, a maioria das formulações de resíduos, promoveram um desenvolvimento satisfatório das plântulas de tomate, quando comparadas ao uso do substrato comercial. Dessa forma, a mistura de lodo de curtume com moinha de café mostrou-se benéfica, agronomicamente, a produção de mudas de tomate.

Palavras-chave: matéria orgânica; sustentabilidade; resíduo.

USE OF MIXED TANNERY SLUDGE TO COFFEE CHAFF IN THE DEVELOPMENT OF TOMATO SEEDLINGS

ABSTRACT

Industrial and agricultural residues can contain considerable amounts of nutrients in plants, with a view to economic benefits, but above all, in favor of the environment. Tannery sludge is a waste that has significant levels of nutrients, however, it is potentially harmful to the environment. The coffee chaff is another waste that can be optimized for use. Therefore, the objective was to evaluate the effects of substrates, containing different proportions of tannery sludge and coffee chaff, on tomato seedling development variables. The research was conducted in a randomized block design and involved the production of 480 seedlings. Thinning was carried out at 16 days after sowing, counting the height of the seedlings and the number of leaves every 5 days. At 26 days, the other evaluations were made: root length and canopy and neck diameter. The increasing addition of tannery sludge to the substrates promoted a decrease in the average of the evaluated variables, suggesting a negative interference of sodium levels. At first, it is assumed that the coffee chaff may not be a good aggregate to tannery sludge, as a substrate for plants. However, most of the waste formulations, promoted a satisfactory development of tomato seedlings, when compared to the use of the commercial substrate. Thus, the mixture of tannery sludge with coffee chaff proved to be beneficial, agronomically, in the production of tomato seedlings.

Keywords: organic matter; sustainability; waste.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção agrícolas ou industriais, produzem, cada vez mais, resíduos de diversas origens orgânicas, sejam vegetais ou animais. Caso não forem descartados de forma adequada, podem causar danos ao meio ambiente (ZANELLO e CARDOSO, 2016). Porém, os resíduos industriais podem conter teores consideráveis de nutrientes as plantas, devido a carga de matéria orgânica que os integram (MARTINELLI et al., 2019). Entretanto, o aproveitamento destes resíduos é pouco usual, em vista dos benefícios econômicos e, sobretudo, em favor do meio ambiente (COMÉRIO et al., 2019). Neste contexto, o lodo de curtume vem sendo explorado pelas pesquisas, como fonte de nutrientes, apesar das concentrações de sulfetos, cromo e sódio, que são potencialmente nocivos ao meio ambiente (ALÍPIO e RESCH, 2018).

Além disso, acredita-se que da transformação da pele bovina em couro, são gerados cerca de 786 kg de matérias sólidos e 20 m³ de efluentes líquidos, incluindo o lodo de curtume, para fabricação de 200kg de couro acabado (PACHECO e FERRARI, 2015). No entanto, este resíduo possui potencial de uso na agricultura, como componente de substrato de mudas e na adubação (BERILLI et al., 2018), além do emprego no reflorestamento e na recuperação de áreas degradadas (SALES et al., 2017; 2018a). Sua aplicação é otimizada quando misturado a outros resíduos, como esterco bovino (CUNHA et al., 2015; SALES et al., 2018b), composto de lixo urbano (QUARTEZANI et al., 2018) e composto orgânico (SILVA et al., 2018). Dessa forma, a moinha de café apresenta-se como contribuinte do lodo de curtume, em virtude das concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio, pois é oriunda da secagem mecânica dos grãos de café e composta por restos vegetais do cafeeiro (MENEGHELLI et al., 2018).

