

INFLUÊNCIA DO VERMICOMPOSTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

INFLUENCE OF VERMICOMPOST IN THE PRODUCTION OF *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden SEEDLINGS

Mauro Valdir Schumacher¹ Marcos Vinicius Winckler Caldeira²
Elda Raquel Vargas de Oliveira³ Edson Luís Piroli⁴

RESUMO

Considerando a expressiva área de florestas plantadas com espécies do gênero *Eucalyptus* e o uso dessa madeira para múltiplos propósitos, sua cultura é de grande importância econômica para o Brasil. O uso de substratos com boas características físico-químicas constituem importante fator para a qualidade das mudas produzidas. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de diferentes doses de vermicomposto em tubetes com capacidade de receber aproximadamente 50 cm³ de substrato. O estudo foi conduzido em casa de vegetação com *Eucalyptus grandis*, no período de janeiro a abril de 1997. O substrato utilizado para produção das mudas foi o solo coletado no horizonte A (0-20 cm) da Unidade de Mapeamento São Pedro (Argissolo Vermelho-Amarelo) acrescido de diferentes doses de vermicomposto (0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 cm³ por tubete). O vermicomposto utilizado foi proveniente de produção de minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida* Savigny) valendo-se de esterco de bovino. Após 100 dias de desenvolvimento, observou-se que as mudas de *Eucalyptus grandis* responderam de maneira distinta às doses aplicadas, não suportando misturas acima 15,0 cm³ (30%) de vermicomposto por tubete.

Palavras-chave: Produção de mudas, vermicomposto, substrato.

ABSTRACT

Considering the large area of planted forest with species of the genus *Eucalyptus* and its uses for multiple purpose, its cultivation has an economic importance in Brazil. The use of substratum with good physic-chemical characteristics is an important point for the quality of the produced seedlings. The objective of this work was to evaluate the effect of different doses of vermicompost in containers with capacity of about 50 cm³ of substratum. The current study was conducted in a greenhouse with *Eucalyptus grandis* from January to April in 1997. The substratum used for

1. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). schuma@ccr.ufsm.br
2. Engenheiro Florestal, Doutorando em Engenharia Florestal, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Paraná, Rua Prof. Lothário Meissner, 3400, Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR). caldeira@floresta.ufpr.br
3. Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS).
4. Engenheiro Florestal, Doutorando pela Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Fazenda Experimental Lageado, Caixa Postal 237, CEP 18603-970, Botucatu (SP). piroli@fca.unesp.br

seedlings production was the soil from horizon A (0-20 cm) of São Pedro Unit Mapping (yellow red Podzolic) with different vermicompost quantities (0; 5.0; 10.0; 15.0 and 20.0 cm³). The vermicompost was produced from red-worm from California (*Eisenia foetida* Savigny) with cow dung. After 100 days, the results of development for the same seedlings were different depending on doses of vermicompost. It was verified that quantities over 15.0 cm³ (30%) of vermicompost per container are not recommended for the seedling production.

Key words: Seedling production, vermicompost, substratum.

INTRODUÇÃO

A utilização de adubos orgânicos sempre foi apontada como uma alternativa para suprir o uso de fertilizantes químicos. Isso, em consequência das jazidas de alguns minerais estarem ficando escassas, elevados custos para a obtenção de fertilizantes e principalmente pelo dos adubos químicos contaminarem os recursos hídricos. Dentre uma série de fontes orgânicas surge a alternativa de utilização do vermicomposto e húmus de minhoca para a produção de mudas florestais.

A utilização da matéria orgânica como fonte principal, segundo LONGO (1987) permite que as plantas cresçam mais resistentes e fortes, restaurando ainda o ciclo biológico natural do solo, fazendo com que se reduzam de maneira significativa as infestações de pragas, diminuindo conseqüentemente as perdas e as despesa com agrotóxicos.

