

USO DE LODO DE ESGOTO COMO SUBSTRATO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEEIRO EM TUBETES

Clarice Backes (*), Alessandro José Marques Santos, Rúbia Renata Marques, Amanda Romeiro Alves

* Universidade Estadual de Goiás, Câmpus São Luís de Montes Belos/GO, E-mail: clarice.backes@ueg.br

RESUMO

Considerando o potencial do lodo de esgoto como substrato na produção de mudas, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a viabilidade do uso do composto de lodo de esgoto na produção de mudas de cafeeiro, bem como a determinação das proporções mais adequadas para a composição dos substratos. O experimento foi realizado em casa de vegetação no município de Garças-SP, onde foram utilizados 5 substratos em diferentes proporções de composto de lodo de esgoto e casca de pinus carbonizada, com ou sem adubação, organizados no delineamento blocos casualizados em esquema fatorial 5x2 totalizando 10 tratamentos. As características avaliadas foram: aproveitamento das mudas, altura e diâmetro do colo. Os substratos mais indicados para a produção de mudas de cafeeiro foram 60%, 50% e 40% de composto de lodo de esgoto associados a 40%, 50% e 60% de casca de pinus carbonizada respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade de substrato, café, resíduos urbanos.

ABSTRACT

Considering the potencial of sewage sludge as a substrate in the production of coffee seedlings, the objective of this study was to evaluate the feasibility of using composed of sewage sludge as in the production of coffee tree seedlings and determination of the most appropriate proportions for the composition of the substrates. The experiment was conducted in a greenhouse in the municipality of Garça – SP, were evaluated in 5 different substrates in sewage sludge proportions and pine bark carbonized, with or without fertilization, arranged in randomized block design in a factorial 5x2 totaling 10 treatments. The characteristics evaluated were: use of seedlings, height and diameter. Substrates most suitable for the production of coffee seedlings were 60%, 50% and 40% Sludge associated with 40%, 50% and 60% carbonized pine bark respectively.

KEY WORDS: Substrate quality, coffee, municipal wastes.

INTRODUÇÃO

O cultivo e exportação do café é destaque no agronegócio brasileiro desde os meados do século XIX, apresentando papel importante na economia e história do Brasil (SIQUEIRA, 2005). No cenário atual, a produção do café continua movimentando o mercado brasileiro.

A produção de mudas bem desenvolvidas e de boa qualidade é fator primordial para o cafeeiro, pois condiciona uma carga genética adequada e essencial ao sucesso da cultura (BARBIZAN, et al., 2002).

O substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento de uma planta com qualidade, em curto período, e baixo custo. A qualidade física do substrato é importante, por ser utilizado num estágio de desenvolvimento em que a planta é muito suscetível ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico. Assim, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam, respectivamente, a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam às necessidades da planta (CUNHA et al., 2006).

O emprego do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para culturas agrícolas ainda apresenta alguma resistência, pelo receio da contaminação por patógenos. A redução de contaminantes do lodo de esgoto pode ser realizada por meio do processo de compostagem, que além de promover a descontaminação do lodo de esgoto, produz um composto rico em nutrientes de alta qualidade para a agricultura (FERNANDES; SILVA, 1999).

Correa et al. (2007) com objetivo de produzir biofertilizante isento de patógenos avaliou a eficiência da compostagem e vermicompostagem para a realização da descontaminação. Os autores não observaram ovos viáveis de helmintos no lodo de esgoto após os processos de compostagem e vermicompostagem, demonstrando assim a eficiência destas técnicas para a produção de adubos orgânicos a base de lodo de esgoto isentos de contaminação.

Backes et al. (2013) também evidenciaram a eficiência da compostagem na descontaminação do lodo de esgoto, onde o lodo de esgoto compostado foi eficiente como fonte de nutrientes para a grama esmeralda.

Há diversos trabalhos que comprovam a eficiência do uso do lodo de esgoto como substrato, seja para produção de mudas de espécies de interesse econômico como o Eucalipto (CALDEIRA et al., 2013a) e a teca (GOMES et al., 2013), seja na produção de mudas de espécies nativas para reflorestamento (SCHEER et al., 2010; FARIA et al., 2013; CALDEIRA et al., 2013b).

