



## EFEITO DE VERMICOMPOSTO NO CRESCIMENTO INICIAL DE IPÊ AMARELO (*Handroanthus chrysotrichus*) E LEUCENA (*Leucaena leucocephala*)

Robson ANDREAZZA<sup>1\*</sup>, Zaida Inês ANTONIOLLI<sup>2</sup>,  
Rodrigo Ferreira da SILVA<sup>3</sup>, Guilherme Karsten SCHIRMER<sup>4</sup>, Douglas Leandro SCHEID<sup>3</sup>,  
Maurício Silveira QUADRO<sup>1</sup>, Amauri Antunes BARCELOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

<sup>2</sup>Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil

<sup>3</sup>Centro de Educação Superior Norte-RS, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen RS, Brasil

<sup>4</sup>Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Camaquã, RS, Brasil

\*E-mail: [robsonandrezza@yahoo.com.br](mailto:robsonandrezza@yahoo.com.br)

Recebido em 18/07/2013; Aceito em 29/10/2013.

**RESUMO:** Com o processo de degradação dos solos, extensas áreas da fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul estão em processo de arenização. O uso de espécies florestais nativas pode ser uma alternativa para revegetação dessas áreas. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento de mudas de Ipê amarelo e Leucena submetidas a doses de vermicomposto em solo sob processo de arenização da fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, utilizando-se duas espécies florestais, o Ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) e a Leucena (*Leucaena leucocephala*), três níveis de substrato, composto pela mistura de vermicomposto e solo arenoso (v:v) (0% vermicomposto: 100% solo; 25% vermicomposto: 75% solo; e 50% vermicomposto: 50% solo) com 9 repetições. A resposta à adição de vermicomposto foi diferente entre as duas espécies. A adição de 25% de vermicomposto ao solo arenoso proporcionou maior crescimento nas mudas de Ipê amarelo e Leucena. Contudo, plantas de Leucena apresentaram maior altura, comprimento e área superficial específica radicular que o Ipê amarelo em doses mais elevadas de vermicomposto adicionadas a solo arenoso.

**Palavra-chave:** vermicompostagem, substrato orgânico, degradação do solo.

### VERMICOMPOST EFFECTON SEEDLINGS OF *Tabebuia chrysotricha* AND *Leucaena leucocephala* IN SANDY SOIL

**ABSTRACT:** With the soil degradation process, extensive areas of Rio Grande do Sul southwestern border are in sandification process. The native forest species use may be an alternative for revegetation of these areas. The aim of this study was to evaluate the growth of *Tabebuia chrysotricha* and *Leucaena leucocephala* seedlings under different vermicompost doses in soil under sandification process in Rio Grande do Sul southwestern border. The experimental design was completely randomized in a factorial (2 x 3); two forest species (*Tabebuia chrysotricha* and *Leucaena leucocephala*), three levels of composed substrate with sandy soil and vermicompost (v:v) (0% of vermicompost: 100% of soil; 50% vermicompost: 50% of soil; and 25% of vermicompost: 75% of soil), and with 9 replications. The response to the vermicompost addition was different between both species. The addition of 25% of vermicompost to sandy soil provides greater growth in seedlings of both *Tabebuia chrysotricha* and *Leucaena leucocephala*; however, the *Leucaena leucocephala* plants had greater height, length and specific root surface area than the *Tabebuia chrysotricha* in the higher doses of vermicompost added to sandy soil.