Vermicomposto é o nome que se dá a ação das minhocas em um composto orgânico, transformando-o em húmus, o qual é um composto enriquecido com esterco das minhocas, contendo microorganismos humificantes alcalinos e bactérias que constituem algo semelhante a anticorpos naturais contra pragas e doenças, transmitindo saúde às plantas (ANTONIOLLI *et al.* (1995).

Segundo KIEHL (1985) e VIEIRA (1993), húmus são as fezes das minhocas, pois elas ingerem grandes quantidades de solo, o qual após a digestão, excretam resíduos que são compostos por agregados de solo e matéria orgânica, rico em macronutrientes. Húmus de acordo com KNÄPPER (1990), é a matéria orgânica decomposta e pronta para ser assimilada pela planta. No entanto, MARTINEZ (1991), húmus é um pó granulado fino, escuro e sem-cheiro. É rico em macroelementos essenciais à nutrição das plantas como N, P, K, Mg e S, além disso, contém bactérias fixadoras N₂

Conforme GONÇALVES & POGGIANI (1996), o vermicomposto usado como substrato apresenta várias vantagens tais como: boa consistência dentro dos recipientes, média a alta porosidade e drenagem, alta capacidade de retenção de água e nutrientes, elevada fertilidade, boa formação do sistema radicial, entre outros: favorece o equilíbrio do pH e propicia o controle biológico de patógenos e doenças (ANTONIOLLI *et al.*, 1995), em média, o húmus produzido pelas minhocas é 70% mais rico do que os convencionais (LONGO, 1987).

Sabe-se que a produção de mudas florestais, em quantidade e qualidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de povoamentos florestais, com grande repercussão sobre a produtividade. Muitos trabalhos têm sido realizados no sentido de melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas (GONÇALVES & POGGIANI, 1996).

Partindo desse princípio bem como de que o uso de substrato, com boas características físico-químicas na fase de viveiro, constituem um fator importante na produção de mudas, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar o efeito de diferentes doses de vermicomposto no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em casa de vegetação climatizada, localizada no Centro Tecnológico de Silvicultura (CTS), pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, no período de 17 de janeiro a 27 de abril de 1997.

As sementes utilizadas de *Eucalyptus grandis* foram fornecidas pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa de Florestas e Conservação do Solo.

As mudas foram produzidas em tubetes de plásticos (polipropileno) com as seguintes dimensões: externa 32 mm; interna 26 mm e altura 126 mm. O tubete tem uma capacidade de receber aproximadamente 50 cm³ de substrato.

A semeadura foi manual direta, sendo semeadas cinco sementes em cada tubete. Após 7 dias da semeadura foi deixada uma muda por tubete.

O substrato utilizado para produção das mudas foi o solo coletado no horizonte A (0-20 cm) da Unidade de Mapeamento São Pedro (Argissolo Vermelho-Amarelo) (Tabela 1) acrescido de diferentes doses de vermicomposto. Análise química do solo foi feita no Laboratório Central de Análises do Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, conforme a metodologia de TEDESCO *et al.* (1995). Para correção do pH, isto é, elevar o pH a 6,0 utilizaram-se, CaCO₃ e MgCO₃ na proporção de 2:1 (300:150g).

TABELA 1: Análise química do solo utilizado na mistura com vermicomposto para produção de mudas de *Eucalyptus grandis*.

pH-H ₂ O	P	K	MO g/kg	Al	Ca	Mg	H+Al	CTC efetiva	CTC pH 7,0	V %
	mg/l									
4,9	5,5	42,0	21,0	1,5	2,9	3,0	10,5	7,5	16,5	36,0

Em que: MO = matéria orgânica; CTC = capacidade de troca de cátions; V = saturação por bases.

O vermicomposto utilizado no trabalho foi proveniente de produção de minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida* Savigny) com base em esterco de bovino. A Tabela 2 mostra análise química do vermicomposto.

A análise química do vermicomposto (Tabela 2) foi realizada no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, segundo a metodologia proposta por TEDESCO *et al.* (1995). A densidade aparente do vermicomposto é de 0,12 g/cm³.

