

ÁREA TEMÁTICA: Gestão Ambiental

USO DO LODO DE CURTUME E MOINHA DE CAFÉ NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE PIMENTÃO

Anna Carolina Barboza Souza¹, Vinicius Rodrigues Ferreira¹, Sávio da Silva Berilli¹, Mateus Oliveira Cabral², Lucas Alves Rodrigues¹, Ana Paula Cândido Gabriel Berilli¹, Leonardo Martinelli¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

²Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

RESUMO

A indústria do couro é motivada pela legislação ambiental a buscar novas alternativas para descarte de seus resíduos, uma vez que são fontes poluidoras. Para tanto, o lodo de curtume apresenta-se com potencial de utilização agrícola, assim como a moinha de café, em função das quantidades de nutrientes. Portanto, objetivou-se analisar o desenvolvimento de mudas de pimentão submetidas a diferentes substratos a base de lodo de curtume e moinha de café. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, sendo produzidas 480 mudas. Após o desbaste, a cada 5 dias, foi contabilizado o número de folhas e altura das plântulas. Aos 39 dias as mudas atingiram o tamanho de transplântio, sendo verificadas as demais variáveis de diâmetro do colo, comprimento da raiz e diâmetro da copa. Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as características avaliadas. O acréscimo gradual de lodo de curtume a mistura com moinha de café promoveu um padrão de resposta similar entre todas as variáveis em estudo, de forma que quanto maior a presença do resíduo curtumeiro, menores foram os seus valores médios. Este comportamento pode ser associado à concentração de sódio presente no lodo de curtume. Além disso, as aplicações em até 15% de lodo de curtume a mistura com moinha de café, mostraram-se viáveis agronomicamente para produção de mudas de pimentão.

Palavras-chave: matéria orgânica; sustentabilidade; resíduo.

USE OF TANNERY SLUDGE AND COFFEE CHAFF COFFEE MIL IN THE DEVELOPMENT OF PEPPER SEEDLINGS

ABSTRACT

The leather industry is motivated by environmental legislation to seek new alternatives for the disposal of its residues, since they are polluting sources. For this purpose, the tannery sludge has potential for agricultural use, as does the coffee mill, depending on the amounts of nutrients. Therefore, the objective was to analyze the development of pepper seedlings submitted to different substrates based on tannery sludge and coffee grinder. The experiment was carried out in a randomized block design, with 480 seedlings being produced. After thinning, every 5 days, the number of leaves and seedling height was counted. At 39 days, the seedlings reached the size of transplanting, and the other variables of neck diameter, root length and crown diameter were verified. Significant differences were observed between treatments for the evaluated characteristics. The gradual addition of tannery sludge to the mixture with a coffee grinder promoted a similar response pattern among all the variables under study, so that the greater the presence of the tannery residue, the lower its average values. This behavior can be associated with the sodium concentration present in the tannery sludge. In addition, applications in up to 15% of tannery sludge mixed with a coffee grinder proved to be viable agronomically for the production of pepper seedlings.

Keywords: organic matter; sustainability; residue.

Keywords: organic matter; sustainability; waste.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se entre os maiores produtores e exportadores de couros do mundo, sendo que em janeiro de 2020 foram exportados cerca de US\$ 81,7 milhões em couros e peles (CICB, 2020). O couro é utilizado na fabricação de calçados, móveis, jaquetas e bolsas. Entretanto, na transformação da pele bovina em couro, são gerados diversos resíduos que contribuem para a degradação ambiental, visto que para produção de 200 Kg de couro acabado, são produzidos cerca de 20 m³ de efluentes líquidos e em média 786 kg de materiais sólidos (PACHECO e FERRARI, 2015). Tais resíduos favorecem a contaminação do solo e de águas subterrâneas (ALVES e BARBOZA, 2013).