**Keywords:** vermicompost, organic substrate, soil degradation.

#### 1. INTRODUÇÃO

A região sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul apresenta como característica grandes áreas de solos arenosos ou em processo de arenização (SUERTEGARAY, 1998). Essa região é considerada de alta vulnerabilidade socioeconômica, por possuir extensas

formações arenosas que vem sofrendo alterações dos padrões de vegetação devido à diminuição da cobertura vegetal (STRECK et al., 2008; FREITAS et al., 2009). Desse modo, é preciso maximizar o desenvolvimento de espécies vegetais com potencial para sobrevivência e desenvolvimento nessas áreas. A utilização de espécies

florestais pode auxiliar neste processo. No que se refere às espécies florestais, o Ipê Amarelo é uma planta da família Bignoniácea, de porte médio, com altura variando de 7 a 10 m e tronco podendo chagar a 30 cm de diâmetro (LONGHI, 1995). O Ipê Amarelo é uma árvore de madeira nobre, muito resistente e pode ser usada em várias confecções industriais, como móveis de alto valor comercial e pisos. O Ipê Amarelo, no Brasil ocorre desde o estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, onde é encontrado de Torres até a bacia do Rio dos Sinos (BACKES; IRGANG, 2002).

A Leucena é uma planta da família das Leguminosas considerada de crescimento rápido com alta produção de massa, onde se destaca pela rusticidade e alto índice de sobrevivência (SANTOS et al., 1992). A Leucena apresenta potencial para produção como forrageira nas condições do semiárido nordestino, tanto em culturas de sequeiro quanto em culturas irrigadas. Sua composição químico-bromatológica é semelhante à da alfafa, apresentando alta digestibilidade e elevado nível de consumo pelos animais (COSTA et al., 1990), o que permite sua utilização na suplementação de animais em forma de feno (SOUZA ; ESPÍNDOLA, 1999).

A utilização de adubos orgânicos sempre foi apontada como uma alternativa para suprir ou minimizar o uso de fertilizantes químicos (SCHUMACHER et al., 2001; ARTUR et al., 2007; ZANDONADI et al., 2013). Em termos químicos, o vermicomposto auxilia na disponibilidade dos teores de nitrogênio, cálcio, potássio, magnésio e fósforo. Em relação a fatores físicos aumenta a aeração, drenagem, retenção de água e nutrientes, e biologicamente propicia a ativação microbiológica e o aumento da bioestrutura do solo (ARTUR et al., 2007), além da matéria orgânica poder ser utilizada como promotora de crescimento de plantas (ZANDONADI et al., 2013). Sendo assim, é imprescindível a busca de novas alternativas para que se possa melhorar a produção florestal dentro da propriedade rural, reduzindo a dependência de insumos industrializados (VENTURINI et al., 2003). A utilização do vermicomposto pode ser uma alternativa eficiente, tanto na produção de espécies florestais, quanto na produção de espécies anuais de cultivo intensivo (SCHUMACHER et al., 2001; VOGEL et al., 2001; VENTURINI et al., 2003), e também em formulações de substratos para adubações em espécies consideradas nativas (MORAES NETO et al., 2003). Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de doses de vermicomposto no crescimento inicial de Ipê Amarelo e Leucena cultivadas em solo sob processo de arenização.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria. O solo foi coletado no município de São Francisco de Assis, RS, e foi classificado como Neossolo Quartzarênico típico (STRECK et al., 2008) e caracterizado conforme Tabela 1. O solo foi seco ao ar, tamisado em malha de 4 mm, sendo adicionada mistura de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio (relação molar 3/1), cuja finalidade foi elevar o pH até 5,5 e proporcionar adubação com cálcio e magnésio. O solo foi incubado por 45 dias, com umidade de 80% da

capacidade de campo, para que o carbonato de cálcio e o carbonato de magnésio pudessem reagir no solo.

Tabela 1. Características físico-químicas do solo.

pH 1:1	Ca+Mg ----- -----	Al Cmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup>	H + Al -----	P (mg.kg <sup>-1</sup> )
5,0	1,2	0,3	1,2	19,5
MO -----	Argila ----- %	Areia -----	Silte -----	K mg.kg <sup>-1</sup>
0,6	15	81	4	54,0

As sementes de Ipê Amarelo e Leucena foram doadas pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO Florestas) de Santa Maria – RS. As mudas de Ipê Amarelo e Leucena foram produzidas em viveiro, utilizando bandejas de isopor, e tendo como substrato areia lavada. Após o crescimento inicial, as mudas foram transplantadas para as unidades experimentais quando apresentaram um par de folhas definitivas.