TABELA 2: O pH e a composição química (elementos analisados) do vermicomposto em termos de teores totais utilizado na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*.

N	P	K	Ca	Mg	Fe	S	B	Mn	Cu	Fe	pH
g/kg							mg/kg				
11,0	2,6	6,0	5,4	3,4	2,0	2,5	27	824	20	0,20	7,0

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (Tabela 3) e cinco repetições, com 50 plantas por tratamento. Para diâmetro e altura foram medidas todas as plantas. Entretanto, para quantificar a biomassa aérea e de raízes foram utilizadas 40 plantas aleatoriamente por tratamento.

Após 100 dias da semeadura, as variáveis analisadas foram: diâmetro do colo, altura total de planta, peso de matéria seca do sistema radicial e da parte aérea.

Para determinação do peso de matéria seca, as raízes foram separadas da parte aérea com um auxílio de uma tesoura. Estas foram lavadas utilizando-se peneira de 0,75 mm e 0,210 mm de malha. A parte aérea e radicial foram secas separadamente em saco de papel pardo com temperatura variável de 75 a 80°C, até atingirem peso constante. Peso de matéria seca total foi obtido, somando-se as duas partes.

TABELA 3: Doses de vermicomposto utilizadas na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*.

Tratamento	Dose de vermicomposto em (cm ³)
T1	0 (sem-vermicomposto – somente solo) do volume total do tubete (50 cm ³)
T2	10% ou 5,0 cm ³ do volume total do tubete (50 cm ³)
T3	20% ou 10,0 cm ³ do volume total do tubete (50 cm ³)
T4	30% ou 15,0 cm ³ do volume total do tubete (50 cm ³)
T5	40% ou 20,0 cm ³ do volume total do tubete (50 cm ³)

Obteve-se a média por planta para cada variável medida, e com esses valores, analisou-se estatisticamente, pelo programa SPSS (Statistical Package for the Social Science) versão 7.5 para Windows, comparando os resultados de cada tratamento. Para a determinação da curva de resposta de crescimento das mudas de *Eucalyptus grandis*, em função das diferentes doses de vermicomposto, foram testados vários modelos de regressão. O melhor modelo foi $y = b_0 + b_1 * x_1 + b_2 * x_2^2$, onde x = doses de vermicomposto e y = variáveis de interesse (diâmetro do colo, altura total de planta, massa radicial, aérea e total).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 mostra os valores médios das variáveis analisadas em mudas de *Eucalyptus grandis* em função de diferentes doses de vermicomposto. Para todas as variáveis analisadas o melhor tratamento foi o 4 (15 cm³ de vermicomposto). Para diâmetro, massa seca aérea e de raízes as mudas com 10 e 20 cm³ de vermicomposto não diferiram estatisticamente. No entanto, para altura mudas produzidas com 5 e 20 cm³ de vermicomposto foram equivalentes.

TABELA 4: Valores médios de altura (H), diâmetro do colo (D), massa seca aérea (MSA), massa radicial (MR) e massa total (MT) em função de diferentes doses de vermicomposto, aos 100 dias após a semeadura de *Eucalyptus grandis*.

Tratamentos	H (cm)	D (mm)	MSA	MR	MT
			g/planta		
T1	4,8 a	0,98 a	0,056 a	0,059 a	0,117 a
T2	8,4 b	1,49 b	0,223 b	0,192 b	0,414 b
T3	11,8 c	1,80 c	0,307 c	0,378 c	0,688 c
T4	13,4 d	2,16 e	0,463 d	0,680 d	1,143 e
T5	9,7 b	1,72 c	0,363 c	0,489 c	0,853 d

Médias seguidas na vertical com a mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade de erro.

Estudo realizado por BARICHELLO *et al.* (1998) com *E. camaldulensis* e *E. saligna* utilizando as mesmas doses de vermicomposto do presente trabalho observaram que para *E. camaldulensis*, na variável diâmetro do colo, os tratamentos 3 e 4 não diferiram estatisticamente entre si, assim como, o 3 e o 5. Para *E. saligna*, na análise estatística dos parâmetros altura e diâmetro houve diferença significativa entre todos os tratamentos. Segundos os autores para produção de mudas de ambos *Eucalyptus* a dosagem ideal, é 20 cm³ de vermicomposto por tubete de 50 cm³.

