



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

LODO DE ESGOTO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MIRINDIBA-ROSA

David Pessanha Siqueira⁽¹⁾; Rommel Monnerat Erthal⁽²⁾; Deborah Guerra Barroso⁽³⁾

(1) Eng. Agrônomo, mestrando em Produção Vegetal; Laboratório de Fitotecnia; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); Campos dos Goytacazes, RJ; pessanhasdavid@hotmail.com; (2) Graduando do curso de agronomia; Laboratório de Fitotecnia, UENF; Campos dos Goytacazes, RJ, rommel_me@hotmail.com (3) Eng. Agrônoma, Dra. em Produção Vegetal; Prof^a Associada de Silvicultura, UENF, Campos dos Goytacazes, RJ; deborah@uenf.br.

Eixo temático: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Líquidos

RESUMO – Buscando alternativas para a melhor destinação do lodo de esgoto e suprimento da crescente demanda por mudas nativas, este trabalho teve por objetivo avaliar o uso do lodo na composição do substrato para produção de mudas de Mirindiba-rosa, avaliando características biométricas e fisiológicas das mudas e a qualidade do torrão. Foram testadas as seguintes proporções de lodo de esgoto: 0; 25; 50; 75 e 100 (%) em mistura com substrato comercial (v:v). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), sendo cada tratamento com seis parcelas, de cinco mudas cada. Os melhores resultados foram obtidos nos tratamentos que utilizaram o lodo de esgoto, sendo recomendadas, para esta espécie, proporções entre 60 e 70% de lodo de esgoto.

Palavras chave: Biossólido. *Lafoensia glyptocarpa*. Resíduo orgânico. Qualidade de Mudas.

ABSTRACT – Seeking alternatives to a better allocation of sewage sludge and reduce the growing demand per native plants, this study aimed to evaluate the sludge in substrate composition for the production of Mirindiba rosa seedlings, evaluating: biometrical and physiological characteristic and the quality of the clod. The following ratios of sewage sludge have been tested 0; 25; 50; 75 and 100 (%) blended with commercial substrate (v: v). The experimental design was completely randomized (DIC), each treatment with six plots, five seedlings each. The best results were obtained in the treatments of sewage sludge, being recommended for this species, proportions between 60 and 70% of sewage sludge.

Key words: Biossolid. *Lafoensia glyptocarpa*. Organic residue. Seedlings quality.

Introdução

O lodo de esgoto (LE) consiste em problema socioambiental, pois há constante crescimento da população e, conseqüentemente, aumento da captação dos dejetos. Seu uso na agricultura tem se mostrado como uma alternativa viável para sua destinação (Freitas, 2005; Nogueira et al. 2009).



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

A grande exploração das florestas nativas acarreta grande diminuição da cobertura florestal, provocando a degradação e desequilíbrio ambiental. Assim, com o aumento da fiscalização e as exigências de medidas compensatórias, há grande demanda por mudas nativas para a recuperação das áreas degradadas, revegetação, reflorestamento para fins econômicos, adequação ambiental das propriedades, arborização, entre outros fins (Leles et al. 2006; Caldeira et al. 2013).

Além deste problema em nível nacional, a Região Norte Fluminense sofre ainda com a exploração de argila, matéria prima utilizada por diversas cerâmicas situadas na região, causando grande prejuízo ambiental devido à remoção do solo e da vegetação.

Neste cenário de recuperação de áreas degradadas, uma espécie que se destaca é a Mirindiba-rosa (*Lafoensia glyptocarpa*), de rápido crescimento, sendo recomendada para plantios mistos, destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente. Além disso, a espécie tem grande utilização para arborização devido a sua rusticidade e beleza de flores (Lorenzi, 2002; Backers & Fernandez, 1990).

É uma espécie nativa brasileira, pertencente à família das *Lythraceae*. Apresenta de 15 a 25 metros de altura, com 40 a 60 cm de diâmetro. Suas folhas são simples, glabras e 3 a 6 cm de comprimento (Machado, 2009). Sua ocorrência natural é da Bahia até São Paulo, na floresta pluvial da costa Atlântica. A floração pode ocorrer de julho até agosto, e a maturação dos frutos, de setembro a novembro, variando conforme a região (Carvalho, 2003).

