

# Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto

MARCOS VINICIUS WINCKLER CALDEIRA<sup>1</sup>

MAURO VALDIR SCHUMACHER<sup>2</sup>

LEONIR RODRIGUES BARICHELLO<sup>3</sup>

HAMILTON LUIZ MUNARI VOGEL<sup>3</sup>

LEONARDO DA SILVA OLIVEIRA<sup>3</sup>

## RESUMO

O presente estudo foi conduzido em uma casa de vegetação do Centro Tecnológico de Silvicultura do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, no período de janeiro a maio de 1998. O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de vermicomposto (0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 cm<sup>3</sup>) em tubetes com capacidade de receber aproximadamente 50 cm<sup>3</sup> de substrato no crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith. Para produção das mudas de *Eucalyptus saligna* o substrato utilizado foi casca decomposta de *Pinus* sp. mais vermiculita na proporção volumétrica de 1:1 acrescida de diferentes doses de vermicomposto. A casca de *Pinus* sp. foi proveniente da Empresa Florestal RIOCELL S.A.. Para elevar o pH a 6,0, utilizou-se CaCO<sub>3</sub> e MgCO<sub>3</sub> na proporção de 2:1 (300g:150g). Após 120 dias da semeadura, verificou-se que as mudas responderam de maneira distinta às doses de vermicomposto. Doses superiores poderiam ainda aumentar a produção das mudas, pois não houve estabilização nas respostas à adição de vermicomposto.

**Palavras-chave:** produção de mudas, *Eucalyptus saligna*, nutrição, vermicomposto, substrato

---

<sup>1</sup> Eng° Florestal. Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Eng. Florestal, UFPR. E-mail: [caldeira@floresta.ufpr.br](mailto:caldeira@floresta.ufpr.br) (Autor para correspondência)

<sup>2</sup> Eng° Florestal. Dr. Nat. Techn. Professor Adjunto do Depto. de Ciências Florestais, UFSM. E-mail: [schuma@ccr.ufsm.br](mailto:schuma@ccr.ufsm.br)

<sup>3</sup> Mestrandos em Eng. Florestal, UFSM

## ABSTRACT

**Growth of *Eucalyptus saligna* Smith seedlings in function of different doses of vermicompost.** The current study was conducted in a greenhouse of the Sylviculture Technological Center of Forest Science Department; at Santa Maria Federal University in Rio Grande do Sul from January to May of 1998. The work had as objective to evaluate the effect of difference doses of vermicompost (0; 5.0; 10.0; 15.0 and 20.0 cm<sup>3</sup>) in containers with capacity of about 50 cm<sup>3</sup> of substratum for the growing of *Eucalyptus saligna* seedlings. The decomposed bark of *Pinus* sp. and vermiculit, with a volumetric proportion of 1:1 with different doses of vermicompost, were utilized as substratum for the seedling production of *Eucalyptus saligna*. The bark of *Pinus* sp. came from the RIOCELL S.A. Forest Company. CaCO<sub>3</sub> and MgCO<sub>3</sub>, with the proportion of 2:1 (300g: 150g), was utilized for the pH correction until achieve the level of 6.0. One hundred and twenty days after seeding, it was verified that the seedlings reacted differently to the vermicompost doses. Higher doses could increase seedlings production because there was not stabilization in the answer to the vermicompost addition. **Key words:** seedling production, *Eucalyptus saligna*, nutrition, vermicompost, and substratum

## INTRODUÇÃO

Segundo GONÇALVES & POGGIANI (1996), 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 desenvolvidos no sentido de melhorar a qualidade e reduzir os custos de produção de mudas.

A formação de mudas florestais de qualidade está relacionada com o nível de eficiência dos substratos, pois a germinação de sementes, iniciação radicular e enraizamento de estacas, formação do sistema radicular e parte aérea, está associada com a aeração, drenagem, retenção de água, disponibilidade balanceada de nutrientes nos mesmos, o manejo e a condução do viveiro. Essas características são altamente correlacionadas entre si. A germinação e a iniciação radicular estão diretamente relacionadas com a macroporosidade e a retenção de água e disponibilidade de nutrientes com a microporosidade e superfície específica do substrato.