Conseqüentemente, as indústrias de couros são motivadas pela legislação ambiental a buscarem novas alternativas para descarte destes resíduos, minimizando custos com a sua destinação e ainda o lucro com a geração de subprodutos. Para tanto, o lodo de curtume torna-se passível de utilização agrícola, já que apresenta-se como fonte de nutrientes (BERILLI et al., 2019). Contudo, esse resíduo requer estudos sobre os possíveis danos ao solo, água e planta, para ser empregado de forma segura na produção agrícola ou florestal (POSSATO et al., 2014), uma vez que possa conter elevada concentração de sulfetos e sódio, além da presença do cromo (ALÍPIO e RESCH, 2018). Isto posto, o lodo de curtume foi experimentado na composição de substrato de mudas e na adubação (BERILLI et al., 2014; 2018), também podendo ser aplicado no reflorestamento e na recuperação de áreas degradadas (SALES et al., 2017; 2018). Além disso, seu uso pode ser melhorado quando misturado a outros resíduos como o esterco bovino (CUNHA et al., 2015; SALES et al., 2018), composto de lixo urbano (QUARTEZANI et al., 2018) e composto orgânico (SILVA et al., 2018).

A moinha de café presta-se a essa finalidade, por ser um resíduo da cafeicultura rico em nitrogênio, fósforo e potássio (GUISOLF et al., 2017; MENEGHELLI et al., 2018). Por isso, pesquisadores como Guisolfi et al. (2018b), Meneghelli et al. (2017), Oliveira et al. (2018) e Krause et al. (2017) aplicaram a moinha de café, na composição de substrato alternativo, para produção de mudas de diversas hortaliças.

O uso de substratos alternativos representa redução de custos aos produtores de mudas, com conseqüente redução da dependência de insumos externos. Para o ramo das hortaliças, isso se aplica perfeitamente, pois a aquisição de substratos comerciais significa custos consideráveis na sua produção. Afinal, as hortaliças são produzidas, em sua maioria, por agricultores familiares, que ajudam gerar emprego e renda (OZA et al., 2018). Cabe ressaltar que a formulação de um substrato de qualidade é marcante para uma boa produção de mudas, a qual é uma das etapas mais importantes da cadeia produtiva de hortaliças. Isso influencia diretamente no desempenho nutricional e produtivo das plantas em campo (OLIVEIRA et al., 2018).

Na produção de hortaliças, destaca-se o pimentão (*Capsicum annuum* L.), sendo uma das dez principais hortaliças de fruto de maior importância econômica no mercado brasileiro que tem a região Sudeste como principal produtora do país (OLIVEIRA FILHO et al., 2018).

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar resultados da análise do desenvolvimento de mudas de pimentão submetidas a substratos a base de lodo de curtume e moinha de café.

3. METODOLOGIA

O experimento foi implantado 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, com sete tratamentos compostos por diferentes proporções de lodo de curtume e moinha de café, além de um testemunha com 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.

Conforme o fabricante, o substrato comercial 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. A moinha foi cedida por produtores de café, que possuem secadores próximos a região de Colatina/ES. Este resíduo foi submetido ao processo de compostagem, conforme metodologia proposta por Nunes (2009) (Tabela 2). O lodo de curtume foi fornecido 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 da moinha de café

pH em H ₂ O	MO	P ¹	Na ¹	K ¹	Ca ²	Mg ²
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 do lodo de curtume

pH em CaCl ₂	C/N	MOT	C org.	MOC	N	P	K	Ca
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
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 de 200 células, previamente preenchidas com os substratos, adicionando-se três sementes de pimentão, variedade, da marca Topseed Garden®, com taxa de germinação entre 75%, possuindo 99,9%. Aos 24 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste, deixando-se uma plântula, a mais vigorosa. Após isso, a cada cinco dias, foi

contabilizado o número de folhas e altura das plântulas. Aos 39 dias as mudas atingiram o tamanho de transplântio, onde foram feitas as seguintes avaliações de número de folhas, diâmetro do colo, altura da planta, comprimento da raiz e diâmetro da copa, usando-se régua graduada e paquímetro digital.