Devido à grande demanda por mudas nativas e a necessidade socioambiental de uma melhor disposição do LE, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da destinação do lodo, utilizando-o na composição do substrato para mudas de Mirindiba-rosa, destinadas à recuperação de áreas degradadas ou à arborização urbana e com potencial econômico, avaliando a qualidade das mudas formadas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em casa de vegetação, localizada na Unidade de Apoio à Pesquisa (UAP) pertencente à Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), situada no município de Campos dos Goytacazes, RJ. Foi instalado na casa de vegetação o medidor de temperatura e umidade relativa (Extech - RHT10), para monitoramento durante o período experimental.

A espécie utilizada foi a Mirindiba-rosa, semeada em bandejas plásticas, contendo substrato comercial e em seguida, as plântulas foram transplantadas para tubetes de 180 cm³. Foram testadas as seguintes proporções de lodo de esgoto: 0; 25; 50; 75 e 100%, em mistura com substrato comercial (v:v). O substrato comercial utilizado foi o Basaplant Florestal.

O experimento foi conduzido no período de julho a novembro de 2015. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), sendo cada tratamento composto por seis parcelas com cinco mudas. O tratamento com 100% de substrato comercial (SC) foi tomado como o tratamento testemunha. Os dados



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 pocos.com.br

obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey (5%).

O lodo de esgoto (LE) foi fornecido pela estação de tratamento de esgoto (ETE) da Chatuba, em Campos dos Goytacazes, RJ. Foi realizada a caleação, com aplicação de cal a 15% do peso seco do lodo e monitoramento do pH, conforme proposto por Lousada et al. (2015) e exigências da CETESB (1999), para desinfecção. Em seguida, o LE foi submetido à análise química, para caracterização, sendo determinados os teores de macro e micronutrientes (Tabela 1), e ainda os metais pesados. O percentual de metais pesados e microrganismos presentes no lodo foram comparados com os valores limite, estabelecidos pelo CONAMA (2006), estando apto para o uso agrícola.

Tabela 1. Atributos químicos do lodo de esgoto caleado utilizado na composição de substratos para produção de mudas de Mirindiba rosa.

Umidade	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	C	Fe	Cu
%					g kg ⁻¹				mg kg ⁻¹	
38,2	8,0	15,75	5,84	1,22	111,70	3,07	12,53	129,6	40,3	306
Na	Zn	Mn	B	Al	Ba	Cd	Cr	Ni	Pb	Sr
mg kg ⁻¹										
403,52	588	244	20,06	5457,28	102,60	1,95	19,92	7,58	14,77	202,56

A análise foi realizada com base na metodologia descrita pela norma técnica P4.230 da CETESB (1999).

Após 104 do transplântio, todas foram mensuradas em altura (H) e diâmetro do coleto (DC). Foram tomadas duas mudas por parcela, com base no diâmetro médio, para as análises destrutivas. A área foliar (AF) das mudas foi determinada por meio do medidor LICOR-LI3000. O sistema radicular foi separado da parte aérea e submetido ao processo de lavagem para retirada do substrato. Foi medido, com auxílio de régua milimetrada, o comprimento radicular (COMPRAIZ), após a lavagem, do coleto até a ponta da raiz.

Para determinação da massa seca, o sistema radicular e a parte aérea foram levados para estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, por 72 horas. Após secagem, o material foi pesado, sendo determinada a massa seca do sistema radicular (MSR), e da parte aérea (MSPA). Para determinação do índice de qualidade de Dickson (1960), foi utilizada a equação a seguir:

$$IQD = MST / (H/DC) + (MSPA/MSSR)$$

Onde, IQD – índice de qualidade de Dickson; MST – Massa seca total; H- Altura da planta; DC – Diâmetro do coleto; MSPA – Massa seca da parte aérea; MSR – Massa seca do sistema radicular.