A moinha de café tem sido experimentada como substrato alternativo para produção de mudas de diversas hortaliças, como pepino (ALMEIDA et al., 2018), berinjela (MENEGHELLI et al., 2017), tomate (KRAUSE et al., 2017) e repolho (MENEGHELLI et al., 2018). Aliás, os substratos devem ser de fácil manejo, baixo custo e de fácil aquisição (KRAUSE et al., 2017), pois são cruciais para uma boa produção de mudas, na qual é uma das etapas de maior atenção no cultivo das hortaliças, visto que influenciam no desempenho produtivo das plantas adultas (OLIVEIRA et al., 2018). Além de que, são necessários meios para reduzir custos com aquisição de substratos comerciais, principalmente aos produtores de hortaliças, uma vez que são cultivadas por pequenos agricultores familiares (OZA et al., 2018). Ademais, o tomate é umas das hortaliças-fruto mais difundidas e cultivadas no mundo, em razão do seu alto valor nutricional (FILGUEIRA, 2013).

Portanto, mais do que os benefícios pela substituição de insumos sintéticos, é a destinação adequada, principalmente do lodo de curtume: resíduo potencialmente tóxico ao meio ambiente e de difícil descarte.

2. OBJETIVO

Avaliar os efeitos de substratos a base de lodo de curtume e moinha de café nas variáveis de desenvolvimento de mudas de tomate.

3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido 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. 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 7 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 10 plântulas, em um total de 80 mudas por bloco e 480 no

experimento. De acordo com o fabricante, o substrato comercial utilizado é composto por casca de arroz, vermiculita, casaca 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.

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.

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) (Tabela 2). 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) (Tabela 3). A utilização do lodo de curtume possui licença ambiental para uso em experimentação, emitida pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA).

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.

A semeadura foi realizada em bandejas previamente preenchidas com substratos, adicionando-se 3 sementes de tomate, variedade Santa Cruz, da marca Topseed Garden®, com taxa de germinação entre 75%, possuindo 99,9%. Foram utilizadas bandejas de 200 células. Aos 16 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas a plântula mais vigorosa. A cada 5 dias, após o desbaste, foram contabilizadas o número de folhas e altura das plântulas. Aos 26 dias as mudas atingiram o ponto de transplantio, realizando-se as seguintes avaliações: número de

folhas; diâmetro do colo; altura da planta; comprimento da raiz e; diâmetro da copa, usando-se régua graduada e paquímetro digital.

Os dados foram submetidos 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. Todo o procedimento estatístico foi realizado pelo programa estatístico R (*R core team*, 2016) e os gráficos elaborados no Microsoft Excel.

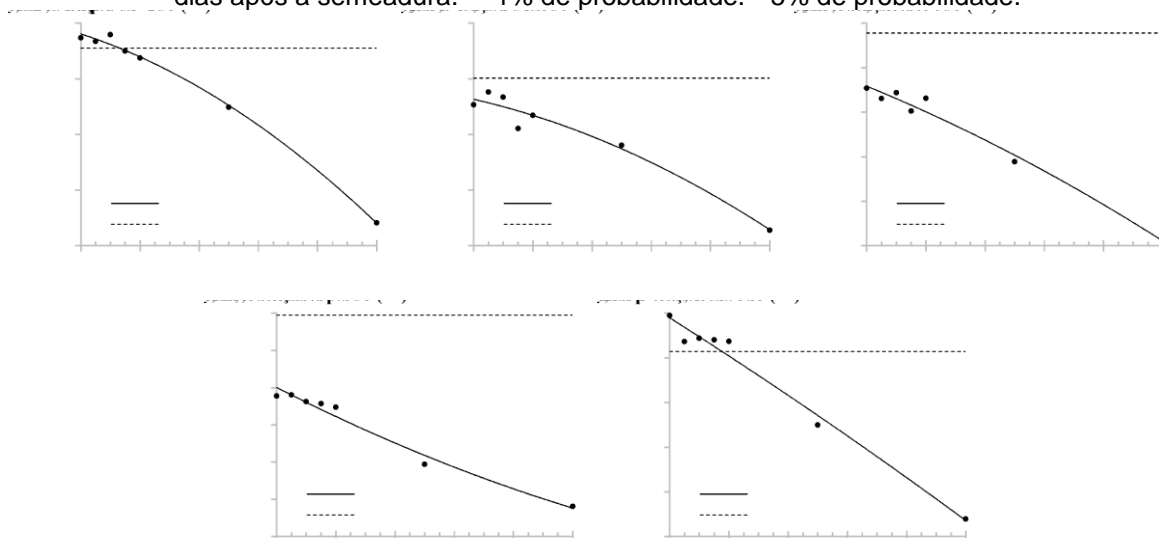
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas análises de regressão, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as características avaliadas ao final do experimento, sendo aplicadas regressões lineares de segunda ordem, tendo havido influência do lodo de curtume no desenvolvimento das plântulas de tomate. A adição crescente de lodo de curtume nos substratos, promoveu um decrescimento nas médias das variáveis aqui avaliadas. Por sua vez, à primeira vista, sugere-se que a moinha de café, em maiores proporções no substrato, pôde contribuir ao bom desenvolvimento das variáveis de crescimento (Figura 1).