Como unidades experimentais foram utilizadas vasos de plástico com capacidade de 1 kg de solo, com altura de 18 cm. Estes vasos foram previamente lavados com solução de hipoclorito de sódio a 12%, para evitar contaminações microbiológicas. O solo permaneceu acondicionado em sacos 2 kg, sendo posteriormente transferido para os vasos plásticos. Foi utilizada uma muda por vaso.

Durante o experimento, foram realizadas irrigações diárias, por pesagem de cada vaso. A irrigação por pesagem foi realizada pesando todos os vasos e completando a diferença do peso com água até 1,2 kg. Adicionou-se 150 ml de água destilada, correspondente a 15% do peso do solo seco, aproximadamente 80% da capacidade de campo. Aplicou-se solução nutritiva de Long Ashton, contendo N, K, Mg, Ca, Fe e micronutrientes, três vezes por semana, durante a condução do experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 3 sendo duas espécies florestais (Leucena e Ipê Amarelo), e três misturas de substrato composto por vermicomposto e solo arenoso (v:v) (0% vermicomposto: 100% solo; 25% vermicomposto: 75% solo e 50% vermicomposto: 50% solo) com 9 repetições. O vermicomposto, utilizado no trabalho, foi obtido da produção de minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia andrei*), com base em esterco bovino, e realizou-se a análise química segundo TEDESCO et al. (1985), onde foram obtidos os seguintes valores: nitrogênio 8,2 g kg<sup>-1</sup>, Fósforo com 4,0 g kg<sup>-1</sup> e Potássio 8,0 g kg<sup>-1</sup>. Após, foi misturado o vermicomposto com o solo.

Após cinco meses de crescimento das plantas foram avaliados os seguintes parâmetros: altura de planta (AP), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa verde radicular (MVR), área superficial específica (ASE) e comprimento radicular conforme TENNANT (1975). A altura da parte aérea foi medida com régua graduada (cm), e foi considerada do colo da planta até o meristema apical. Para quantificação da matéria seca, o sistema radicular foi separado da parte aérea e ambos foram secos em estufa de circulação forçada a 60°C, até atingir peso constante, logo depois, pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando ocorrido significância dos efeitos apontados pela análise, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, tomando como base os níveis de significância maiores que 95% ( $p \leq 0,05$ ). Adicionalmente foi realizada a análise de correlação simples (Pearson) entre as variáveis: comprimento radicular (CR), massa verde da parte aérea (PMVA) massa verde radicular (MVR) e área superficial específica (ASE).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de 25% de vermicomposto possibilitou um ganho significativo no comprimento e área superficial específica radicular das mudas de Ipê Amarelo (Tabela 2) e Leucena (Tabela 3). Os mais altos valores das mudas de Ipê Amarelo em relação à massa verde e seca da parte aérea e massa verde radicular, comprimento e área superficial específica radicular foram obtidos no substrato que contém 25% de vermicomposto, sendo estatisticamente superior ao substrato com 50% de vermicomposto e a utilização de 100% de solo (Tabela 2). Outros trabalhos mostram que a adição de vermicomposto bovino melhorou o crescimento radicular de plantas de mamoeiro em comparação a outros substratos (PELIZZA et al., 2013). Em *Eucalyptus grandis*, Shumacher et al. (2001) não obtiveram diferença estatística com a adição de vermicomposto em doses variando de 20% à 40%. A adição de vermicomposto pode ser significativa para *Eucalyptus grandis* e *Hovenia dulcis* (VOGEL et al., 2001). Já Piroli et al. (1996) verificou que doses superiores a 30% de vermicomposto não são favoráveis ao desenvolvimento de mudas de *Cordia trichotoma*.

Tabela 2. Altura, comprimento radicular (CR), área superficial específica (ASE), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa verde radicular (MVR) de mudas de Ipê Amarelo produzidas em mistura de solo arenoso com três doses de vermicomposto.