Para avaliação da firmeza do torrão (CURV), capacidade de permanecer intacto ao manuseio, do momento da extração do tubete até o plantio, foram atribuídas notas de 5 a 1, sendo 5 ótimo, 3 médio e 1 ruim, utilizando como referência o grau de curvatura apresentado quando o torrão é colocado na horizontal, atribuindo as notas a cada 5° de curvatura apresentado.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE**

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

Resultados e Discussão

Durante todo o período experimental, foram observados valores médios de temperatura e umidade relativa de 27,1°C e 78,7%, respectivamente.

As variáveis H e DC (Figura 1) apresentaram comportamento quadrático. Para H, o ganho máximo obtido foi na dose de 69% e para DC, 54%. Também de acordo com Caldeira et al. (2013); Faria et al. (2013) e Trazzi et al. (2014), o LE na composição de substrato confere características superiores de crescimento às mudas, o que pode não ocorrer em elevados percentuais.

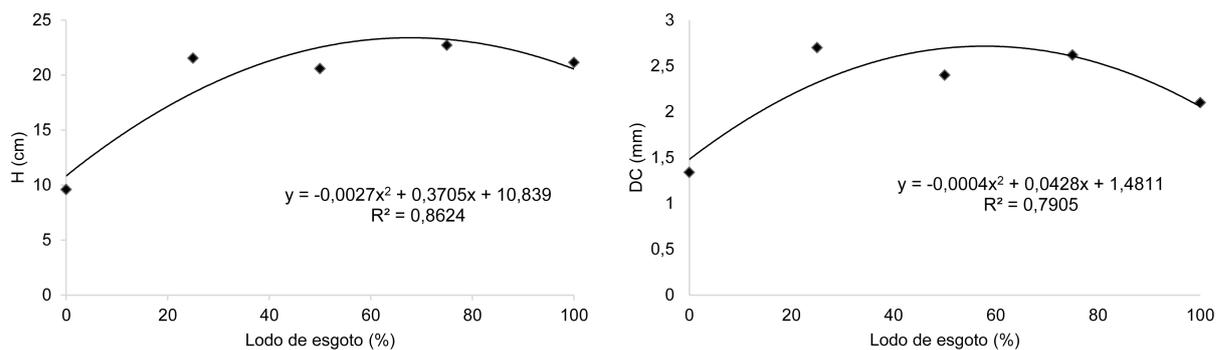


Figura 1. Efeito das diferentes proporções de lodo de esgoto na composição do substrato para produção de mudas de *Lafoensia glyptocarpa* sobre altura das plantas (H) e diâmetro do coleto (DC).

Trigueiro e Guerrini (2014), avaliando a produção de mudas de aroeira-pimenteira utilizando o lodo de esgoto, também observaram comportamento quadrático, sendo os maiores benefícios atribuídos à riqueza de N presente no lodo. Para o DC, Faria et al. (2013) encontraram os maiores valores no tratamento com 100% de LE e 80% de LE + 10% de Casca de arroz carbonizada + 10% de palha de café *in natura*. A menor média de crescimento também foi obtida no tratamento controle, composto apenas pelo SC.

Houve correlação linear positiva entre os percentuais de LE no substrato e os valores atingidos em AF e MSPA (Figura 2).



XIII Congresso Nacional de MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

