

Uso de composto de lodo de esgoto na produção de mudas de *Peltophorum dubium*

Erci Marcos Del Quiqui¹, Thiago Henrique Oro¹, Rerison Catarino da Hora¹, Priscilla Oro² e Jean Carlo Possenti³

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agrônômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Mestrado em Produção Vegetal, campus de Marechal Cândido Rondon, PR.

³ UTFPR, Estrada da Boa Esperança, Km 4, CEP 85660-000, Dois Vizinhos, PR.

emdquiqui@uem.br; thiago_oro@hotmail.com; rchora@uem.br; pri_oro@hotmail.com; jpossenti@utfpr.edu.br

Resumo: Resíduos provenientes do processo de industrialização do álcool e do açúcar podem ser utilizados na produção de mudas florestais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de torta de filtro como substrato alternativo, substituindo ou reduzindo o uso de substrato comercial, na produção de mudas de *Peltophorum dubium*. O trabalho foi implantado nas dependências do viveiro florestal do Instituto Ambiental do Paraná - IAP, localizado na Fazenda do *Campus* da Universidade Estadual de Maringá, na cidade de Umuarama – PR, em outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído de 4 tratamentos e 4 repetições. Utilizaram-se como tratamento quatro níveis de substrato de torta de filtro: 0%, 33%, 66% e 100% em complemento ao substrato comercial (100%, 66%, 33%, 0%), os quais foram fertilizados com 3kg.m⁻³ de NKP (13-6-16). Cada parcela experimental constituiu-se de 24 recipientes de polipropileno com 120cm³ de 8 estrias dispostas em bandejas de 96 células, das quais, retiraram-se 8 mudas para as avaliações. Avaliou-se a altura total das mudas, diâmetro do coleto, massa fresca e seca da parte aérea e raiz, comprimento radicular e índice de qualidade de Dickson (IQD) aos 150 dias após semeadura. Verificou-se que a composição de 33% substrato comercial + 66% torta de filtro apresentou melhor equilíbrio entre desenvolvimento de parte aérea e raiz das mudas de canafístula.

Palavras-chave: Nutrição florestal, *Peltophorum dubium*, Substrato florestal.

Substrate use in production of enriched by biofertilizer *Peltophorum dubium*

Abstract: Residues from the process of industrialization of alcohol and sugar can be used in the production of forest seedlings. The purpose of this study was to evaluate the use of filter cake as an alternative substrate, replacing or reducing the use of commercial substrate, in the production of seedlings *Peltophorum dubium*. The work was deployed on the premises of the forest nursery the Environmental Institute of Paraná - IAP, located on Farm Campus of the State University of Maringá, in the city of Umuarama - PR in October 2009. The experimental design was a randomized complete block consisting of 4 treatments and 4 replications. Were used as substrate treatment four levels of filter cake: 0%, 33%, 66% and 100% in addition to the commercial substrate (100%, 66%, 33%, 0%), which were fertilized with 3kg m⁻³ of NKP (16/06/13 date). Each experimental plot consisted of 24 recipients of polypropylene with 120cm³ of 8 striations arranged in trays of 96 cells, of which retreated 8 seedlings to ratings. We evaluated the overall height of the seedlings, collar diameter, fresh and dry weight of shoot and root, root length and quality index Dickson-IQD 150 days after sowing. It was

found that the composition of 33% + 66% commercial substrate filter cake showed better balance between development of shoot and root of seedlings *Peltophorum dubium*.

Key words: Filter cake, *Peltophorum dubium*, Agricultural residue.

Introdução

A produção de mudas florestais é uma das atividades mais importantes da silvicultura cujo sucesso de plantio depende de uma série de técnicas adequadas e eficazes que proporcionem a melhor adaptação das espécies no ambiente, sendo a nutrição e o uso de substratos apropriados fatores essenciais na produção de mudas de qualidade (Gonçalves *et al.*, 2000). No Brasil existe forte demanda de mudas florestais nativas para reflorestamentos e recomposições de área degradadas, contudo, se faz necessário o desenvolvimento de pesquisas a cerca dos métodos adequados que proporcionem maior qualidade nas mudas (Carneiro, 1995)

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub., conhecida popularmente como canafístula, é uma espécie nativa brasileira que pode ser empregada em reflorestamentos e recomposições de áreas degradadas. Está presente em todo o domínio da floresta estacional semidecidual e, geralmente é de grande porte e ocupa o estrato dominante do dossel em florestas primárias (Pirolí *et al.*, 2005). Sua madeira é pesada, rija, de longa durabilidade, podendo ser empregada também na construção civil, marcenaria, tanoaria, carroceria, dormentes, serviços de torno, etc. (Lorenzi, 1998). Por ter crescimento rápido e ser heliófila a espécie é recomendada para reflorestamentos mistos de áreas degradadas, paisagismo em geral, arborização de parques, praças e rodovias (Lorenzi, 2002).