O crescimento da raiz foi afetado negativamente pelo lodo de curtume, pois a curva de tendência declinou com maiores concentrações deste resíduo, corroborando com experimentos de Berilli et al. (2018) e Quartezani et al. (2018), em mudas de palmeira-garrafa e café, respectivamente, onde os resultados de desenvolvimento das raízes foram similares ao presente trabalho. Uma das possíveis causas apresentadas por estes autores, remete aos efeitos negativos do sódio no substrato.

Para as variáveis de diâmetro do colo e da copa, a curva de tendência declinou em função da adição crescente de lodo no substrato ou redução das quantidades de moinha. Acredita-se que as maiores proporções de moinha disponibilizam, principalmente, nitrogênio ao vegetal, uma vez que é o grande responsável pela maior produção de fitomassa (REBOUÇAS et al., 2010).

Figura 1. Efeito dos tratamentos sobre as variáveis de desenvolvimento das plântulas de tomate aos 26 dias após a sementeira. ** 1% de probabilidade. * 5% de probabilidade.

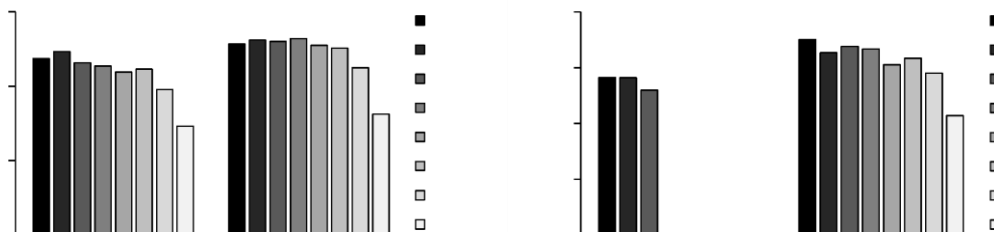


Além disso, Aragão et al., (2011) ressaltam que o nitrogênio influencia diretamente no crescimento das espécies vegetais, sendo que sua indisponibilidade ou insuficiência resulta em menor desenvolvimento do vegetal. Ao passo que o lodo de curtume também contribui com teor de nitrogênio, até o momento em que os efeitos danosos do sódio em alta concentração, se pronunciam acima dos nutrientes dos resíduos. Este comportamento concorda com pesquisa de Berilli

et al. (2014), onde mudas de café conilon, submetidas a substrato de solo e lodo de curtume, sem outra fonte de matéria orgânica, tiveram o desenvolvimento da parte aérea prejudicado. Dessa forma, reforça-se a ideia de que existam no lodo de curtume, elementos que atuem negativamente no desenvolvimento das plântulas, em especial o sódio. Inicialmente, supõe-se que a moinha de café não é um bom agregante ao lodo, como substrato de plantas. Esta última hipótese, considera experimentos de Zanello e Cardoso (2016), Comério et al., (2019) e Berilli et al. (2014; 2015), que demonstraram o potencial do lodo de curtume como fonte de nutrientes em substrato. Isso indica que uma relação alta de lodo de curtume e moinha de café no substrato, não é favorável a vitalidade de mudas de tomate no campo.