A Tabela 5 mostra o modelo de regressão ajustado para as variáveis analisadas em mudas de *Eucalyptus grandis* produzidas em diferentes doses de vermicomposto.

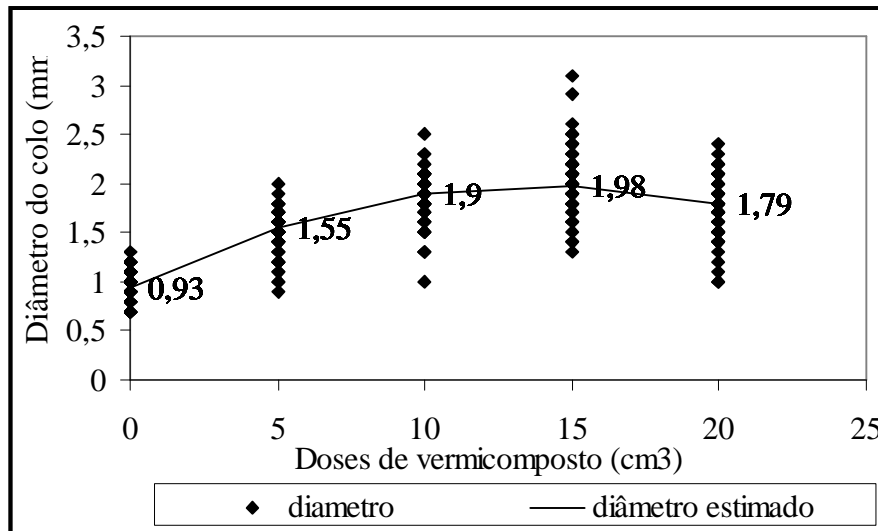
TABELA 5: Equação de regressão ajustada ($y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2^2$) para altura (H), diâmetro do colo (D), massa aérea (MSA), radicial (MR) e total (MT) em mudas de *Eucalyptus grandis*, em resposta à aplicação de diferentes doses de vermicomposto.

Variável	Equação de Regressão	Raj ²
H (cm)	$Y = 4,296399 + 1,241199 X_1 + (-0,047200) X_2^2$	0,51
D (mm)	$Y = 0,932400 + 0,149480 X_1 + (-0,005320) X_2^2$	0,48
MSA (g/planta)	$Y = 0,045775 + 0,043423 X_1 + (-0,001317) X_2^2$	0,63
MR (g/planta)	$Y = 0,014231 + 0,057318 X_1 + (-0,001516) X_2^2$	0,62
MT (g/planta)	$Y = 0,061729 + 0,100839 X_1 + (-0,002841) X_2^2$	0,74

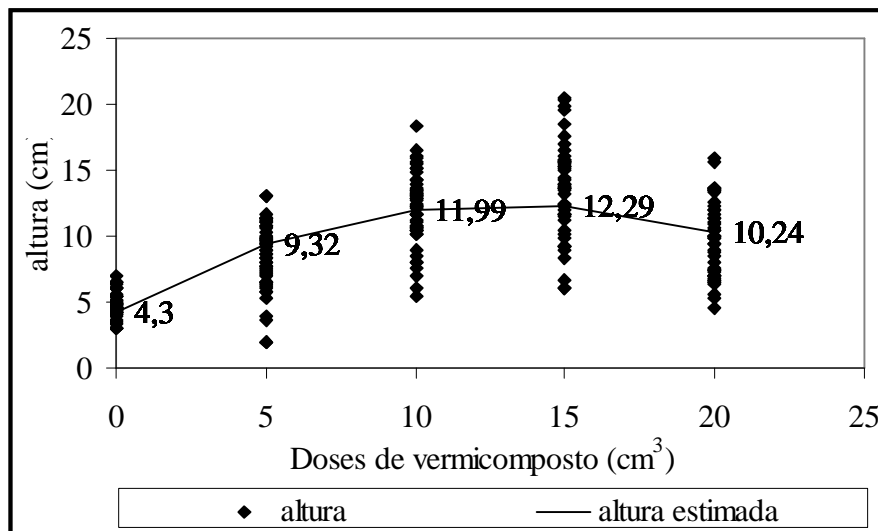
Em que: Raj² = coeficiente de determinação ajustado.