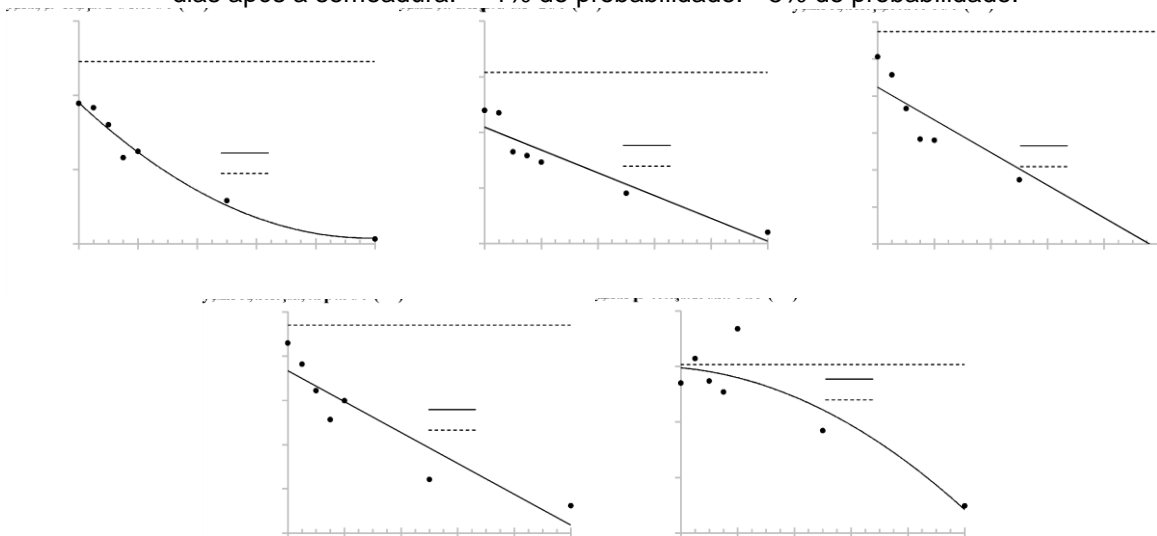
Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F e, havendo significância, as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. Também foram realizadas regressões, quando significativas, para as concentrações de lodo de curtume, gerando-se gráficos lineares. Foi utilizado o programa estatístico R (R core team, 2016) para estas análises.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelas análises de regressão, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as características avaliadas, sendo aplicadas regressões lineares de segunda ordem, em função da influência do lodo de curtume no desenvolvimento das plântulas de pimentão. O acréscimo gradual de lodo de curtume nos substratos promoveu um padrão de resposta similar nas variáveis, de forma que quanto maiores as quantidades deste resíduo, menores os valores das médias (Figura 1).

O lodo de curtume é um resíduo industrial que apresenta restrições de uso, pois além da presença do cromo, há concentrações elevadas de sódio (ARAUJO et al., 2008; CASTILHOS et al., 2002; TEIXEIRA et al., 2006). Em relação ao cromo, este elemento não apresenta-se como um elemento essencial as plantas, mas pode proporcionar efeitos positivos no desenvolvimento de espécies vegetais com aplicações mínimas de resíduos contendo cromo solúvel ao solo. (PLUGARU et al., 2016; SOUZA e SANTOS, 2018). A absorção do cromo pelas raízes depende da solubilidade do mesmo no solo. Diversos estudos demonstram a sua baixa translocação para a parte aérea de plantas (SILVA et al, 2015; SOUZA e SANTOS, 2018).

Figura 1. Efeito dos tratamentos sobre as variáveis de desenvolvimento das plântulas de pimentão aos 39 dias após a semeadura. ** 1% de probabilidade. * 5% de probabilidade.



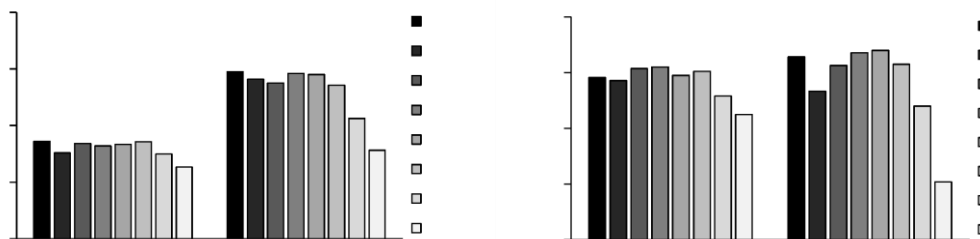
Tais estudos indicam que o teor de cromo talvez não influenciou de forma considerável o decréscimo nas médias das variáveis, não tanto quanto o sódio. Um dos fatores limitantes a produção das olerícolas é a redução do potencial osmótico da solução do solo. As elevadas concentrações de sais solúveis, principalmente o cloreto de sódio, estimulam a redução do potencial hídrico do substrato (SECCO et al., 2010). Isso resulta em uma menor disponibilidade de água e nutrientes, provocando desequilíbrios iônicos ao metabolismo das plantas (ALVES et al., 2011).