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a viabilidade do uso do composto de lodo de esgoto na produção de mudas de café.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em viveiro de propagação de mudas de café da Escola Agrícola de Garça – Etec Deputado Paulo Ornellas Carvalho de Barros, localizado no município de Garça (SP), nas coordenadas geográficas de 22° 13' 31" de latitude sul; 49° 40' 21" de longitude oeste, com precipitação média anual de 1.300 mm e temperatura média anual de 22 °C.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 5x2, totalizando 10 tratamentos com 4 repetições e 20 plantas por repetição. Os tratamentos foram compostos por cinco substratos contendo composto de lodo de esgoto (CLE) e casca de pinus carbonizada (CPC), com e sem adubação, em diferentes proporções descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Substratos e respectivas proporções dos componentes utilizados na produção de mudas.

Tratamentos	Composição dos substratos
T1	100% de CLE sem adubo
T2	100% de CLE com adubo
T3	80% de CLE e 20% de CPC sem adubo
T4	80% de CLE e 20% de CPC com adubo
T5	60% de CLE e 40% de CPC sem adubo
T6	60% de CLE e 40% de CPC com adubo
T7	50% de CLE e 50% de CPC sem adubo
T8	50% de CLE e 50% de CPC com adubo
T9	40% de CLE e 60% de CPC sem adubo
T10	40% de CLE e 60% de CPC com adubo

O composto de lodo de esgoto utilizado neste experimento foi obtido na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da cidade de Jundiaí/SP. O tratamento do esgoto nesta ETE consiste em lagoas aeradas de mistura completa, seguida de lagoa de decantação, com posterior compostagem. Após a retirada do lodo da lagoa de decantação, o mesmo é misturado a podas de árvores trituradas na proporção volumétrica de 1:1. As leiras de compostagem são revolvidas diariamente por um período de 21 dias e após este período ficam por mais 30 dias em área protegida. O processo de compostagem inviabilizou os ovos de helmintos e reduziu a quantidade de coliformes termotolerantes, mostrando ser um método eficiente no controle de patógenos.



Figura 1: Processo de compostagem do lodo de esgoto. Foto: Fernando Lourenço de Oliveira.

O lodo de esgoto compostado apresentou a seguinte caracterização química: 27,0; 18,0; 4,0; 10,0; 2,0; 1,8 g kg⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, Ca, Mg, S respectivamente e 212, 21750, 582, 1650 mg kg⁻¹ de Cu, Fe, Mn e Zn respectivamente, pH de 7,2 e relação C/N 12/1.

O adubo utilizado foi o de liberação controlada (Basacote Plus 6M 18-8-12), na quantidade de 0,8 g por tubete.

O genótipo utilizado para este trabalho foi a variedade Obatã Vermelho IAC 1669-20, obtido a partir de sementes. As mudas foram obtidas por semeadura indireta, onde as sementes foram colocadas em caixas de areia e posteriormente foram transplantadas para tubetes, com capacidade de 120 mL. Após o transplante, os tubetes foram colocadas em casa de vegetação, acondicionados em bandejas de polipropileno, suspensas em bancadas.

O desenvolvimento das mudas foi analisado através dos parâmetros de crescimento como altura de plantas e diâmetro do colo que foram realizadas aos 30, 60, 90 e 120 dias após o transplante.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar 4.2.

O emprego do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para culturas agrícolas ainda apresenta alguma resistência, pelo

RESULTADOS

Avaliando o aproveitamento de mudas de cafeeiro sob diferentes substratos e adubação verifica-se que somente o tratamento com 100% de composto de lodo de esgoto não apresentou aproveitamento de mudas, independentemente de adubação (Tabela 2). A utilização de lodo de esgoto na composição dos substratos depende muito das espécies estudadas. Rocha et al. (2013) obtiveram 83% de aproveitamento de mudas de eucalipto quando utilizaram 100% de composto de lodo de esgoto.

Os resultados obtidos neste experimento não podem ser associados às características químicas dos substratos, já que não foi verificada a influência da adubação nesta característica avaliada.

Tabela 2: Aproveitamento de mudas de cafeeiro em função de substratos, com e sem adubação.

Substratos	Aproveitamento das mudas		Média
	Adubação		
	Com	Sem	
	-----%		
100% CLE	0	0	0
80% CLE + 20% CPC	72	70	71 b
60% CLE + 40% CPC	92	100	96 a
50% CLE + 50% CPC	95	92	94 a
40% CLE + 60% CPC	90	100	95 a
Média	87	91	-
CV(%)	8,63		

CLE – composto de lodo de esgoto; CPC – casca de pinus carbonizada; letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Caldeira et al. (2013a), utilizando 100% de lodo de esgoto para produção de mudas de eucalipto, observaram qualidade inferior das mudas neste tratamento, onde o uso deste substrato na forma pura reduziu a aeração e aumentou a densidade do substrato dificultando o desenvolvimento da muda.