Dose (%)	Altura ----- cm -----	CR -----	ASE cm <sup>2</sup>
0	4,22 b	314,3 b	59,7 b
25	5,88 a	612,7 a	141,3 a
50	5,67 a	332,9 b	74,9 b

Dose (%)	MVPA ----- g -----	MSPA -----	MVR -----
0	1,11 c	0,11 c	0,78 b
25	6,11 a	1,44 a	2,56 a
50	4,22 b	0,78 b	1,44 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Os resultados demonstram que no substrato controle, as mudas de Ipê Amarelo resultaram em menor altura de planta, massa verde da parte aérea, massa seca da parte aérea e massa verde radicular (Tabela 2). Isso indica que o solo localizado nas áreas em processo de arenização apresentam potencial produtivo restritivo para essas espécies florestais, necessitando de adição de nutrientes, ou condicionantes do solo. Esses solos apresentam baixa fertilidade, baixos teores de matéria orgânica, sendo que o cultivo de pastagem de forma intensiva é prejudicado, pois amplia a extensão das áreas degradadas pela retirada da cobertura original, porém, com a adoção de algumas técnicas, é possível o uso da silvicultura nestes solos (STRECK et al., 2008).

Foi observado que a adição de 25% e 50% de vermicomposto ao solo arenoso proporcionou significativamente maior altura, massa verde e massa seca da parte aérea das mudas de Leucena (Tabela 3). Trindade et al. (2001) verificaram que a adição gradual de composto orgânico aumentou a altura de *Eucalyptus grandis* até a proporção de 37% de composto orgânico.

Tabela 3. Altura, comprimento radicular (CR), área superficial específica (ASE), massa verde da parte aérea (MVPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa verde radicular (MVR) de mudas de Leucena produzidas em mistura de solo arenoso com três doses de vermicomposto na proporção de 0, 25 e 50%.

Dose (%)	Altura ----- cm -----	CR -----	ASE - cm <sup>2</sup> -	MVPA ----- g -----	MSPA -----	MVR -----
0	7,78 b	658,8 a	119,2 b	0,88 b	0,22 b	1,67 b
25	17,67 a	728,9 a	147,7 a	4,44 a	1,56 a	2,56 a
50	20,89 a	572,9 a	108,9 b	4,67 a	1,33 a	1,67 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As doses de vermicomposto não afetaram significativamente o comprimento radicular das mudas de Leucena, mas a adição de 25% de vermicomposto aumentou significativamente a massa verde e a área superficial específica da raiz (Tabela 3). Esses resultados corroboram com os mostrados por Caldeira et al. (2008), que observaram menor desenvolvimento do comprimento e biomassa de raízes de aroeira vermelha, em proporções mais elevadas de composto orgânico no substrato. Isso significa que as mudas de Leucena além de manifestarem maior biomassa radicular, apresentaram raízes mais finas com adição de 25% de vermicomposto.

O menor crescimento radicular da Leucena crescendo em altas doses de vermicomposto pode ser devido aos assimilados serem armazenados na biomassa seca da parte aérea, proporcionando um maior crescimento ou altura, consequentemente, havendo um menor crescimento do sistema radicular, por estar em um substrato mais rico em nutrientes quando comparado a um substrato controle. Efeito semelhante encontrado por outros autores (STEFFEN et al., 2011). Além disso, o menor crescimento radicular das mudas também pode estar relacionado com as características físicas do substrato, pois a adição de vermicomposto em elevadas proporções, resulta em uma maior presença de microporos e menor presença de macroporos, os quais são responsáveis pelas trocas gasosas nos substratos (STEFFEN et al., 2010).

A Leucena apresentou alta capacidade de crescimento com adição de vermicomposto ao solo e alto comprimento e área superficial específica radicular quando adicionado 50% de vermicomposto (Tabela 3). Santos et al. (1992) também observaram que a Leucena é uma planta com alta capacidade de produção de massa, manifestando maior crescimento na maior dose de vermicomposto testado.