Diante disso, sugere-se que o sódio possa ter causado danos significativos, ao desenvolvimento das plântulas, sendo visualizados pelas curvas de tendência das características avaliadas.

Em relação ao diâmetro da copa, o fluxo de absorção de íons tóxicos inibe as atividades das enzimas, reduzindo o desenvolvimento das plantas. Dessa maneira, os processos de fotossíntese são prejudicados e, conseqüentemente, ocorre a redução da área foliar (FREITAS et al., 2013). Uma salinidade elevada no substrato acarreta na redução do potencial osmótico, influenciando negativamente na absorção de água pelas raízes (ALMEIDA et al., 2018). O possível acúmulo de sódio, nas paredes celulares das raízes de pimentão, pode ter resultado em estresse osmótico na plântula, favorecendo processos de senescência da mesma (MUNNS, 2002).

Na Figura 2, observa-se um padrão de resposta semelhante entre a altura de plântula e o número de folhas, onde a medida em que a plântula se aproxima do ponto de transplântio, manifesta-se, com mais destaque, os danos causados pelos elementos tóxicos e os desequilíbrios nutricionais. Nota-se uma diferença mais acentuada entre os tratamentos quando as mudas atingiram o tamanho de transplântio (39 dias).

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



Isso demonstra que o lodo de curtume afeta o desenvolvimento das plântulas desde a fase inicial, visto que aos 29 dias as plântulas de pimentão submetidas as maiores concentrações deste resíduo, ainda não possuíam folhas totalmente expandidas.

Em estudos de Berilli et al. (2018), a medida em que as concentrações do lodo de curtume no substrato aumentam, são verificados mais efeitos deletérios nas plantas de palmeira-garrafa, resultando na diminuição da altura. Essa influência foi atrelada às concentrações de sódio e cromo presentes no resíduo curtumeiro. Comportamento similar ocorreu em experimento de Berilli et al. (2014), avaliando a altura de mudas de café conilon com proporções crescentes de lodo de curtume. Demonstrando, que o lodo de curtume pode afetar negativamente o crescimento em altura das plântulas de pimentão.

Do ponto de vista agrícola, porções acima de 15% de lodo de curtume mais moída de café como substrato para produção de mudas de pimentão são inviáveis. Para essas proporções, as médias da maioria das variáveis de desenvolvimento, foram inferiores ao tratamento com substrato comercial, exceto para comprimento da raiz, no qual apenas o tratamento com 100% de lodo de curtume foi prejudicial a essa característica da plântula (Tabela 4).

Oliveira et al. (2018), produzindo mudas de beterraba com substrato enriquecido com moída de café, observaram que os substratos contendo até 50% deste resíduo conseguiram plântulas com maior diâmetro do colo. Isso pode apontar que o lodo de curtume contenha elementos que limitam o desenvolvimento de plântulas de pimentão, por exemplo, o excesso de sódio, que pode desequilibrar o potencial osmótico do substrato, dificultando a absorção de água pelas raízes (ALMEIDA et al., 2018) e também a presença de cromo, que possivelmente causa diversos distúrbios aos processos metabólicos das plantas (PLUGARU et al., 2016; SOUZA e SANTOS, 2018)

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 pimentão (CRAIZ) sob diferentes substratos

Tratamento	AP	NF	DCOLO	DCOPA	CRAIZ
	mm plântula ⁻¹	und plântula ⁻¹		(mm) plântula ⁻¹	
TSC	50,80	4,5	1,57	67,06	100,72
TMO100	43,94	3,9	1,51	62,99	94,04
TLC05	43,51	3,8	1,46	58,18	102,87
TLC10	36,49	3,6	1,37*	52,21	94,74
TLC15	35,83*	3,2*	1,28*	45,65*	90,77
TLC20	34,65*	3,2*	1,28*	49,92	113,59
TLC50	29,08*	2,6*	1,17*	32,11*	76,88
TLC100	22,05*	2,1*	1,02*	26,21*	49,73*
Média	37,04	3,4	1,33	49,29	90,42
CV (%)	13,92	13,34	7,5	19,54	15,6

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

Por fim, acredita-se que o excesso de íons como o Na⁺Cl⁻ no substrato, ocasiona distúrbios nutricionais, pela competição entre este sal e os nutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, pelo mesmo sítio de absorção, inibindo a absorção destes nutrientes (COELHO et al., 2017).