A adição da casca de arroz carbonizada, em proporção maior, promoveu melhorias nas características físicas dos substratos, visto que os tratamentos com 60% ou menos de CLE proporcionaram maior aproveitamento de mudas de cafeeiro, aumento na altura e diâmetro do colo, corroborando com os resultados de Caldeira et al. (2013a) e Caldeira et al. (2013b). Os resultados obtidos ressaltam a importância da composição e proporção dos componentes de um substrato utilizado para produção de mudas, pois este além de fornecer nutrientes deve proporcionar também condições físicas ideais para o desenvolvimento inicial da planta, conforme evidenciado por Cunha et al. (2006).

O tratamento com 80% CLE e 20% CPC independente de adição de adubo e dos períodos de avaliação proporcionou menor altura de planta diferindo significativamente dos demais substratos (Tabela 3). Os substratos 60% CLE + 40% CPC, 50% CLE + 50% CPC e 40% CLE + 60% CPC apresentaram desempenho semelhante em relação à altura de planta.

Semelhante aos resultados obtidos neste estudo, Gomes et al. (2013) avaliando o lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Tectona grandis*, constataram maior altura de plantas no tratamento com 60% lodo de esgoto + 30% de substrato comercial + 10% de terra de subsolo, enquanto os tratamentos com 90% de lodo de esgoto + 10% de terra de subsolo e 20% de lodo de esgoto + 70% de substrato comercial + 10% de terra de subsolo proporcionaram menores médias de altura de planta. Os autores atribuem o melhor desempenho do substrato com lodo de esgoto em relação à testemunha (Substrato comercial) as características nutricionais do lodo de esgoto, apresentando este, maiores teores de N e P.

Tabela 3: Altura de mudas de cafeeiro em função de substratos, com e sem adubação.

Tabela 5: Altura de mudas de caieiro em função de substratos, com e sem adubação.						
Substratos	1ª avaliação			2ª avaliação		
	Adubação		Média	Adubação		Média
	Com	Sem		Com	Sem	
	-----cm-----					
80% CLE + 20% CPC	5,1	5,3	5,2 b	5,2	5,4	5,3 b
60% CLE + 40% CPC	6,7	6,6	6,6 a	6,7	6,7	6,7 a
50% CLE + 50% CPC	6,5	6,2	6,4 a	6,5	6,3	6,4 ab
40% CLE + 60% CPC	6,2	6,5	6,3 a	6,9	6,5	6,7 a
Média	6,1	6,1	-	6,3	6,2	-
CV(%)	8,63			13,67		
Substratos	3ª avaliação			4ª avaliação		
	Adubação		Média	Adubação		Média
	Com	Sem		Com	Sem	
	-----cm-----					
80% CLE + 20% CPC	5,4	5,7	5,6 b	5,7	5,8	5,8 b
60% CLE + 40% CPC	7,0	7,0	7,0 a	7,8	7,2	7,5 a
50% CLE + 50% CPC	6,8	6,6	6,7 a	8,2	7,0	7,6 a
40% CLE + 60% CPC	7,0	6,7	6,8 a	8,8	7,0	7,9 a
Média	6,6	6,5	-	7,6 a	6,7 b	-
CV(%)	9,52			11,06		

CLE – composto de lodo de esgoto; CPC – casca de pinus carbonizada; letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para diâmetro do colo das mudas de café os resultados obtidos na 4ª avaliação (Tabela 4) foram semelhantes aos observados para altura de mudas na 1ª, 3ª e 4ª avaliação. Segundo Gomes et al. (2002) a altura das mudas, o diâmetro do coleto e a relação altura/ diâmetro do coleto são parâmetros importantes para avaliação da qualidade das mudas, sendo estes métodos de fácil medição e eficientes.

Observando todas as avaliações realizadas para diâmetro de colo das mudas, verifica-se que o substrato com 60% CLE e 40% CPC proporcionou as maiores médias. Gomes et al. (2013) evidenciaram maiores médias de diâmetro do coleto de mudas de *Tectona grandis* nos substratos com 40%, 60% e 80% de lodo de esgoto na composição.

Para a produção de mudas de *Senna alata*, Faria et al. (2013) obtiveram maior qualidade das mudas produzidas utilizando os substratos com 60% e 20% de lodo de esgoto com 40% e 80% de composto orgânico respectivamente, concordando com os resultados obtidos neste estudo.