Os valores dos índices de correlação determinados nesse trabalho (Tabela 4) foram positivos para as mudas de Leucena quando se adicionou vermicomposto ao solo arenoso, sendo maior na dose de 50%. Enquanto que a adição de 25% de vermicomposto ao solo arenoso revelou maiores valores para os índices de correlação entre comprimento radicular e peso da massa seca da parte aérea, comprimento radicular e massa verde radicular, área superficial específica radicular e massa verde

radicular, área superficial específica radicular e comprimento radicular nas mudas de Ipê Amarelo. Esses resultados confirmam os da análise convencional os quais demonstram ganho em crescimento das mudas estudadas quando adicionado 25% de vermicomposto ao solo arenoso.

Tabela 4. Índice de correlação entre os parâmetros: comprimento radicular (CR), massa verde da parte aérea (PMVA) massa verde radicular (MVR) e área superficial específica (ASE) das mudas de Leucena e Ipê amarelo submetidas a diferentes doses de vermicomposto.

Ipê Amarelo				
Dose	CR/MVPA	CR/MVR	ASE/MVR	ASE/CR
0	0,165	0,404	0,736	0,890
25	0,537	0,783	0,807	0,918
50	-0,756	0,497	0,396	0,907
Leucena				
Dose	CR/MVPA	CR/MVR	ASE/MVR	ASE/CR
0	-0,526	0,866	0,963	0,968
25	0,632	0,855	0,985	0,931
50	0,665	0,897	0,979	0,969

Na Figura 1, verifica-se que as mudas de Ipê Amarelo e Leucena apresentaram menor relação entre altura e peso da massa seca aérea com a adição do vermicomposto. Entretanto, o valor ideal para a relação entre altura e o peso de massa seca aérea das mudas florestais deve ser próximo a 2,0 sem distinção de espécie (BRISSETE; BARNETT, 1991). Gomes et al. (2003) relataram que quanto menor for a relação H/PMSA, mais lignificada estará a muda e maior será a sua capacidade de sobrevivência no campo. Nesse caso, observa-se que o tratamento que resultou em valores próximos ao ideal foi na adição de 25% de vermicomposto para ambas as espécies em estudo (Figura 1).

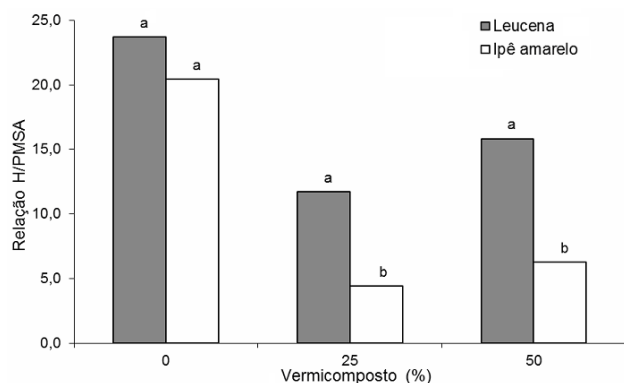


Figura 1. Relação entre a altura e o peso de massa seca aérea (H/PMSA) das mudas de Leucena e Ipê Amarelo submetidas a diferentes doses de vermicomposto.

#### 4. CONCLUSÕES

A adição de 25% de vermicomposto ao solo arenoso da fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul proporciona maior crescimento das mudas de Ipê Amarelo e a Leucena, podendo ser uma alternativa para a produção de mudas. A Leucena apresenta um alto potencial de crescimento nos substratos testados, e apresentou alta resposta às doses maiores de vermicomposto, sendo uma importante candidata na produção de mudas para o reflorestamento em solos em processo de arenização. Já o

Ipê Amarelo, demonstrou um melhor crescimento com 25% de vermicomposto adicionados ao solo arenoso.

#### 5. AGRADECIMENTOS

A FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul), pelo financiamento do trabalho; à FEPAGRO (Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária) de Santa Maria – RS, pelas sementes doadas e auxílio técnico; ao Sr. Nelsi Salbego, pela disponibilização de sua propriedade, em São Francisco de Assis - RS.