Em relação à altura da plântulas de tomate, os efeitos dos diferentes substratos foram mais destacados na fase mais inicial. Porém, tais diferenças diminuem a medida que as mudas aproximam-se do ponto de transplântio (Figura 2). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Sales et al. (2018c), trabalhando na produção de mudas de maracujá, nas quais foram submetidas a proporções de até 50% de lodo de curtume nos substratos.

Figura 2. Efeito dos tratamentos sobre altura da plântula e número de folhas no decorrer do desenvolvimento das mudas de tomate.



Por outro lado, o número de folhas no estágio inicial das mudas, foi afetado negativamente, possivelmente pelas concentrações crescentes de lodo, já que os tratamentos com mais de 5% de lodo, aos 21 dias, ainda não tinham folhas totalmente expandidas. Ou ainda, a redução da proporção de moinha ao longo dos tratamentos, diminui de forma gradual, a disponibilidade de nutrientes às plântulas, visto que este resíduo possui teor considerável de nitrogênio (MENEHELLI et al., 2018). Entretanto, não houve um destaque pronunciado entre os tratamentos, aos 26 dias para esta característica, exceto para o tratamento TLC100. Cabe ressaltar que o número de folhas está diretamente relacionado ao desenvolvimento da planta, pois, por meio da fotossíntese, as folhas servem de centros de reservas e fontes de fitormônios de crescimento (MIQUELONI et al., 2013).

Partindo do princípio que existam fatores que limitam o desenvolvimento das mudas, seja por toxidez ou desequilíbrios nutricionais, estes podem estar relacionados a aumentos excessivos do pH e dos teores de cromo e sódio nos substratos, oriundo do lodo de curtume (BERILLI et al., 2014, 2015). Todavia, Martineli et al. (2019), identificaram que em mudas de café conilon submetidas a substratos contendo lodo de curtume, que o sódio é responsável pela maioria dos efeitos deletérios nas plantas. Essa ideia reforça e colabora com Secco et al. (2010), pois ressaltam que as hortaliças são um grupo de plantas com alta sensibilidade a salinidade. No substrato, a elevação do teor de sais, contribui para redução do potencial osmótico, dificultando a absorção de água pelas raízes (ALMEIDA et al., 2018).

No geral, o uso da mistura de moinha de café com lodo de curtume desidratado, na composição dos substratos, promoveram um bom desenvolvimento das plântulas de tomate, apresentando resultado semelhante ao tratamento com substrato comercial (tabela 4). Notadamente a adição de até 20% de lodo de curtume a moinha de café, garantiram um desenvolvimento satisfatório das mudas de tomate, uma vez que a média da maioria das variáveis analisadas não difeririam das médias encontradas com substrato comercial.

Tabela 4. Médias dos valores de altura da plântula (AP); número de folhas (NF); diâmetro do dolo (DCOLO); diâmetro da copa (DCOPA) e; comprimento da raiz de plântulas de tomate (CRAIZ) sob diferentes substratos

Tratamento	AP	NF	DCOLO	DCOPA	CRAIZ
	mm plântula ⁻¹	und plântula ⁻¹	----- mm plântula ⁻¹ -----	----- mm plântula ⁻¹ -----	-----
TSC	51,30	3,5	1,96	99,46	107,94
TMO100	52,41	3,3	1,71	77,77	119,25
TLC05	52,01	3,4	1,66	78,03	111,08
TLC10	52,74	3,3	1,69	76,22*	112,11
TLC15	50,98	3,1	1,60	75,70*	111,63
TLC20	50,23	3,2	1,66	74,70*	111,14
TLC50	44,92	2,9	1,38*	59,37*	84,97
TLC100	32,47*	2,1*	1,03*	48,12*	55,54*
Média	48,38	3,09	1,58	73,66	101,70
CV (%)	11,93	16,54	18,13	15,9	18,49

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

Costa et al. (2007), identificaram que o desenvolvimento de mudas tomate foram superiores com substratos comerciais em relação aos alternativos, a base de fibra de coco e resíduo de algodão. Entretanto, no presente trabalho, devido ao desempenho dos resíduos, diversas características se desenvolveram de forma similar nos substratos propostos em comparação ao comercial, indicando o potencial dos resíduos como substrato para produção de mudas de tomate.

