

ÁREA TEMÁTICA: Gestão Ambiental

EFICIÊNCIA DO LODO DE CURTUME E MOINHA DE CAFÉ NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS 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 Martineli¹

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

²Universidade Federal do Espírito Santo, Campus de Alegre

RESUMO

À adoção de políticas e ações ambientais são necessárias para reduzir os impactos ambientais negativos do setor industrial, sendo que o aproveitamento de resíduos como o lodo de curtume pode significar uma opção viável, assim como o uso da moinha de café, por conterem nutrientes as plantas. Em vista disso, objetivou-se avaliar os efeitos de substratos contendo diferentes proporções de lodo de curtume e moinha de café, além de um substrato comercial, na emergência de plântulas de pimentão. O experimento foi realizado em delineamento em bloco casualizados, sendo produzidas 480 mudas. Aos 16 dias após a semeadura foi realizada a contagem de plântulas emergidas. Não foram encontradas diferenças significativas entre os substratos propostos para emergência das plântulas de pimentão, indicando o potencial destes resíduos como substrato, já que as formulações propostas promoveram resultados satisfatórios para emergência, tanto quanto o uso de substrato comercial. Por isso, estes resíduos mostraram-se benéficos, do ponto de vista agrícola, para produção de mudas de pimentão.

Palavras-chave: matéria orgânica; sustentabilidade; resíduo.

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

ABSTRACT

The adoption of environmental policies and actions are necessary to reduce the negative environmental impacts of the industrial sector, and the use of residues such as tannery sludge can mean a viable option, as well as the use of the coffee grinder, as they contain nutrients in plants. In view of this, the objective was to evaluate the effects of substrates containing different proportions of tannery sludge and coffee grinder, in addition to a commercial substrate, in the emergence of pepper seedlings. The experiment was carried out in a randomized block design, with 480 seedlings being produced. At 16 days after sowing, emerged seedlings were counted. No significant differences were found between the substrates proposed for the emergence of pepper seedlings, indicating the potential of these residues as a substrate, since the proposed formulations promoted satisfactory results for emergence, as much as the use of commercial substrate. Therefore, these residues proved to be beneficial, from an agricultural point of view, for the production of pepper seedlings.

Keywords: organic matter; sustainability; waste.

1. INTRODUÇÃO

O surgimento do desenvolvimento sustentável trouxe consigo uma mudança na postura de responsabilidade ambiental das empresas. Tais empreendimentos foram estimulados a terem uma gestão ambiental mais atuante, a fim de racionalizar a utilização de recursos cada vez menos disponíveis. Essa motivação é fruto de legislações específicas e de consumidores que buscam produtos com qualidade ambiental. Dessa forma, a adoção de políticas e ações ambientais torna-se de fundamental importância para reduzir os impactos ambientais negativos promovidos

principalmente pelo setor industrial. Isso refere-se à necessidade de criação de meios eficazes para destinação de seus resíduos (ALVES e BARBOZA, 2013).

Em outras palavras, o processo industrial precisa de medidas que diminuam a geração de resíduos ou de soluções para sua destinação final (CUNHA et al., 2015). Em vista disso, o aproveitamento de resíduos na agricultura representa uma opção viável do ponto de vista agrícola, uma vez que muitos dos materiais residuais gerados em processos industriais, domésticos e agrícolas apresentam elevadas quantidades de matéria orgânica e nutrientes, o que indica alto potencial em utilização agrícola (GONÇALVES et al., 2014). Além disso, resíduos manejados de forma correta e segura podem promover benefícios à produção de alimentos, uma vez que apresentam-se como ótimas fontes de nutrientes para plantas (SANTOS et al., 2014).

Portanto, o lodo de curtume é passível de ser utilizado na agricultura, já que contém elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas (BERILLI et al., 2014; 2018), embora possa conter elevada concentração de cromo, sulfeto e sódio (ALÍPIO e RESCH, 2018). Devido a isso, a aplicação do lodo de curtume na produção agrícola ou florestal deve ser uma atividade bem definida, que necessita de investigação sobre os possíveis danos ao solo, água e planta (POSSATO et al., 2014).