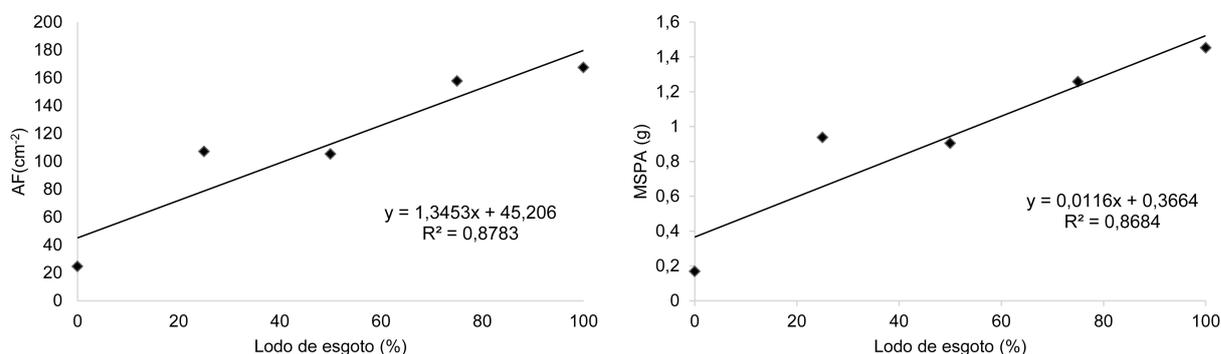


Figura 2. Efeito das diferentes proporções de lodo de esgoto na composição do substrato para produção de mudas de *Lafoensia glyptocarpa* sobre a área foliar (AF) e massa seca da parte aérea (MSPA).

O tratamento com 100% de LE proporcionou um aumento de 85% em AF e 88% em MSPA, em relação ao controle. O maior valor em MSPA é reflexo do incremento em AF. Este fato pode estar relacionado à abundância de N no substrato.

Scheer et al. (2012a), avaliando o LE na produção de mudas de *Anadenanthera colubrina*, observaram que os tratamentos com LE apresentaram mudas com maior acúmulo de matéria seca, quando comparados ao SC, corroborando os resultados encontrados neste trabalho.

Assim como para H e DC, foi observado comportamento quadrático para variável MSR, sendo a máxima produção com 64% de LE (Figura 3). O mesmo foi observado por Nóbrega et al. (2007), utilizando LE na produção de mudas de *Schinus terenbynthifolius Raddi*, porém, com ponto de máxima de 27%.

A qualidade final das mudas (IQD) foi beneficiada pela adição de lodo no substrato, entretanto, o desempenho caiu a partir de 73%, ainda que a maior dose aplicada tenha resultado em mudas com qualidade superior à testemunha.

Scheer et al. (2012b), avaliando o uso do LE em mudas de *Lafoensia pacari*, também afirmam que todos os tratamentos utilizando lodo proporcionaram maior IQD, quando comparados ao tratamento com SC.



XIII Congresso Nacional de MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