Scheer et al. (2010), em trabalho semelhante, observaram também que a adição de fertilizante ao composto com lodo de esgoto aumentou a qualidade das mudas de *Parapiptadenia rigida*, porém, os resultados foram similares aos obtidos sem adição de fertilizante, ressaltando o potencial do composto com lodo de esgoto na produção de mudas.

Tabela 4: Diâmetro do colo de mudas de cafeeiro em função de substratos, com e sem adubação.

Tabela 14: Diâmetro do colo de mudas de eucalipto em função de substratos, com e sem adubação.						
Substratos	1ª avaliação			2ª avaliação		
	Adubação		Média	Adubação		Média
	Com	Sem		Com	Sem	
	-----mm-----					
80% CLE + 20% CPC	1,48	1,50	1,49	1,64	1,67	1,65 b
60% CLE + 40% CPC	1,57	1,63	1,60	1,86	1,86	1,86 a
50% CLE + 50% CPC	1,50	1,50	1,50	1,69	1,81	1,78 ab
40% CLE + 60% CPC	1,58	1,56	1,57	1,75	1,76	1,72 ab
Média	1,53	1,55	-	1,73	1,77	-
CV(%)	8,65			5,96		
Substratos	3ª avaliação			4ª avaliação		
	Adubação		Média	Adubação		Média
	Com	Sem		Com	Sem	
	-----mm-----					
80% CLE + 20% CPC	1,85	1,74	1,79 b	2,03	1,86	1,94 b
60% CLE + 40% CPC	2,13	1,99	2,01 a	2,27	2,13	2,20 a
50% CLE + 50% CPC	1,98	1,90	1,94 ab	2,28	2,21	2,24 a
40% CLE + 60% CPC	2,05	2,01	2,03 a	2,35	2,26	2,30 a
Média	2,00	1,91	-	2,23 a	2,11 b	-
CV(%)	7,89			7,15		

CLE – composto de lodo de esgoto; CPC – casca de pinus carbonizada; letras minúsculas iguais na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

Os melhores substratos testados para a produção de mudas de cafeeiro foram 60%, 50% e 40% de composto de lodo de esgoto associados a 40%, 50% e 60% de casca de pinus carbonizada respectivamente.

O composto de lodo de esgoto quando utilizado em proporções adequadas apresenta elevado potencial para a produção de mudas de café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G. D.; VILLAS BOAS, R. L.; OLIVEIRA, M. R. D.; OLIVEIRA, F. C. D. Doses de lodo de esgoto compostado em produção de tapete de grama esmeralda imperial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 5, p.1402-1414, 2013.
- BARBIZAN, E.L; LANA, R.M.Q.; MENDONÇA, F.C.; MELO, B.; SANTOS, C.M.; MENDES, A.F. Produção de mudas de cafeeiro em tubetes associada a diferentes formas de aplicação de fertilizantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Edição Especial, p.1471-1480, 2002.
- CALDEIRA, M. V., DELARMELINA, W. M., PERONI, L., GONÇALVES, E. O.; SILVA, A. G. (2013). Lodo de esgoto e vermiculita na produção de mudas de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.2, p.155-163, 2013a.
- CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; FARIA, J. C. T.; JUVANHOL, R. S.. Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 31-39, 2013b.
- CORRÊA, R. S.; FONSECA, Y. M. F.; CORRÊA, A. S. Production of agricultural biosolid by composting and vermicomposting sewage sludge. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 420-426, 2007.
- CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, G.M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p. 207-214, 2006.
- FARIA, J. C. T.; CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; ROCHA, R. L. F. Uso de resíduos orgânicos na produção de mudas de *Senna alata* (L.) Roxb. **Ecologia e Nutrição Florestal**, v.1, n.3, p.133-146, 2013.
- FERNANDES, S.A.P.; SILVA, S.M.C.P. da. **Manual Prático para a Compostagem de Biossólidos**. Londrina: Prosab, Finep, 1999. 84p.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

10. GOMES, R. G.; CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; GONÇALVES, E. O.; TRAZZI, P. A. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Tectona grandis* L. **Cerne**, v.19 n.1, 2013.
11. ROCHA, J. H. T.; BACKES, C.; DIOGO, F. A.; PASCOTTO, C.B.; BORELLI, K. Composto de lodo de esgoto como substrato para mudas de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 73, p. 27-35, 2013.
12. SIQUEIRA, T. V. **A cultura do café**: 1961 e 2005. BNDES Setorial, n. 22, 2005.
13. SCHEER, M. B.; CARNEIRO, C.; SANTOS, K. G. Substratos à base de lodo de esgoto compostado na produção de mudas de *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. **Scientia Forestalis**, v. 38, n. 88, p. 637-644, 2010.