Para tanto, em pesquisas promovidas por Sales et al. (2016; 2017), Quartezani et al. (2018) e Berilli et al., (2014; 2018), o uso do lodo de curtume proporcionou benefícios às plantas, como adubo nos substratos. Para Sales et al. (2018b), o lodo de curtume desidratado, na composição de substratos para produção de mudas de maracujá (*Passiflora edulis*), garantiu um bom desenvolvimento de plântulas, apresentando resultados semelhantes aos do substrato convencional. Tais estudos ressaltam a boa qualidade do lodo de curtume como componente de substratos.

Entretanto, seu uso pode ser melhorado adicionando-se outras fontes de matéria orgânica, como o esterco bovino (CUNHA et al., 2015; SALES et al., 2018a), composto de lixo urbano (QUARTEZANI et al., 2018) e composto orgânico (SILVA et al., 2018). Para isso, a moinha de café, presta-se como aliado do lodo de curtume, na composição de substratos, uma vez que foi experimentada na produção de mudas de diversas hortaliças, como pepino (ALMEIDA et al., 2018b), berinjela (MENEGHELLI et al., 2017), tomate (KRAUSE et al., 2017) e repolho (MENEGHELLI et al., 2018). A formação de mudas é uma das etapas mais importantes para o sucesso no desenvolvimento de diversas culturas (ALMEIDA et al., 2018a). Na maioria dos países com a horticultura desenvolvida, o uso de substratos representa uma das técnicas amplamente empregadas, que favorecem aumentos substanciais na qualidade das mudas (FAVARIN et al., 2015). Por causa disso, o cultivo de plantas em substrato vem se expandido significativamente entre os produtores de hortaliças de fruto (OLIVEIRA et al., 2018). O pimentão é uma das dez principais hortaliças fruto de maior importância econômica no mercado brasileiro, sendo a região Sudeste, a principal produtora do Brasil (OLIVEIRA FILHO et al., 2018). Trata-se de uma hortaliça que não possui quantidades significativas de capsaicina, que confere pungência às pimentas desse mesmo gênero (FILGUEIRA, 2013).

Por fim, na produção de mudas de pimentão, o uso de um único ingrediente de substrato pode determinar limitações ao desenvolvimento das plântulas, necessitando de pesquisas que viabilizem essa ferramenta de propagação com o uso de substratos compostos por mais componentes (GONÇALVES et al., 2016).

2. OBJETIVO

Objetivou-se com esse trabalho, avaliar os efeitos de substratos a base de lodo de curtume e moinha de café, além de um substrato comercial, na emergência de plântulas de pimentão.

3. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na Área Experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE/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, mantendo-se a umidade dos substratos próximo a capacidade de campo, com pelo menos seis turnos de rega por dia.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos compostos por diferentes proporções de lodo de curtume misturado a moinha de café, além de uma 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.

O fabricante informa que 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. Esse 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, de onde é obtido o resíduo resultante 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 passou por desidratação ao ar livre sendo exposto 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 de 200 células previamente preenchidas com substratos, adicionando-se três sementes de pimentão, variedade, da marca Topseed Garden®, com taxa de germinação entre 75%, possuindo 99,9%. A contagem de plântulas emergidas ocorreu aos 24 dias após a semeadura.

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 elaborados no Microsoft Excel. Foi utilizado o programa estatístico R (*R core team*, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises de regressão, não foram encontradas diferenças significativas entre os substratos propostos para emergência das plântulas de pimentão. Tais resultados corroboram com Berilli et al. (2019), em que verificaram que não houve influência de substratos a base de lodo de curtume e composto de lixo urbano na emergência das plântulas de pimenta doce, quando comparados ao substrato comercial utilizado.

A princípio, isso indica o potencial do lodo de curtume e da moinha de café para produção de mudas de pimentão, uma vez que Sales et al. (2018b) retratam que os substratos para propagação de espécies vegetais devem conter alto teor de nutrientes, ausência de patógenos e boa capacidade de retenção de água. Além disso, devem permitir adequada emergência das plântulas, proporcionando boa germinação (CABRAL et al., 2011). Pressupõe-se então, que os resíduos em estudo atenderam a estas condicionantes.

