

CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE ÓLEO ESSENCIAL EM PLANTIO DE *Corymbia citriodora* FERTILIZADO COM COMPOSTO DE LODO DE ESGOTO ⁽¹⁾

Iraê Amaral Guerrini ⁽²⁾; Mário Piazon Neto ⁽³⁾; Grasiela Spada ⁽⁴⁾; André Moraes Gonçalves ⁽⁵⁾; Vitor Surian Gamba ⁽⁶⁾; Leonardo Guelli Miranda ⁽⁷⁾ .

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq).

⁽²⁾ Professor Titular, UNESP-FCA, Caixa Postal 237, CEP 18610-370, Botucatu, SP iguerrini@fca.unesp.br Bolsista do CNPq; ⁽³⁾ Mestre em Ciência Florestal, UNESP-FCA, Faculdade de Ciências Agronômicas, marioneto85@hotmail.com;

⁽⁴⁾ Mestranda em Ciência Florestal, UNESP-FCA, gra_spada@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Engenheiro Agrônomo, UENP, Bandeirantes-PR, andreas_mg@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Mestre em Ciência Florestal, UNESP-FCA, Faculdade de Ciências Agronômicas, vitorgamba@hotmail.com; ⁽⁷⁾ Graduando em Engenharia Florestal, UNESP-FCA, Faculdade de Ciências Agronômicas, leogmiranda@hotmail.com.

RESUMO: O lodo de esgoto está se tornando cada vez mais um grande problema para as cidades, pois com o aumento populacional há proporcionalmente um incremento desse resíduo. O objetivo deste trabalho é avaliar o crescimento de florestas de *Corymbia citriodora* e o rendimento do óleo essencial produzido quando fertilizadas com composto de lodo de esgoto. Os tratamentos utilizados foram: cinco doses de composto de lodo de esgoto (2,5; 5 ; 10; 15 e 20 Mg ha⁻¹), testemunha sem adubação e fertilização química convencional. Aos doze meses os resultados mostraram diferenças para altura, diâmetro de copa e rendimento de óleo essencial, sendo o último apresentando melhor resultado com a dose de 15 Mg ha⁻¹ do composto de lodo de esgoto.

Termos de indexação: Talhadia, nutrição florestal, citrionelal.

INTRODUÇÃO

O lodo de esgoto está se tornando cada vez mais um grande problema para as municipalidades ao redor do mundo, pois as quantidades produzidas continuam aumentando com o aumento da densidade populacional das cidades (MORTVEDT, 1996). Uma alternativa para seu uso é a aplicação na agricultura ou em florestas como fertilizante orgânico. Diversas são as vantagens de se aplicar o lodo de esgoto como alternativa para fertilização do solo. Em relação às propriedades físicas e químicas do solo, esse material traz efeitos benéficos, sendo comprovadamente um excelente fornecedor de matéria orgânica (JORGE et al., 1991) e rico em fósforo e nitrogênio, além de outros nutrientes existentes em menores quantidades (SILVA et al., 1998). O projeto teve como objetivo avaliar os parâmetros biométricos (altura e diâmetro de copa)

em um cultivo de *Corymbia citriodora* em manejo de brotação, além do rendimento (conversão de massa de folha em massa de óleo essencial) do óleo extraído.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Santa Maria da Serra, centro do Estado de São Paulo. O município apresenta classificação climática pelo método de Köppen como sendo Cwa, clima temperado quente (mesotérmico), com chuvas no verão e seca no inverno, temperatura média do mês mais quente superior a 23 °C e do mês mais frio inferior a 17°C. A área pertence à empresa Essence Flora S/A, cujo foco é a produção de óleo essencial proveniente de *Corymbia citriodora*. A floresta foi implantada no início de 2006 e o término desta rotação em 2010. Em outubro de 2010 procedeu-se ao corte raso do povoamento para que se desse início o manejo de talhadia, onde consiste em conduzir os brotos que emergem das cepas. Não houve fertilização ou calagem durante o período de crescimento da floresta na sua primeira rotação (2006-2010) e, no que diz respeito a tratamentos silviculturais, houve apenas o controle da matocompetição e de formigas cortadeiras durante o primeiro ano (2006). O solo é classificado como Neossolo Quartzarênico, plano e pobre quimicamente.

Antes da instalação do experimento foi feita a amostragem do solo obtendo-se 4 amostras compostas a partir de 10 subamostras simples na camada de 0 a 20 centímetros de profundidade. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 40 °C e, após secas, foram peneiradas em peneira de 2 mm e analisadas quimicamente, em relação ao pH CaCl₂ 0,01mol L⁻¹, matéria orgânica, fósforo (extrator de resina), cálcio, magnésio e potássio trocáveis, acidez total (H+Al) e

micronutrientes com DTPA, de acordo com a metodologia descrita por Raij et al. (2001).