As mudas de *Eucalyptus grandis* responderam de modo significativo às doses de vermicomposto. Observa-se, na Figura 1A; B e C, que houve um aumento no crescimento em diâmetro e altura e produção de matéria seca aérea até a dose de 15 cm³ de vermicomposto. Porém, CALDEIRA *et al.* (2000), utilizando as mesmas dose de vermicomposto, em mudas de *E. saligna*, observaram que houve um aumento no crescimento em diâmetro e altura e produção de matéria seca aérea à medida em que vão aumento as doses, indicando que foram insuficientes para essa espécie.

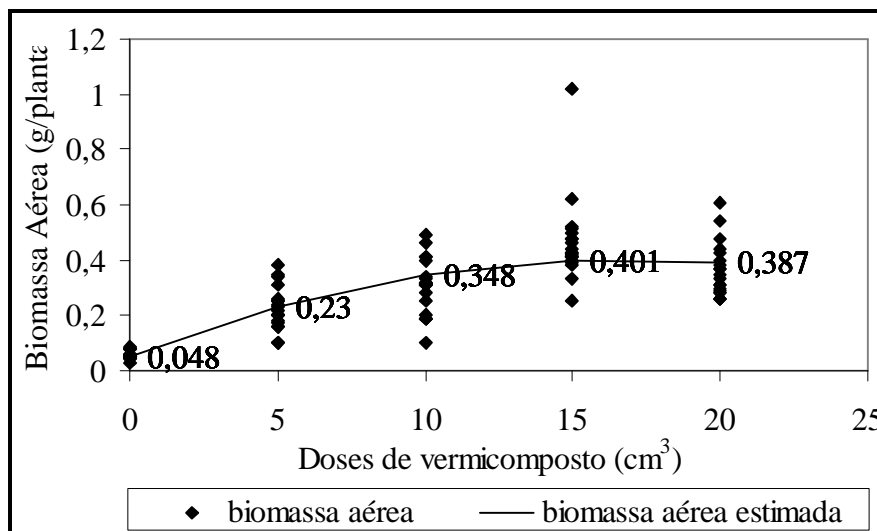
Os feitos positivos de doses crescentes de vermicomposto foram observados por VOGEL *et al.* (1998) com *Hovenia Dulcis*. Doses superiores a 30% de vermicomposto não são favoráveis ao desenvolvimento em mudas de *Cordia Trichotoma* (PIROLI *et al.*, 1996).