Smiderle *et al.* (2001) relata que a utilização de recipientes com substratos em substituição ao uso de solo para a formação de mudas pode proporcionar aumentos substanciais na sua qualidade. Segundo Minami (2010), as características físicas, químicas e biológicas de um substrato devem oferecer condições ótimas para que haja boa germinação de sementes e desenvolvimento das mudas. Schmitz *et al.* (2002) relataram que o teor de matéria orgânica, o pH e a CTC constituem as principais propriedades químicas a serem consideradas na caracterização de substratos.

Carrijo *et al.* (2002) constatou que vários materiais orgânicos como as turfas, resíduos de madeira, casca de pinus e de arroz parcialmente carbonizadas ou não, ou materiais inorgânicos como areia, rochas vulcânicas, perlita, lã de rocha e a espuma fenólica já são utilizados como substratos. O uso de biofertilizantes capazes de apresentar a mesma eficiência que os fertilizantes usualmente utilizados, podem reduzir os custos de produção das mudas.

A utilização de resíduos da agroindústria, como componente de substratos orgânicos, minimiza o descarte a céu aberto ou em aterros sanitários, contribuindo para diminuir o seu acúmulo no meio ambiente. Dessa forma, obtém-se um material alternativo, de baixo custo e de fácil disponibilidade, que beneficia a reciclagem de nutrientes, melhora a produtividade e torna os sistemas agrícolas mais sustentáveis. (Braga *et al.*, 2008).

Dentre os resíduos gerados na industrialização da cana-de-açúcar, destaca-se a torta de filtro, resíduo composto da mistura de bagaço moído e lodo da decantação, sendo proveniente do processo do tratamento e clarificação do caldo da cana-de-açúcar (Santos *et al.*, 2009).

Objetiva-se com este trabalho avaliar o uso de torta de filtro como substrato alternativo, substituindo ou reduzindo o uso de substrato comercial, na produção de mudas de canafístula.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido nas dependências do viveiro florestal do Instituto Ambiental do Paraná, localizado na Fazenda do *Campus* da Universidade Estadual de Maringá, na cidade de Umuarama – PR. O local do experimento situa-se na região noroeste do Estado, a 23° 47' de latitude S e 53° 15' de longitude W. O clima é classificado como Cfa, segundo Köppen, com precipitação média anual de 1.500mm, temperatura média anual de 22°C, umidade relativa média anual de 70% e altitude média de 375 metros (IAPAR, 1994).

A torta de filtro, utilizada como biofertilizante, foi obtida na Usina Santa Terezinha, localizada no município de Tapejara – PR, devidamente curtida e esterilizada.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído de 4 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela experimental constituiu-se de 24 recipientes de polipropileno com 120cm³ de 8 estrias dispostas em bandejas de 96 células, das quais retiraram-se 8 mudas centrais para as avaliações. Os tratamentos foram fertilizados com 3 kg.m⁻³ de NPK (13-6-16). As composições de substrato mais a torta de filtro estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Níveis de mistura de substrato para produção de mudas de canafístula

TRATAMENTO	SUBSTRATO COMERCIAL (%)	TORTA DE FILTRO (%)
T1	100	0
T2	66	33
T3	33	66
T4	0	100

Aos 150 após semeadura, avaliou-se a altura total das mudas, diâmetro do coleto, massa fresca e seca da parte aérea e raiz, comprimento da raiz e índice de qualidade de Dickson-IQD.

A altura das mudas foi obtida aferindo-se a distância da base das plantas ao ápice das mudas com o uso de uma régua graduada em centímetros. O diâmetro de coleto foi mensurado com o auxílio de um paquímetro digital. O peso fresco da parte aérea e o peso fresco da raiz foram aferidos em uma balança de precisão digital. Este material foi submetido a secagem em estufa a 65°C, com circulação de ar, por um período de 48 horas, sendo pesado novamente para se obter o peso seco da parte aérea e da raiz. O comprimento radicular foi obtido seguindo a metodologia proposta por Tennant (1975) e o IQD conforme sugerido por Dickson (1960).