A presença de um ou mais componentes numa mistura de substrato com partículas de diâmetro menor ou igual ao diâmetro médio dos macroporos da mistura leva ao bloqueio de grande parte da macroporosidade. Esta é uma situação comum em misturas com predominância de compostos orgânicos, mas

que recebem grandes quantidades de terra de subsolo, rico em areia fina e/ou muito fina e argila (GONÇALVES & POGGIANI, 1996).

Substratos adequados para a produção de mudas via semente e estacas segundo GONÇALVES & POGGIANI (1996), podem ser obtidos a partir da mistura de composto orgânico (componente principal; 70 a 80% da mistura) com uma mistura de casca de arroz carbonizada ou cinza de caldeira de biomassa ou bagaço de cana carbonizada (componente secundário usado para elevar a macroporosidade; 20 a 30% da mistura).

A utilização da matéria orgânica como fonte principal de adubação, de acordo com 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 às infestações de pragas, diminuindo conseqüentemente as perdas e as despesas com agrotóxicos.

O vermicomposto é o composto enriquecido com o esterco das minhocas, contendo microrganismos humificantes alcalinos e bactérias que constituem algo semelhante a anticorpos naturais contra pragas e doenças e que transmitem saúde às plantas (ANTONIOLLI et al., 1995).

O húmus produzido pelas minhocas é, em média, 70% mais rico em nutrientes que os húmus convencionais. Este húmus apresenta ainda a vantagem de ser neutro, uma vez que as minhocas possuem glândulas calcíferas corrigindo assim ou pelo menos facilitando a correção do pH do substrato (LONGO, 1987).

Levando em consideração a importância econômica que assume a cultura do eucalipto no Brasil, em função do uso das madeiras de diferentes espécies para múltiplos usos, como da expressiva área de florestas plantadas com espécies do gênero *Eucalyptus* e o uso de substratos com boas condições físico-químicas na fase de viveiro, constitui também importante fator para a qualidade das mudas produzidas (VOGEL et al., 1999).

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos causados pela utilização de diferentes doses de vermicomposto e seus reflexos no crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de janeiro a maio de 1998, em casa de vegetação climatizada, com temperatura entre 23-25°C, localizada no Centro Tecnológico de Silvicultura (CTS), pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria.

As sementes de *Eucalyptus saligna* 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: diâmetro externo 32 mm; diâmetro interno 26 mm e altura 126 mm. O tubete tem uma capacidade de receber aproximadamente 50 cm<sup>3</sup> de substrato.

A semeadura foi manual direta, sendo semeadas cinco (5) sementes em cada tubete. Sete (7) dias após a semeadura foram efetuados desbastes das mudas, deixando-se uma muda por tubete.

O substrato padrão utilizado para produção das mudas foi casca de *Pinus* sp. mais vermiculita na proporção volumétrica 1:1. A casca de *Pinus* sp. proveniente da Empresa Florestal RIOCELL S.A. foi triturada e hidratada. A análise química da mesma foi realizada no Laboratório de Análises de Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, conforme a metodologia de TEDESCO et al. (1995). A Tabela 1 apresenta os resultados da análise química da casca de *Pinus* sp e vermiculita.