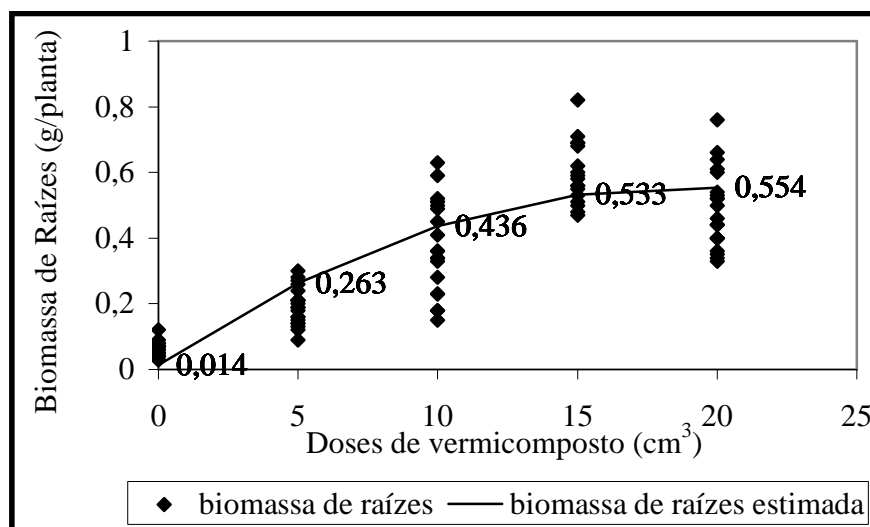
A



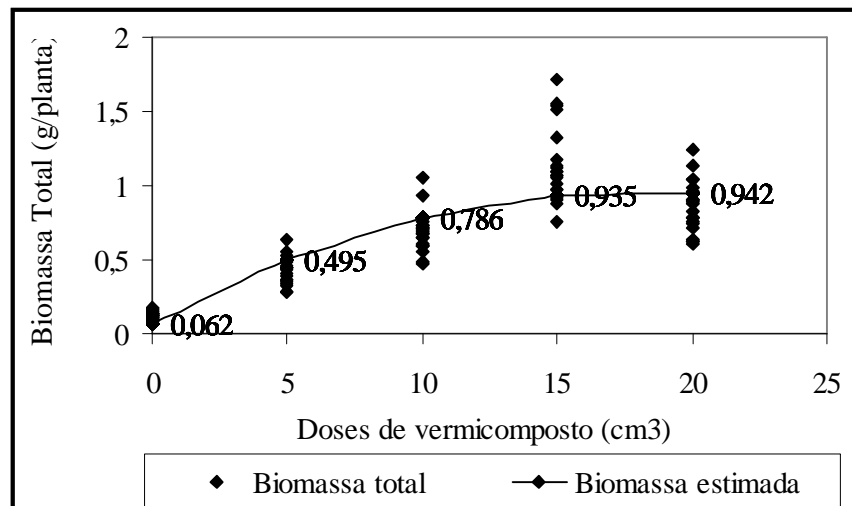
B



C



D



E

FIGURA 1: Crescimento em diâmetro (A), altura (B) e produção de massa seca aérea (C), radicial (D) e total (E) de *Eucalyptus grandis*, em função de diferentes doses de vermicomposto.

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda no campo. Portanto, é o mais utilizado para auxiliar na definição das doses de fertilizantes a serem aplicadas na produção de mudas (DANIEL *et al.*, 1997).

Para as variáveis massa seca radicial e total observa-se, na Figura 1D e E, que à medida que vão aumentando as doses de vermicomposto ocorre um aumento na produção de massa seca radicial e total. Essa observação também foi verificada, em estudos semelhantes, utilizando também vermicomposto, por VOGEL *et al.* (1998) com *Hovenia Dulcis*; TEDESCO *et al.* (1999) com *Jacaranda micrantha*; LOURENÇO *et al.* (1999) com *Ilex paraguariensis*; CALDEIRA *et al.* (2000) com *E. saligna*.

Essa observação significa que, provavelmente, mudas de *Eucalyptus grandis* não suportam doses elevadas de vermicomposto na produção de mudas. Mesmo assim, durante os 100 dias de desenvolvimento, não foram constatados efeitos fitotóxicos, por análise visual. Pois a utilização de composto orgânico e vermicomposto, como substrato para produção de mudas, é em razão da exigência das espécies (ALVES & PASSONI, 1997).

Trabalhando com a mesma espécie e doses mais elevadas de vermicomposto (0; 10; 20; 30; 40, 50, 60 e 70%) VOGEL *et al.* (1999) observaram que à medida que vão aumentando as doses ocorrem um aumento em todos os parâmetros analisados (diâmetro, altura, comprimento de raízes, massa seca aérea, radicial e total). Essa discordância de observações em relação ao presente trabalho pode ser em razão da qualidade da semente e do substrato-padrão casca de *Pinus* sp. triturada utilizado pelo autores acima.