Na Tabela 2, observa-se a quantidade de nutrientes adicionados ao solo com a aplicação da torta de filtro e do substrato comercial.

Tabela 2 - Análise química do substrato comercial e da torta de filtro produzida na Usina Santa Terezinha, Tapejara – PR

Amostra	pH		Al ³⁺		H ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	P	C
	CaCl ₂	H ₂ O			Al							
							cmol dm ⁻³				mg dm ⁻³	g dm ⁻³
Substrato comercial	3,9	3,9	1,3	10,8	8,34	5,13	1,12	14,59	25,39	451	432,63	
Torta de filtro	5	5	4,1	5,74	16,87	3,57	0,58	21,02	26,76	937,9	363,38	

Resultados e Discussão

Houve diferença estatística entre os tratamentos para as características avaliadas, exceto para altura total e massa fresca da raiz (Tabela 3).

Observou-se que com o aumento da concentração no substrato por torta de filtro verificou-se aumento no desenvolvimento de todos os parâmetros. O tratamento T4 (0% substrato comercial + 100% torta de filtro) foi superior em todos os parâmetros avaliados, com exceção ao comprimento de raiz onde o tratamento T3 (33% substrato comercial + 66% torta de filtro) apresentou o melhor desempenho. Provavelmente esse comportamento está relacionado com o elevado teor de Al³⁺ (4,1 cmol dm⁻³) encontrado na composição pura de torta no substrato. Conforme relata Clarkson (1966), o principal efeito do Al está na inibição da divisão celular da raiz, consequentemente reduzindo seu comprimento total.

Tabela 3 – Parâmetros avaliados em canafístula (*Peltophoron dubiun*) aos 150 dias após a semeadura

TR	H (cm)	D (mm)	MFPA (g)	MSPA (g)	MFR (g)	MSR (g)	CR (cm)	IQD
T1	29,94 a	2,68 b	15,95 b	11,23 b	15,06 a	4,06 b	1065,6 bc	1,10 c
T2	26,63 a	3,06 ab	17,75 ab	12,56 ab	15,97 a	4,78 ab	879,30 c	1,53 bc
T3	28,19 a	3,36 ab	23,95 ab	14,73 ab	18,37 a	5,10 ab	1895,66 a	1,77 ab
T4	26,63 a	3,68 a	25,97 a	15,73 a	20,31 a	5,86 a	1436,76 bc	2,19 a
CV (%)	9,77	15,13	20,71	18,76	20,45	18,96	34,24	29,31

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV(%) coeficiente de variação;

*TR= tratamento; MFPA= matéria fresca da parte aérea; MSPA= matéria seca da parte aérea; MFR= matéria fresca da raiz; MSR= matéria seca da raiz; H= Altura total da muda; D= Diâmetro do coleto; CR= Comprimento de raiz; IQD= Índice de Qualidade de Dickson

Com relação ao diâmetro do coleto, matéria fresca e seca da parte aérea e matéria fresca da raiz os comportamentos dos parâmetros seguiram a mesma tendência onde o tratamento T4 foi superior ao T1 (100% substrato comercial + 0% torta de filtro) e semelhante aos demais.

Para o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), o tratamento T4 foi semelhante ao T3 e superior ao T2 (66% substrato comercial + 33% torta de filtro) e T1 sendo que esses últimos foram semelhantes entre si. O IQD é um bom indicador de qualidade das mudas pois na sua composição é considerado o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa nas mudas. Uma relação equilibrada entre parte aérea e raiz garante uma maior sobrevivência a campo, pois a muda tem volume adequado de raízes para a absorção de água e nutrientes, além de suficiente área foliar para absorção de CO₂ e energia radiante.

Resultados semelhantes com o uso de torta de filtro também foram encontrados na produção de mudas de banana (Leal *et al.*, 2005); eucalipto (Barroso *et al.*, 2000; Morgado *et al.*, 2000; Freitas *et al.*, 2005), cana-de-açúcar (Morgado *et al.*, 2000) e goiaba (Schiavo & Martins, 2002).