Tabela 1 - Análise química da casca de *Pinus* sp. e vermiculita utilizada na produção de mudas de *Eucalyptus saligna*

Table 1 - Chemical analysis of the bark of *Pinus* sp. and vermiculit used in the *Eucalyptus saligna* seedlings production

N	P	K	Ca	Mg	B	S	Cu	Mn	Fe	Zn	pH
g/kg					mg/kg						
10,2	0,1	0,4	1,8	0,6	10	350	3,6	45	1168	49,6	3,74
Vermiculita ( <i>Vermiculit</i> ) <sup>1</sup>											
%											
MgO	CaO	SiO	F <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>2</sup>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CTC <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> <sup>4</sup>	
26	8,27	43,3	4,25	0,5	1,27	1,4	0,08	9,5	95	47	

<sup>1</sup>Fonte: SANTOS (1998); <sup>2</sup>solúvel em água; <sup>3</sup>eq.Mg/100g de solo; <sup>4</sup>poder de neutralização

A vermiculita utilizada foi de textura média, isto é, 2 a 4 mm, com densidade aparente de 85 kg/m<sup>3</sup> e pH 6,4.

A correção do substrato, elevando-se o pH= 6,0 foi realizada dez dias antes da semeadura, usando-se carbonato de cálcio (CaCO<sub>3</sub>) e de magnésio (MgCO<sub>3</sub>), seguindo as normas de recomendações da Rede Oficial de Laboratórios de Solos para Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS).

O vermicomposto utilizado no substrato padrão foi proveniente de produção de minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida* Savigny) a partir de esterco de bovino. A análise química do vermicomposto foi realizada no Laboratório de Análises de Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, de acordo com a metodologia de TEDESCO et al.

(1995). Através da Tabela 2 podem-se observar os resultados da análise química do vermicomposto.

Tabela 2 - Análise química do vermicomposto utilizado na produção de mudas de *Eucalyptus saligna*

Table 2 - Chemical analysis of the vermicompost used in the *Eucalyptus saligna* seedlings production

Nutrientes (Nutrients)						
PH	Da*	N total	P total	K total	Ca total	Mg total
	g/cm <sup>3</sup>	g/kg				
7,0	0,12	11,0	2,6	6,0	5,4	3,4
Nutrientes (Nutrients)						
C total	Fe total	S total	B total	Mn total	Cu total	
	g/kg	mg/kg				
180	2,0	2,5	27	824	20	

\*Densidade aparente

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (STORK & LOPES, 1997) com cinco tratamentos (Tabela 3) e quatro repetições. Foram utilizadas 60 plantas por tratamento. Aleatoriamente foram coletadas 50 plantas por tratamento para as avaliações biométricas e para o cálculo das equações de regressão.

Tabela 3 - Doses de vermicomposto utilizadas na produção de mudas de *Eucalyptus saligna*

Table 3 - Vermicompost doses used in the production of *Eucalyptus saligna* seedlings

Tratamento (Treatment)	Doses de vermicomposto (cm <sup>3</sup> ) (Vermicompost doses (cm <sup>3</sup> ))
T1	0 (sem vermicomposto) do volume total do tubete = 50 cm <sup>3</sup>
T2	10% ou 5,0 cm <sup>3</sup> (do volume total do tubete = 50 cm <sup>3</sup> )
T3	20% ou 10,0 cm <sup>3</sup> (do volume total do tubete = 50 cm <sup>3</sup> )
T4	30% ou 15,0 cm <sup>3</sup> (do volume total do tubete = 50 cm <sup>3</sup> )
T5	40% ou 20,0 cm <sup>3</sup> (do volume total do tubete = 50 cm <sup>3</sup> )

A razão (massa seca radicular/massa seca aérea) de cada tratamento foi calculada em função da média do peso seco do sistema radicular e aéreo das 50 plantas.

Após 120 dias da semeadura, as variáveis analisadas foram: diâmetro do colo, altura total de planta, peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea.

Na determinação do peso de matéria seca, as raízes foram separadas da parte aérea, lavadas utilizando-se peneira de 0,75 mm e 0,210 mm de malha, acondicionadas em sacos de papel e colocadas para secar em estufa com temperatura variável de 75 a 80°C. As amostras foram pesadas até que não houvesse mais variação no peso. O peso de matéria seca total foi obtido, somando-se as duas partes (raiz e parte aérea).