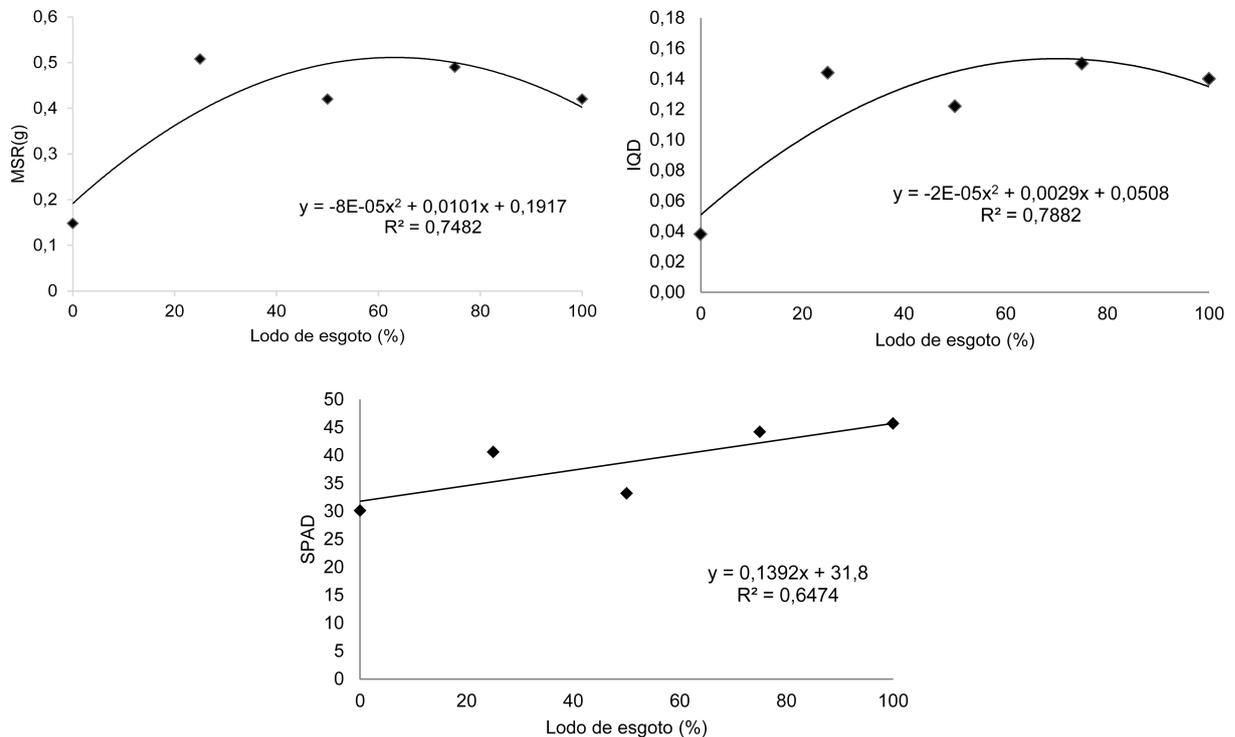


Figura 3. Efeito das diferentes proporções de lodo de esgoto composição do substrato para produção de mudas de *Lafoensia glyptocarpa* sobre: massa seca do sistema radicular (MSR); índice de qualidade de Dickson (IQD) e teor de clorofila (SPAD).

Houve também correlação linear positiva entre as proporções de LE na composição do substrato e o teor de clorofila. É conhecida a correlação positiva existente entre o teor de N da folha e o valor do SPAD (Gil et al., 2002). Esses resultados validam a pressuposição do maior crescimento ter sido atribuído a riqueza de N no LE, embora doses acima de 70% possam reduzir o potencial de crescimento para a espécie em estudo. Trigueiro e Guerrini (2003) também encontraram valores superiores de clorofila em mudas de eucalipto produzidas em substrato com LE, o que associaram ao N do resíduo.



XIII Congresso Nacional de MEIO AMBIENTE

de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS

21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

Houve correlação negativa entre os percentuais de LE no substrato e o comprimento da raiz (COMPRAIZ), conforme Figura 4.

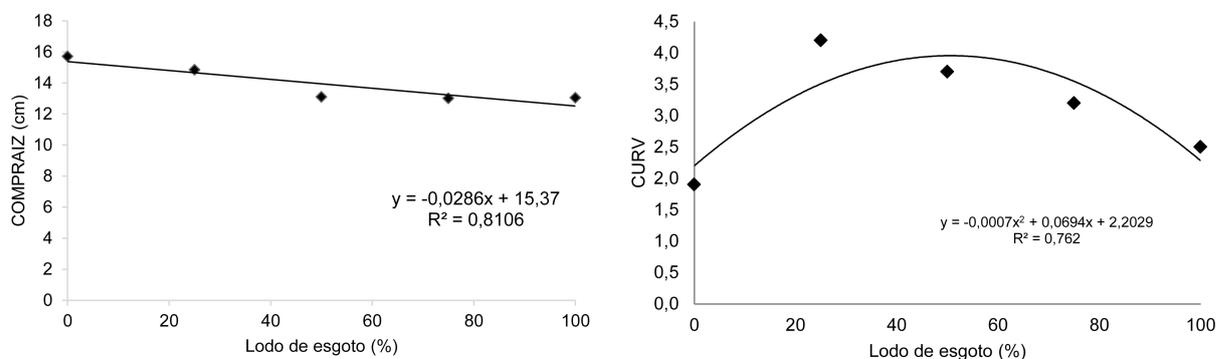


Figura 4. Efeito das diferentes proporções de lodo de esgoto na composição do substrato para produção de mudas de *Lafoensia glyptocarpa* sobre: comprimento radicular (COMPRAIZ) e a firmeza do torrão formado (CURV).

Com relação à curvatura do torrão, observou-se que a presença de LE na composição do substrato, em até 50%, reduziu a mesma, havendo aumento da curvatura a partir desse percentual.

Conclusões

A qualidade das mudas de Mirindiba rosa foi positivamente influenciada pela adição de lodo de esgoto ao substrato, indicando a viabilidade e adequação deste uso.

Para produção de mudas de Mirindiba rosa recomenda-se, proporções entre 60 e 70% de lodo de esgoto em mistura com substrato comercial.