Mais do que isso, entre as principais características específicas a serem controladas no uso de substratos destaca-se a obtenção do maior número de plantas, com maior uniformidade de crescimento da parte aérea e do sistema radicular. Isso resulta em maior resistência às condições adversas encontradas no campo (CORREIA et al., 2013). Um estande homogêneo de mudas está associado a uma produção de alta qualidade, visto que a existência da variabilidade em níveis significativos, traduz-se em efeitos diretos no ciclo e na produtividade das culturas (CAVALCANTI et al., 2019).

Evidenciando a aptidão destes resíduos para produção de mudas, ressalta-se ainda que a associação de diferentes fontes de substrato, principalmente aquelas de origem orgânica, são necessárias. Oliveira et al. (2018), apontam que não há um único substrato que possa suprir todas as condições necessárias para um desempenho satisfatório de mudas de hortaliças. Gondin et al. (2015) expõem que o substrato utilizado para a formação de plantas pode variar, influenciando diretamente a germinação.

No entanto, entre os substratos propostos, não foram encontradas variações significativas na emergência das plântulas, que por outro lado, os resultados apresentados pelo teste de Dunnett a 5% de significância, comprovaram que não houve diferenças estatísticas entre tratamentos com misturas de resíduos e o uso de substrato comercial utilizado como testemunha. Supõem-se que estes resíduos podem promover um desempenho agrônômico similar ao apresentado com o uso de substrato comercial, demonstrando o potencial destes materiais como substrato para produção de mudas de pimentão. Além do mais, Gonçalves et al. (2016) afirmam que o teor de matéria orgânica presente em resíduos de origem animal, como o lodo de curtume, disponibiliza nutrientes que beneficiam a germinação, provendo plântulas de maior vigor.

5. CONCLUSÃO

A mistura de lodo de curtume com moinha de café, mostrou-se benéfica, do ponto de vista agrícola, como substrato para emergência de plântulas de pimentão, tanto quanto o uso de substrato comercial.

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. Aproveitamento de resíduos agrícolas como substrato alternativo na produção de mudas de berinjela. **Revista Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018a, 6p.

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 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, 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.

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.

CABRAL, M. B. G.; SANTOS, G. A.; SANCHEZ, S. B.; LIMA, W. L.; RODRIGUES, W. N. Avaliação de Substratos Alternativos para Produção de Mudanças de Alface Utilizados no Sul do Estado do Espírito Santo. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n.1, p. 43-48, 2011.

CAVALCANTI, S. D. L.; GOMES, N. F.; PANDORFI, H.; ALMEIDA, G. L. P.; MONTENEGRO, A. A. Variação espaço-temporal da temperatura do substrato em bandejas de produção de mudanças. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 6, n. 1, p. 66-73, 2019.

CORREIA, A. C. G.; SANTANA, R. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; TITON, M.; ATAÍDE, G. M.; LEITE, F. P. Volume de substrato e idade: influência no desempenho de mudanças clonais de eucalipto após replantio. **Revista Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 185-191, 2013.

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.

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. rev. ampl. Viçosa: UFV, 2013. 421 p.

GONDIN, J. C.; SILVA, J. B.; ALVES, C. Z.; DUTRA, A. S.; JUNIOR, L. E.; Emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (CAESALPINACEAE) em diferentes substratos e sombreamento. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 2, p. 329-338, 2015.

GONÇALVES, M. S.; FACCHI, D. P.; BRANDÃO, M. I.; BAUER, M.; PARIS JUNIOR, O. Produção de mudas de alface e couve utilizando composto proveniente de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 216-224, 2014.

GONÇALVES, F. C. M.; ARRUDA, F. P.; SOUZA, F. L.; ARAÚJO, J. R. Germinação e desenvolvimento de mudas de pimentão Cubanelle em diferentes substratos. **Revista Mirante**, v. 9, n. 1, jun. 2016.

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.; GUI SOLFI, 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, 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, 2018.

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.

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.; AMBROZIM, C. S.; VITÓRIA, Y. T.; SALES, R. A.; BERILLI, S. S. Influência de diferentes fontes de matéria orgânica no substrato de mudas de Passiflora Morifolia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 606-6015, 2016.

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

SANTOS, A. T.; HENRIQUE, N. S.; SHHLINDWEIN, J. A.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n. 1, p.15-28, 2014.

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.