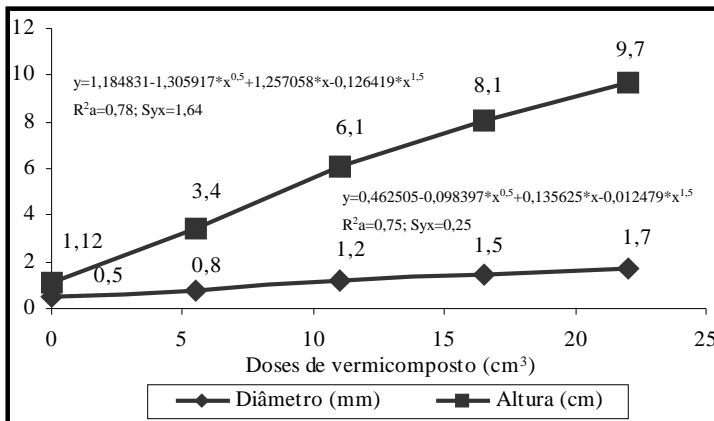
A curva de resposta de crescimento das mudas de *Eucalyptus saligna* em função das diferentes doses de vermicomposto foi determinada pela equação de regressão  $y = b_0 + b_1 * x^{0,5} + b_2 * x + b_3 * x^{1,5}$ , onde  $x$  = dose de vermicomposto e  $y$  = variável de interesse (diâmetro do colo, altura total de planta, peso de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de *Eucalyptus saligna* responderam de modo significativo as doses de vermicomposto. Observa-se na Figura 1 que houve um aumento no crescimento em diâmetro e altura à medida que se aumentam as doses de vermicomposto, indicando que foram insuficientes para esta espécie. Resultados semelhantes foram observados por VOGEL et al. (1998) com *Hovenia dulcis*; por VOGEL et al. (1999) com *E. grandis*. Porém, doses superiores de 30% de vermicomposto não são favoráveis ao desenvolvimento em mudas de *Cordia trichotoma* (PIROLI et al., 1996).

Figura 1 - Crescimento em diâmetro e altura de *Eucalyptus saligna*, em função de diferentes doses de vermicomposto

Figure 1 - Growth in diameter and height of *Eucalyptus saligna*, in function of different vermicompost doses



ALVES & PASSONI (1997) constataram um maior crescimento em altura em mudas de oiti (*Licania tomentosa*), mesmo nas doses mais elevadas de composto orgânico ou vermicomposto, até mesmo na substituição total do solo por estes adubos.

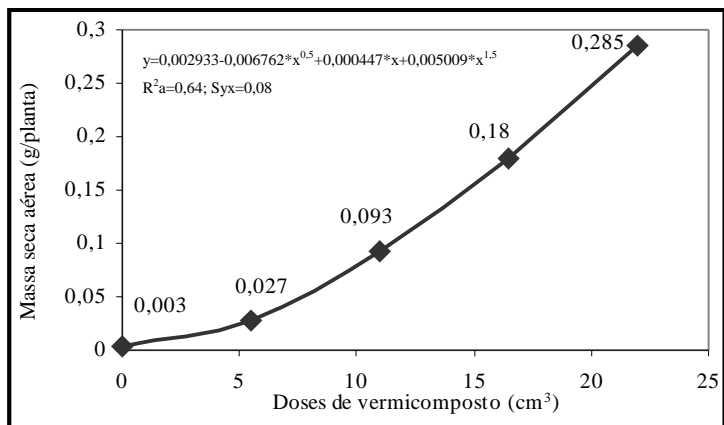
Tal fato é função da não ocorrência de efeito fitotóxico, atribuível a possíveis contaminações existentes no composto orgânico ou vermicomposto. Isto pode ser explicado conforme GARCIA, citado por HERNÁNDEZ et al. (1992), pela estabilização ou eliminação de substâncias fitotóxicas, promovidas pelo processo de compostagem.