CONCLUSÕES

Após aos 100 dias de desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus grandis*, com diferentes doses de vermicomposto, estas influenciaram no desenvolvimento das mudas e, para se produzir mudas de *E. grandis* com um bom padrão de qualidade, deve-se utilizar 15,0 cm³ de vermicomposto por tubete de 50 cm³, pois doses acima desse valor tendem a diminuir o desenvolvimento das mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, W.L.; PASSONI, A.A. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa* (Benth.)) para arborização. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.10, p.1053-1058, 1997.
- ANTONIOLLI, Z.I.; GIRACCA, E.M.N.; BAUER, C.V. **Vermicompostagem**. Santa Maria: CCR/UFSM, 1995. 3p. (Informe Técnico, 02).
- BARICHELLO, L.R.; SCHUMACHER, M.V.; VOGEL, H.L.M. et al. Efeito de diferentes doses de vermicomposto no desenvolvimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith. e *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. In: FertBio 98: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2.; 1998, Caxambú. **Resumos expandidos...** Caxambú-MG, 1998, p.669.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, L.R. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, Curitiba, v.28, n.1/2, p.19-30, 2000.
- DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A. et al. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A.R. Uso de diferentes substrato na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, p.58-65, 1985.
- GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substrato para produção de mudas florestais. In: SOLO-SUELO - CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13.; 1996, Águas de Lindóia-SP. **Resumos expandidos...** Águas de Lindóia: SLCS: SBCS: ESALQ/USP: CEA-ESALQ/USP: SBM, CD Rom.
- HERNÁNDEZ, T.C.; GARCIA, F.C.; VALERO, J.A. et al. Utilization of municipal wastes as organic fertilizers. **Suelo y Planta**, v.2, n.3, p.373-383, 1992.
- KIEHL, J.E. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1985. 492p.
- KNÄPPER, C.F.U. Vermicompostagem uma nova proposta de discussão. **Estudos Leopoldenses**, p.33-50, 1990.
- LONGO, A.D. **Minhoca, de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. São Paulo: Ed. Ícone, 1987. 79p.
- LOURENÇO, R.S.; MEDRADO, M.J.S.; FOWLER, J.A.P. et al. Influência do substrato no desenvolvimento

- de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.38, p.13-30, jan./jul., 1999.
- MARTINEZ, A.A. **Folder sobre minhocultura**. Campinas: CAT, 1991.
- PHIPPS, H.M. Influence of growing media on growth and survival of container - grown seedlings. In: NORTH AMERICAN CONTAINERIZED FOREST TREE SEEDLING SYMPOSIUM, 1974, Denver, **Proceedings...** Denver: Great Plains Agricultural Council, 1974. p.398-400.
- PIROLI, E.L.; BORDIN, A.F; SCHUMACHER, M.V. Desenvolvimento de mudas repicadas de *Cordia trichotoma* em diferentes doses de vermicomposto. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL: O ambiente da floresta, 1.; 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1996. p.29-32.
- TEDESCO, N.; CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V. Influência do vermicomposto na produção de mudas de caroba (*Jacarandá micrantha* Chamisso). **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.1, p.1-8, 1999.
- VIERA, M.I. **Minhoca dão lucro: reprodução, produção, instalação, comercialização**. São Paulo:Ed. Prata, 1993. 184p.
- VOGEL. H.L.M.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELO, L.R. Efeito de diferentes doses de vermicomposto no crescimento de mudas *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. In: SIMPÓSIO DE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL, 1999, Piracicaba. **Resumos expandidos...** Piracicaba-SP, 1999. p.310-318. CD - Rom.
- VOGEL. H.L.M.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELO, L.R. et al. Efeito de diferentes doses de vermicomposto no crescimento de mudas de *Hovenia dulcis* Thunbert e *Apuleia leiocarpa* (Vog) Macbr. In: FertBio 98: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 5.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2., 1998, Caxambú. **Resumos expandidos...** Caxambú-MG, p.668. 1998.