Referências

BACKERS, A.; FERNANDEZ, S.M. (1990) Arvoretas para uso em arborização urbana no Rio Grande do Sul. In: Encontro nacional sobre arborização urbana. Curitiba, FUPEF, p.315-323.

CALDEIRA, M.V.W.; DELARMINA, W.M.; FARIA, J.C.T.; JUVANHOL, R.S. (2013) Substratos alternativos na produção de mudas de *Chamaecrista desvauxii*. Revista *Árvore*, v.37, n.1,p.31-39.

CARVALHO, P. E. R. (2003) Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. v.1. 1039p.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. (1999) Aplicação de lodos de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas, Critérios para projeto e operação, manual técnico. P.4230.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.pocos.com.br

CONAMA – Conselho nacional do meio ambiente – Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 375, 29 de agosto de 2006.

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J.F. (1960) Quality appraisal of white spruce and white pine seeding stock in nurseries. *Forestry Chronicle*, v.36, p.10-13.

FARIA, J.C.T.; CALDEIRA, M.V.W.; DELARMINA, W.M.; GONÇALVES, E.O. (2013) Uso de resíduos orgânicos no crescimento de mudas de Mimosa setosa. *Pesquisa florestal brasileira*, v.33, n.76, p.409-418.

GIL, P.T.; FONTES, P.C.R.; CECON, P.R.; FERREIRA, F.A. (2002) Índice SPAD para diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. *Horticultura brasileira*, v.20, n.4, p.611-615.

LELES, P.S.S.; LISBOA, A.C.; NETO, S.N.O.; GRUGIKI, M.A.; FERREIRA, M.A. (2006) Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. *Floresta e ambiente*, v.13,n.1, p.69-78.

LOUSADA, L.L. (2015) Nutrição e crescimento de sorgo sacarino e alterações nos atributos do solo pela aplicação de lodo de esgoto doméstico. Tese (doutorado em produção vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense- UENF, 122p.

LORENZI, H. (2002) Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. v.2. 382p.

MACHADO, R.P. (2009) Aplicação de diferentes promotores de crescimento em *Mirindiba* (*Lafoensia glyptocarpa* Koehne): avaliação do desenvolvimento das mudas, em fases distintas do ciclo de produção. Dissertação (mestrado em fitotecnia) – Piracicaba – SP, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, 85p.

NÓBREGA, R.S.A.; VILAS BOAS, R.C.; NÓBREGA, J.C.A.; DE PAULA, A.M.; MOREIRA, F.M.S. (2007) Utilização de bio sólido no crescimento inicial de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). *Revista árvore*, v.31, n.2, p.239-246.

NOGUEIRA, T.A.R.; MELO, W.J.; OLIVEIRA, L.R.; FONSECA, I.M.; MELO, G.M.P.; MARCUSSI, S.A.; MARQUES, M.O. (2009) Nickel in soil and maize plants grown on oxisol treated over long time with sewage sludge. *Chemical Speciation and Bioavailability*, p.163-13.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; BRESSA, O.A.; DOS SANTOS, K.G. (2012a) Composto de lodo de esgoto para a produção de mudas de *Anadenanthera colubria* (Vell.) Brenan. *Revista Cerne*, v.18, n.4, p.613-621.

SCHEER, M.B.; CARNEIRO, C.; BRESSAN, O.A.; DOS SANTOS, K.G. (2012b) Crescimento e nutrição de mudas de *Lafoensia pacari* com lodo de esgoto. *Floresta e ambiente*, v.19, p.55-65.



XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016 www.meioambiente.pocos.com.br

TRAZZI, P.A.; CALDEIRA, M.V.W.; DOS REIS, E.F.; SILVA, A.G. (2014) Produção de mudas de *Tectona grandis* em substratos formulados com bio-sólido. Revista Cerne. V.20, n.2, p.293-302.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. (2003) Uso de bio-sólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. Scientia forestalis. N.64, p.150-162.

TRIGUEIRO, R.M.; GUERRINI, I.A. (2014) Utilização de lodo de esgoto na produção de mudas de Aroreira-pimenteira. Revista Árvore, v.38, n.4, p.657-665.