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

Para as demais variáveis tais como massa seca aérea, radicular e total observa-se, também através das Figuras 2A, B e C, que na medida em que vão aumentando às doses de vermicomposto ocorre um aumento na produção de biomassa. Isto foi também verificado, em estudos semelhantes utilizando também vermicomposto, por VOGEL et al. (1998), com *Hovenia dulcis*; por VOGEL et al. (1999) com *E. grandis*; TEDESCO et al. (1999) com *Jacaranda micrantha*; LOURENÇO et al. (1999) com *Ilex paraguariensis*.

Figura 2 - Produção de biomassa aérea (A), radicular (B) e total (C) de *Eucalyptus saligna*, em função de diferentes doses de vermicomposto

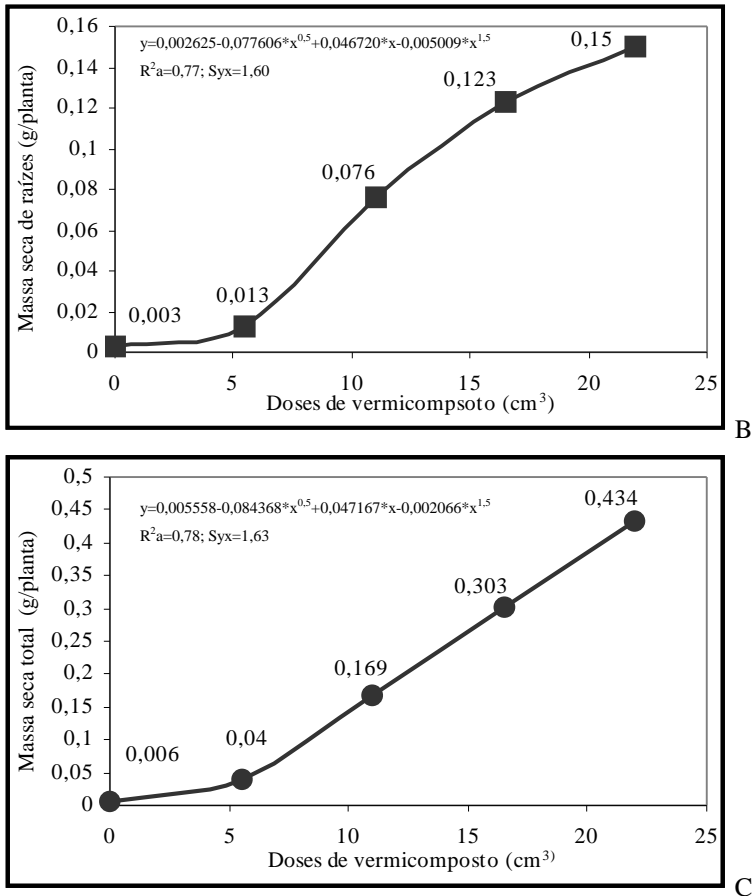
Figure 2 - Production of shoot (A), root (B), and total (C) biomass of *Eucalyptus saligna*, in function of different vermicompost doses



A

Figura 2 - Continuação...

Figure 2 - Continuation...



Esta observação significa que, provavelmente, mudas de *Eucalyptus saligna* suportam doses elevadas de vermicomposto na produção de mudas, pois durante os 120 dias de desenvolvimento não foram constatados efeitos fitotóxicos. Este crescimento é, certamente, consequência das melhores condições de fertilidade do substrato, proporcionando maior disponibilidade de nutrientes para as mudas.

Mudas produzidas somente com casca de *Pinus* sp. (sem vermicomposto) apresentaram um baixo desenvolvimento em todos os parâmetros analisados, mostrando sinais evidentes da falta de nutrientes do