5. CONCLUSÃO

O uso da mistura de lodo de curtume com moinha de café mostrou-se benéfica, agronomicamente, as variáveis de desenvolvimento de mudas de tomate.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio e cessão dos recursos.

1. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. M.; LO MONACO, P. A. V.; HADDADE, I. R.; KRAUSE, M. R.; GUIOLFI, 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, 2018b.

ALÍPIO, V. C.; RESCH, S. HIDRÓLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS CURTIDOS: O processo de implementação deecoinovação na indústria brasileira de couros. **Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN)**, [S.l.], 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

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.

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 Mudanças 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, 2018.

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

COSTA, C. A.; RAMOS, S. J.; SAMPAIO, R. A.; GUILHERME, D. O.; FERNANDES, L. A. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília-DF, v. 25, n. 3, p. 387-391, 2007.

CUNHA, A. H. N.; FERNANDES, E. P.; ARAÚJO, F. G.; MALAFAIA, G.; CORREIO, J. A. V. Vermicompostagem de lodo de curtume associado a diferentes substratos. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 3, p. 31-39, 2015.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2013. 421 p.

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, L. A. M.; MONACO, P. A. V. L.; HADDADE, I. R.; MENEGHELLI, C. M.; ALMEIDA, K. M. Agricultural residues as a substrate in the production of eggplant seedlings. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 527-533, 2017.

MENEGHELLI, L. A. M.; LO MONACO, P. A. V.; KRAUSE, M. R.; MENEGHELLI, C. M.; GUISSOLFI, 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.

MIQUELONI, D. P.; NEGREIROS, J. R. S.; AZEVEDO, J. M. A. Tamanho de recipientes e substratos na produção de mudas de pimenta longa. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 8, n. 16, p. 81-92, 2013

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

OLIVEIRA, D. L. S.; LO MONACO, P. A. V.; KRAUSE, M. R.; MENEGHELLI, L. A. M.; GARCIA, W. A.; CALMON, J. M. I. Resíduos agrícolas como substratos alternativos na produção de mudas de beterraba. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018a.

OZA, E. F.; LO MONACO, P. A. V.; SANTOS, M. M.; ROSADO, T. L.; KRAUSE, M. R.; GARCIA, W. A. Aproveitamento de escória de siderurgia em substratos alternativos para produção de mudas de pimenteira Dedo-de-moça. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 65, n.1, p. 104-109, 2018.

PACHECO, J. W. F.; FERRARI, W. A. Guia Técnico Ambiental de Curtumes. 2. ed. v. 1. CETESB, São Paulo, 2015.

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, 2018.

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.

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.; ROSSINI, F. P.; BERILLI, S. S.; GALVÃO, E. R.; MENDES, T. P.; BERILLI, A. P. C. G.; SALLES, R. A.; SALES, R. A.; QUARTEZANI, W. Z.; FREITAS, S. J. Foliar fertilization using liquid tannery sludge in Conilon Coffee seedlings production. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 22, n. 2, p. 1-8, 2018b.

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 Mudas de *Passiflora Edulis*. **Revista Ifes Ciência**, v. 4, n. 8, p.107-117, 2018c.

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.

SILVA, S. S.; BECKMANN-CAVALCANTE, M. Z.; DULTRA, D. F. S.; BRITO, L. P. S. Uso de resíduos orgânicos decompostos como substrato para produção de mudas de alface: efeito no sistema radicular. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 117, n. 2, p. 245-252, 2018.

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, 2016.