As análises das características de desenvolvimento são importantes, pois mudas com características superiores apresentam potencial elevado de crescimento e sobrevivência após o plantio, reduzindo replantio, tratos culturais e manutenção (FERREIRA et al., 2017).

5. CONCLUSÃO

A aplicação em até 10% de lodo de curtume a mistura com moinha de café, mostraram-se viáveis agronomicamente para produção de mudas de pimentão, sendo que concentrações de lodo, proporcionalmente acima dessa, foram prejudiciais ao desenvolvimento das mudas.

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, 2018.

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

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.

ALVES, V. C.; BARBOSA, A. S. Práticas de gestão ambiental das indústrias coureiras de Franca-SP. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 883-898, 2013.

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.

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.; SALES, R. A.; BERILLI, A. P. C. G.; PINHEIRO, A. P. B.; PEREIRA, C. P.; GOTTARDO, L. E.; BERILLI, A. P. C. G. Componentes Fisiológicos e Crescimento Inicial de Mudanças De Palmeira-garrafa em Resposta a Substratos com Lodo de Curtume. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 94-101, 2018.

BERILLI, S. S.; VALADARES, F. V.; SALES, R. A.; ULISSES, A. F.; PEREIRA, R. M.; DUTRA, G. J. A.; SILVA, M. W.; BERILLI, A. P. C. G.; SALLES, R. A.; ALMEIDA, R. N. Use of Tannery Sludge and Urban Compost as a Substrate for Sweet Pepper Seedlings. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 34, n. 4, p. 1-9, 2019.

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.

CICB - CENTRO DAS INDÚSTRIAS DE CURTUMES DO BRASIL. **Exportações Brasileiras de Couros e Peles**. 2020. Disponível em: < <http://cicb.org.br/storage/files/repositories/phpZetuLN-total-exp-jan20-vr.pdf> > Acesso em: 21 mar. 2020.

COELHO, D. S.; SIMÕES W. L.; SALVIANO, A. M.; SOUZA, M. A.; SANTOS, J. E. Acúmulo e distribuição de nutrientes em genótipos de sorgo forrageiro sob salinidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 16, p. 178-192, 2017.

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.

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO-NETO, S. E.; ALVES, G. K. E. B.; SIMÕES, A. C.; BOLDT, R. H. Qualidade de mudas e produtividade de rúcula em função de condicionadores de substratos. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 3, p. 179-186, 2017

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, 2018.

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.

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.; GUIOLFI, 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.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 25, n. 2, p. 239-250, 2002.

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.

OLIVEIRA FILHO, P.; VALNIR JÚNIOR, M.; ALMEIDA, C. L.; LIMA, J. S.; JAMES COSTA, J. N.; ROCHA, J. P. A. Crescimento de cultivares de pimentão em função da adubação potássica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 4, p. 2814-2822, 2018.

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.

PLUGARU, S.; ORBAN, M.; SARB, A.; RUSU, T. Chromium: toxicity and tolerance in plants. A review. **Journal of Environmental Research and Protection**, v. 13, n. 4, p. 13-18, 2016.

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 Mudas 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.

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.

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, 2018.

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, E.; SANTOS, P. S.; GUILHERME, M. F. S. Chumbo nas plantas: uma breve revisão sobre seus efeitos, mecanismos toxicológicos e remediação. **Grarian Academy**, v. 2, n. 3; p. 1-21 2015.

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.

SOUSA, V. F. O.; SANTOS, G. L. Elemento Cromo na Nutrição Mineral de Plantas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 16, n. 2, p. 1-7, 2018.

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.