O lodo é proveniente da estação de tratamento do município de Jundiáí- SP, e é caracterizado como material compostado. O material foi gerado a partir de lagoas aeradas de mistura completa, seguidas de lagoas de decantação, depois processo de floculação com polímeros catiônicos seguidos de centrifugação e secagem em pátio com revolvimento mecânico. A empresa forneceu as características químicas e físicas do material.

O experimento foi instalado em delineamento de blocos completos ao acaso, contendo 8 tratamentos e 4 repetições, num total de 32 parcelas. O espaçamento do plantio foi o 3x2 m, resultando em 55 árvores por parcela e 25 plantas úteis.

Os tratamentos utilizados foram: cinco doses de composto de lodo de esgoto (2,5; 5 ; 10; 15 e 20 Mg ha⁻¹), complementados com potássio (KCl) e boro (bórax), testemunha sem adubação e fertilização química convencional. A análise estatística foi a de regressão para as doses de lodo e comparação múltipla pelo teste de Tukey para todas as doses. Neste trabalho ressaltou-se a análise de regressão, e a partir dela comparou-se com a testemunha e adubação química.

As variáveis biométricas altura e diâmetro de copa estão diretamente ligadas à produção de massa de folhas e, conseqüentemente, à produção de óleo essencial. O rendimento de óleo por tratamento representa um dos principais parâmetros de produção, junto com a massa de óleo e teor de citronelal, principal componente produzido.

A aplicação do composto de lodo foi feita em faixas contínuas dos dois lados da planta, objetivando atingir grande parte do sistema radicular, que já se encontrava estabelecido no tipo de manejo por brotações.

A cada três meses foram mensurados a altura das árvores com régua graduada, bem como o diâmetro de copa com o auxílio de uma trena. Este último consistiu em medir o diâmetro médio da copa, a partir da medição dos comprimentos dos brotos representativos dos quatro pontos cardeais da planta, para então resultar na média entre eles.

Os dados apresentados nesse trabalho referem-se aos dozes meses, coincidindo com o ciclo de colheita das folhas.

Para análise do rendimento do óleo, realizou-se a hidrodestilação do material coletado através do processo de arraste do óleo com vapor d'água. Foi utilizado para destilação o destilador Clevenger MA 553, volume nominal de 2 litros, onde se colocou 50 gramas de folha e 1 litro de água destilada, sendo o processo conduzido por uma hora a partir do início da fervura. Após a obtenção do óleo foi feita sua pesagem com o intuito de avaliar o rendimento

comparado com a massa de folhas (MAFFEIS et al., 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura total, verificou-se diferença estatística apenas para o último mês, havendo diferenciação entre a testemunha e os demais tratamentos (**Tabela 1**). A amplitude entre a maior e menor média foi de 0,72 m, podendo ser considerada expressiva devido a essa variável está diretamente ligada à produção de folhas, conforme já constatado.

Apresentou-se diferença estatística para diâmetro de copa logo aos três meses após instalação do experimento, e neste caso o composto de lodo de esgoto conferiu maior incremento de diâmetro, demonstrado por meio da análise de regressão (**Figura 1**).

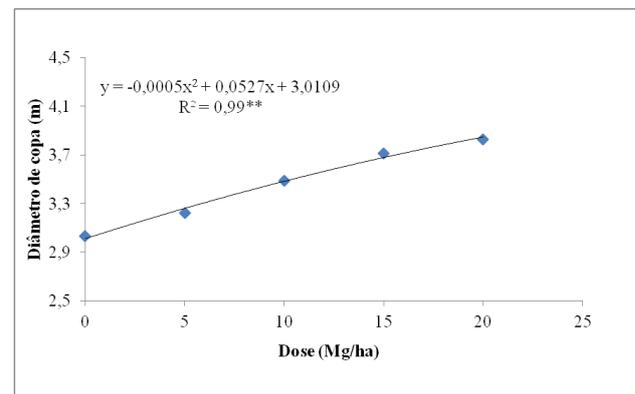


Figura 1 - Curva de regressão para diâmetro de copa aos 12 meses após a instalação.

A testemunha resultou tanto na menor altura quanto no menor diâmetro de copa, permitindo afirmar que a ausência de fertilização resultou em parâmetros biométricos menores que os demais, onde houve aplicação de adubos. Como o objetivo do plantio é a produção de folhas, pode-se inferir que alturas menores com diâmetros de copa reduzidos, tendem a produzir menor quantidade de folhas.

Destacam-se os tratamentos onde foram aplicados 10 Mg ha⁻¹, 15 Mg ha⁻¹ e 20 Mg ha⁻¹ de composto de lodo, onde resultaram em valores próximos à adubação química quanto a variável diâmetro de copa, concluindo que o resíduo atende a demanda de nutrientes da floresta em equivalência a fertilização química utilizada pelas empresas, se complementado com potássio e boro.