#### 6. REFERÊNCIAS

- ARTUR, A. G. et al. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p.843-850, jun. 2007.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul**: guia de identificação e interesse ecológico. 2. ed. Porto Alegre: Pallotti, 2002. 326 p.
- BRISSETE, J. C; BARNETT, T. D. Container Seedlings. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (ed.) **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 117-141.
- BRUNDRETT, M.; BOUGHER, N.; DELL, B.; GROVE, T.; MALAJCZUK, N. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. Canberra: ACIAR, 1996. 400 p.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. **Scientia Agrária**, Piracicaba, v. 9, n. 1, p. 27-33, jan./fev. 2008.
- COSTA, E. S. et al. Valor nutritivo e efeito de diferentes níveis de feno de leucena sobre o consumo e digestibilidade das rações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 9, p.1357-1366, set. 1990.
- FREITAS, E. M. et al. Florística e fitossociologia da vegetação de um campo sujeito à arenização no sudoeste de Estado do Rio Gande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 414-426, abr./jun. 2009.
- GOMES, J. M. et al., Crescimento de mudas de Eucalyptus grandis em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 113-127, mar./abr. 2003.
- LONGHI, R. A. **Livros das árvores**: árvores e arvoretas do Sul. 2. ed. Porto Alegre: L&PM, 1995, 174 p.
- MORAES NETO, S. P. M. et al. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas com combinações de adubos de liberação controlada e prontamente solúveis. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 779-789, nov./dez. 2003.
- PELIZZA, T. R. et al. Produção de mudas de meloeiro amarelo, sob cultivo protegido, em diferentes substratos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 2, p. 257-261, mar./abr. 2013.

- PIROLI, E. L. et al. Desenvolvimento de mudas repicadas de *Cordia trichotoma* em diferentes doses de vermicomposto. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL, 1, 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM/CEPEF, 1996. p. 29-32.
- SANTOS, C. J. et al. Projeto Mutirão: Uma alternativa para o reflorestamento de encostas de risco em regiões de baixa renda. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1992. p. 345-353.
- SCHUMACHER, M. V. et al. Influência do vermicomposto na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 2, p.121-130, jul./dez. 2001.
- SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. Efeito da Suplementação com feno de Leucena (*Leucaena leucocephala* Lam. de Wit) durante a estação seca sobre o desenvolvimento ponderal de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 28, n. 6, p. 1424-1429, nov./dez. 1999.
- STEFFEN, G. P. K. et al. Húmus de esterco bovino e casca de arroz carbonizada como substratos para a produção de mudas de boca-de-leão. **Acta Zoológica Mexicana**, Cidade del México, v. 26, n. 2, p. 345-357, maio/ago. 2010.
- STEFFEN, G. P. K. et al. Utilização de vermicomposto como substrato na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Corymbia citriodora*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 66, p. 75-82, abr./jun. 2011.
- STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008. 222 p.
- SUERTEGARAY, D. M. A. **Deserto Grande do Sul - controvérsia**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 109 p.
- TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 175 p.
- TENNANT, D. A. Test of a modified line intersect method of estimating root length. *Journal of Ecology*, Amsterdam, v. 63, n. 3, p. 995-1001, nov. 1975.
- TRINDADE, A. V. et al. Crescimento e nutrição de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a composto orgânico ou adubação mineral. **Revista Ceres**, Viçosa, n. 48, n. 2, p. 181-194, mar./abr. 2001.
- VENTURINI, S. F. et al. Uso de vermicomposto na cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 1, p.10-19, jan./mar. 2003.
- VOGEL, H. L. M. et al. Utilização de vermicomposto no crescimento de mudas de *Hovenia dulcis* Thunberg. *Ciência Florestal*, **Santa Maria**, v. 11, n. 1, p. 21-27, 2001.
- ZANDONADI, D. B. et al. Plant physiology as affected by humified organic matter. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, Campo dos Goytacazes, v. 25, n. 1, p. 12-25, jan./mar. 2013.