Os valores satisfatórios encontrados nesse trabalho se devem à composição de altos teores dos nutrientes verificados na análise química da torta de filtro quando comparados com a do substrato comercial (Tabela 1). Na fração mineral, integrando a composição química da torta, o P é o elemento predominante. Apesar de seu pequeno requerimento pelos vegetais, é um dos nutrientes aplicados em maiores quantidades nos solos brasileiros, em face de sua baixa disponibilidade natural e afinidade com a fração mineral por este elemento, que o torna um dos fatores mais limitantes da produção em solos tropicais (Raij, 1991). Dessa forma, a torta de filtro poderá ser excelente fonte de fósforo, cálcio e nitrogênio para suprir a carência das muda em desenvolvimento. E, o que antes gerava problemas e custos para as empresas

canavieiras, começa a fazer parte do seu capital ativo, amenizando despesas e maximizando os lucros (Bittencourt *et al.*, 2006).

Conclusão

O tratamento T3 (33% substrato comercial + 66% torta de filtro) foi o que apresentou melhor equilíbrio entre desenvolvimento de parte aérea e raiz, podendo ser recomendado em substituição ao substrato florestal comercial puro para produção em tubetes de mudas de canafístula em viveiro florestal.

Referências

BARROSO, D.G. et al. Regeneração de raízes de mudas de eucalipto em recipientes e substratos, **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.229-237, Piracicaba, abr/jun 2000.

BITTENCOURT, V. C. et al. Torta de filtro enriquecida. **Revista Idea News**, ano 6, n. 63, p. 2-6, jan., 2006.

BRAGA, M. M.; CÔRREA, M. C. M.; OLIVEIRA, C. H. A.; OLIVEIRA, O. R. PINTO, C. M. Propriedades químicas de substrato produzido com resíduos orgânicos da indústria processadora de caju. **In:** VI Encontro nacional sobre substrato para plantas materiais regionais como substrato. Set. 2008. Fortaleza: CE. Realização: Embrapa Agroindústria Tropical SEBRAE/CE e UFC.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARRIJO, D.A. ; SETTI de LIZ, R. ; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.4, p.533-535, dez 2002.

CLARKSON, D.T. Effect of aluminum on the uptake and metabolism of phosphorus by barley seedlings. **Plant Physiol.**, v.41, p.165-172, 1966.

DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

FREITAS, T.A.S.de et al. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.6, p.853-861, 2005.

GONÇALVES, J. L. de; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P. ;MANARA, M. P. *Produção de mudas de espécies nativas: Substrato, nutrição, sombreamento e fertilização*. **In:** GONÇALVES, L.M.;BENEDETTI, V. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, p. 310-350, 2000.

IAPAR – Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, 1994. 49p.

LEAL, P.L. et al. Crescimento de mudas micropropagadas de bananeira micorrizadas em diferentes recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v.27, n.1, p.84-87, abr. 2005.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v.1. 352p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002. v. 1, 368 p.

MINAMI, K. & SALVADOR, E.D. **Substrato para mudas**. Piracicaba, USP/ESALQ, Editora Degaspari, 2010, 209 p.

MORGADO, I.F. et al. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.709-712, out/dez 2000.

PIROLI E. A; CUSTÓDIO, C. C.; ROCHA, M. R. V; UDENAL J. L. Germinação de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. tratadas para superação da dormência. **Colloquium Agrariae**, v. 1, n. 1, p. 13-18, 2005.

RAIJ, B. Van. Geoquímica de micronutrientes. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. **Micronutrientes na Agricultura**. Piracicaba: POTAFOS, 1991. p.99-112.

SANTOS, J. DA R.; ABREU, N. R. DE.; BALDANZA, R.F. O Impacto do Marketing Verde nas Indústrias Sucroalcooleiras de Alagoas. **Revista Econômica do Nordeste**, v.40, n.2, 2009

SCHIAVO; J.A.; MARTINS, M.A. Produção de mudas de goiabeira (*psidium guajava* L.), inoculadas com o fungo micorrízico arbuscular *glomus clarum*, em substrato agro-industrial. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.519-523, agosto 2002.

SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; KAMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, v.32, p.937-944, 2002.

SMIDERLE, O.J.; et al. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax. **Horticultura Brasileira**, v.19, p.253-257, 2001.

TENNANT, D. A test of a modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Apply Ecoletogy**, Oxford, v. 63, p.995-1001, 1975.