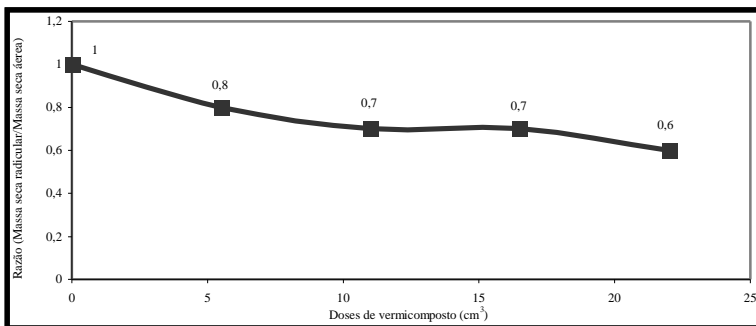


substrato (Figuras 1, 2A, B e C). Este resultado foi também observado por GONÇALVES & MINAMI (1994) com *Kalanchoe x blossfeldiana* cv SINGAPUR; TEDESCO et al. (1999) com *Jacaranda micrantha*; CALDEIRA et al. (1999) com *Acacia mearnsii*; VOGEL et al. (1999) com *E. grandis*.

A Figura 3 mostra a não estabilização da razão (massa seca radicular/massa seca aérea), em 0,6 com 22,2 cm<sup>3</sup> de vermicomposto. Observa-se na verdade uma diminuição do valor desta razão a medida em que vão aumentando as doses de vermicomposto. Este fato também foi observado por TEDESCO et al. (1999), em mudas de *Jacaranda micrantha*.

Figura 3 - Razão (R) massa seca radicular/massa seca aérea de *Eucalyptus saligna*, em função de diferentes doses de vermicomposto

Figure 3 - Ratio (R) between root/shoot dry masses at *Eucalyptus saligna* seedlings, in response to the application of different vermicompost doses



Utilizando diferentes doses de vermicomposto em *Acacia mearnsii* CALDEIRA et al. (1999), mostram a não estabilização da razão (massa seca radicular/massa seca aérea), em 0,9 com a dose mais alta de vermicomposto (224 cm<sup>3</sup> de vermicomposto do volume total do tubete= 280 cm<sup>3</sup>). Este fato sugere que a tendência é continuar aumentando a razão à medida que vão aumentando as doses de vermicomposto. Além disso, esta razão varia em função da espécie, do tipo de substrato a ser utilizado na produção de mudas, bem como em função da fertilidade do mesmo. Os autores acima observaram que as mudas de todos os tratamentos não estavam nutridas. Segundo GLASS, citado por DANIEL et al. (1997), essa razão aumenta à medida que diminui o suprimento de nutrientes.

A razão (massa seca radicular/massa seca aérea) é comumente maior em ambiente de baixa fertilidade (Figura 3), podendo ser considerada uma estratégia da planta para retirar o máximo de nutrientes naquela condição (CLARKSON, 1985; TEDESCO et al., 1999; CALDEIRA et al., 1999).

MEXAL & DOUGHERTY (1981) demonstraram em um estudo a importância da razão entre peso seco de raízes e aéreo em mudas de *Pinus*. Neste estudo, a sobrevivência e o crescimento das mudas foram maiores à medida que os valores desta razão aumentaram até 0,6. No entanto, BRISSETTE (1984) e DANIEL et al. (1997), defende que a razão, com base no peso seco, entre o sistema radicular e a parte aérea deva ser de 0,5.

## CONCLUSÕES

- \* O uso de vermicomposto na composição de substratos para produção de mudas de *Eucalyptus saligna* propiciou mudas aptas para o plantio no campo.
- \* Em todos os parâmetros de crescimento analisados o vermicomposto em diferentes doses influencia no crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna*.
- \* Não há estabilização da razão (massa seca radicular/massa seca aérea) em função de uso crescente de vermicomposto.
- \* Nas condições deste experimento a utilização de vermicomposto não provocou sintomas de fitotoxicidade nas plantas.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- 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: UFSM/ Centro de Ciências Rurais, 1995. 3p. (**Informe Técnico**, 2).
- BRISSETTE, J.C. Summary of discussions about seedling quality. In: **SOUTHERN NURSERY CONFERENCES**, 1984. Alexandria, L.A. Proceedings. New Orleans: USDA, Forest Service. Southern Forest Experiment Station, 1984. p.127-128.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V. & TEDESCO, N. Crescimento de mudas de *Acacia mearnsii* De Wild. em função de diferentes doses de vermicomposto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, 1999. (no prelo).
- CLARKSON, D.T. Adaptações morfológicas e fisiológicas das plantas a ambientes de baixa fertilidade. In: **SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS**. 1984. Ilheus, Anais... Ilheus: CEPLAC/SBSC, 1985, p.45-75.

- DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A.A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R. & SOUZA, E.F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p.163-168, 1997.
- GONÇALVES, A.L. & MINAMI, K. Efeito de substrato artificial no enraizamento de estacas de calanchoe (*kalanchoe x blossfeldiana* cv. SINGAPUR, Crassulaceae). **Revista da Sociedade da Agricultura**, Piracicaba, v.51, n.2, p.240-244, 1994.
- 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: SBSC: ESALQ/USP: CEA-ESALQ/USP: SBM, 1996. Publicação apresentada em CD-Rom.
- HERNÁNDEZ, T.C.; GARCIA, F.C.; VALERO, J.A. & AYUSO, M. Utilization of municipal wastes as organic fertilizers. **Suelo y Planta**, v.2, n.3, p.373-383, 1992.
- LONGO, A.D. **Minhoca, de fertilizadora do solo a fonte alimentar**. São Paulo: Editora Ícone, 1987. 79p.
- LOURENÇO, R. S.; MEDRADO, M.J.S; FOWLER, J.A.P. & MOSELE, S.H. 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./Jun., 1999.
- MEXAL, J. & DOUGHERTY, P.M. Growth of loblolly pine seedlings IV. Performance in a simulated drought environment. **Weyerhaeuser Tech. Report.**: 050-1422/6. 26p. 1981.
- PIROLI, E.L.; BORDIN, A.F. & SCHUMACHER, M.V. Desenvolvimento de mudas repicadas de *Cordia trichotoma* em diferentes dosagens de vermicomposto. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL: O ambiente da floresta 1**, 1996. Anais... Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1996. p.29-32. 167p.
- SANTOS, C.B. **Efeito de modelos de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.f) D. DON**. Santa Maria: 1998. 65p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria.
- STORK, L. & LOPES, S.J. **Experimentação II**. Santa Maria: UFSM/Departamento de fitotecnica, 1997. 197p.
- TEDESCO, J.M.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEM, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. rev. e ampli. Porto Alegre:

Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (**Boletim Técnico**, 5).

- TEDESCO, N.; CALDEIRA, M.V.W. & SCHUMACHER, M.V. Influência do vermicomposto na produção de mudas de caroba (*Jacaranda micrantha* Chamisso). **Revista Árvore**, Viçosa, v.23, n.1, p.1-8, 1999.
- TILLMANN, M.A.A.; CAVARIANI, C.; PIANA, Z. & MINAMI, K. Comparação entre diversos substratos no enraizamento de estacas de cróton (*Codiaeum variegatum* L.). **Revista da Sociedade da Agricultura**, Piracicaba, v.51, n.1, p.17-20, 1994.
- VOGEL, H.L.M.; SCHUMACHER, M.V. & BARICHELLO, L.R. Efeito de diferentes doses de vermicomposto no crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. In: **SIMPÓSIO DE FERTILIZAÇÃO E NUTRIÇÃO FLORESTAL**, 1999. Piracicaba, SP. Resumos expandidos... Piracicaba, 1996. Publicação apresentada em CD-Rom.
- VOGEL, H.L.M.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, L.R.; OLIVEIRA, L.S. & CALDEIRA, M.V.W. Efeito de diferentes doses de vermicomposto no crescimento de mudas de *Hovenia dulcis* Thunbert. e *Apuleia leiocarpa* (Vog) Macbr. **FertBio 98**: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 23, 1998; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 7, 1998; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO 5, 1998 e REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2, 1998. Resumos expandidos... Caxambú, MG. p.668. 863p. 1998.