Para rendimento de óleo por massa de folhas secas em estufa, obteve-se efeito de doses (regressão) a 5% de significância. O melhor tratamento foi o de

10,0 Mg ha⁻¹ de lodo sendo que o rendimento em porcentagem de massa destilada foi de 1,80%, diferente estatisticamente dos demais (**Figura 2**).

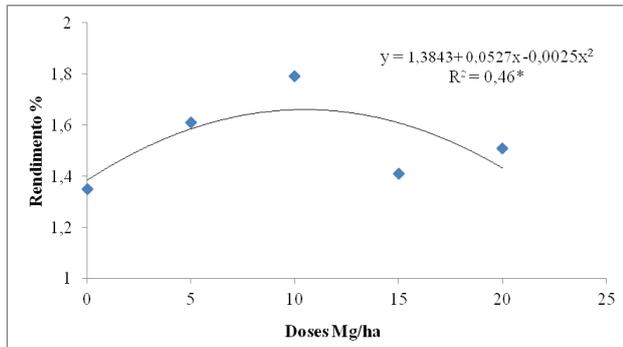


Figura 2- Curva de regressão para rendimento de óleo (%).

Como mencionado, 10,0 Mg ha⁻¹ foi o tratamento que proporcionou o melhor rendimento de óleo. Observa-se que o aumento da dose de lodo aumenta o rendimento, tendo como pico 10,0 Mg ha⁻¹ e decrescendo nos tratamentos com maiores dosagens. Os rendimentos de óleo de todos os tratamentos se enquadram nos valores encontrados na literatura, citados por Vitti e Brito (2003), que apresentaram um intervalo de conversão de massa em óleo de 0,5 a 2,0%, e Silva (2006) que relata intervalos de 1,59 a 2,15%, dentre destilações realizadas nas diferentes estações do ano.

CONCLUSÕES

A fertilização por meio do composto de lodo de esgoto apresentou resultados promissores no incremento em altura e diâmetro de copa de árvores de *Corymbia citriodora* aos doze meses após a aplicação.

Para rendimento em óleo essencial, houve diferença entre as doses destacando o maior rendimento para 10 Mg ha⁻¹.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico (CNPq) pela bolsa de mestrado concedida e a empresa Essence Flora S/A pelo apoio operacional e por ceder a área de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- JORGE, J.A., CAMARGO, O.A., VALADARES, J.M.A.S. Condições físicas de um Latossolo vermelho – escuro quatro anos após aplicação de lodo de esgoto e calcário. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.15, p.237-40, 1991.
- MAFFEIS, A.R.; SILVEIRA, R. L. V. A.; BRITTO, J. O. Reflexos das deficiências de macronutrientes e boro no crescimento de plantas, produção e qualidade de óleo essencial de *Eucalyptus citriodora*. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 57, p. 87-98, jun. 2000.
- MORTVEDT, J.J. Heavy metal contaminants in inorganic and organic fertilizers. *Fertilizer Research*, Netherlands, n.43, p.55-61. 1996.
- SILVA, P. H. M.; BRITO, J. O.; SILVA JUNIOR, F. G. Potential of eleven *Eucalyptus* species for the production of essential oils. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 63, n. 1, p. 121-127, jan./fev. 2006.
- SILVA, P. H.; POGGIANI, F.; GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L.; MOREIRA, R. M. Crescimento de *Eucalyptus grandis* tratado com diferentes doses de lodo de esgoto úmido e seco, condicionados com polímeros. *Scientia forestalis*, Piracicaba, v. 36, n. 77, p. 79-88, mar. 2008.
- RAIJ, B. van.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p.
- VITTI, A. M. S.; BRITO, O. J. Óleo essencial de eucalipto. *Documentos Florestais*. Piracicaba: ESALQ, p.26. 2003.

Tabela 1 – Altura (m) das plantas ao longo do período de avaliação.

Tratamentos	Período de Avaliação - Altura (m)				
	Instalação	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses
Testemunha	1,30a	3,34a	4,45 a	4,66 a	4,74b
Ad. Química	1,33a	3,48a	4,54 a	4,92 a	5,46a
K+B	1,34a	3,58a	4,63 a	4,97 a	5,16a
2,5+ K+B	1,37a	3,47a	4,47 a	4,97 a	5,15ab
5,0+ K+B	1,33a	3,41a	4,59 a	5,04 a	5,20a
10,0+ K+B	1,30a	3,55a	4,62 a	5,11 a	5,44a
15,0+ K+B	1,53a	3,54a	4,61 a	4,90 a	5,33a
20,0 + K+B	1,28a	3,42a	4,52 a	4,93 a	5,30a
Teste F	0,7	1,2	0,5	1,6	6,7
CV(%)	15,92	4,83	3,53	3,78	2,51*

*Significativo a 5%; letras iguais não diferem entre si para teste Tukey.