

Efeito de composto de lixo urbano no desenvolvimento inicial de três espécies florestais nativas

Urban garbage-compost effects upon the initial development of three native forest species

Sérgio Denega¹
Marcio Furlan Maggi²
Sidnei Osmar Jadoski³
Alvaro Felipe Valério⁴
Gênesis Ivaniski Queros⁵
Elio Oscar Iachinski⁶

Resumo

Uma das grandes preocupações da humanidade é a geração crescente de lixo urbano. Esse fato pode causar sérios problemas ambientais na sua disposição sem critérios seguros. A maneira mais adequada de manejo é através do tratamento do lixo domiciliar, sendo que deste processo origina-se o composto de lixo. Nesse contexto, com o objetivo de avaliar o efeito do composto de lixo urbano no desenvolvimento de espécies florestais nativas, foi realizado um experimento no viveiro florestal do Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE (Universidade Estadual do Oeste do Paraná), no município de Santa Helena, PR, numa parceria com a Itaipu Binacional, utilizando como solo o Latossolo Vermelho, sendo o composto proveniente da usina de reciclagem de lixo urbano do Município de Marechal Cândido Rondon, PR. Foram utilizadas 3 espécies florestais: Corticeira - *Erythrina crista-galli* L., Timburi - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e Guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, com 6 tratamentos e 4 repetições: T1 (90% solo + 10% composto), T2 (80% solo + 20% composto), T3 (70% solo + 30% composto), T4 (60% solo + 40% composto), T5 (50%

-
- 1 Dr. Engenheiro Agrônomo; Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: sdenega@unicentro.br
 - 2 Dr. Engenheiro Agrícola; Prof. do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: mmaggi@unicentro.br
 - 3 Dr. Engenheiro Agrônomo; Prof. do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: sjadoski@unicentro.br
 - 4 Eng. Florestal; Mestrando em Ciências Florestais na Universidade Estadual do Centro-Oeste; Bolsista CAPES; Email: alvarofvalerio@yahoo.com.br
 - 5 Especialista
 - 6 Especialista, Geógrafo; Universidade Estadual do Centro-Oeste: E-mail: elio@unicentro.br

Recebido para publicação em 05/06/2006 e aceito em 24/04/2007

Ambiência Guarapuava, PR v.3 n.3 p.353-362 Set./Dez. 2007 ISSN 1808 - 0251

solo + 50% composto), T6 (100% solo (Testemunha). Foram avaliados os parâmetros: diâmetro do caule (mm), altura de planta (cm), comprimento radicular (cm), massa da matéria seca da parte aérea (g planta^{-1}), massa da matéria seca radicular (g planta^{-1}). Os resultados permitiram concluir que a espécie guapuruvú apresentou o melhor crescimento da parte aérea, e comprimento radicular, sendo que o maior peso radicular foi obtido pela espécie corticeira. As diferentes proporções de lixo urbano não influenciaram estatisticamente no desenvolvimento das mudas das espécies florestais nativas. O uso do solo da região como substrato para essas espécies é suficiente para que as mesmas possam ser levadas à campo.

Palavras-chave: decomposição; sustentabilidade; lixo orgânico; composto orgânico.

Summary

One of greatest worries of humankind is the growing production of urban garbage, which may cause serious environmental problems when its disposal does not follow safety rules. The most adequate management is through the treatment of home garbage, the process which generates garbage compost. Provided this context, in order to evaluate the effect of the urban garbage compost in the development of native forest species, an experiment was set in the forest fishery of the Nucleus of Experimental Stations of the UNIOESTE, in the city of Santa Helena-Paraná (PR), Brazil, a partnership with the Binational Itaipu. The soil used was the Red Latossolo, while the compost provenance was the plant of urban garbage recycling of Marechal Cândido Rondon City - PR. Three forest species were used: "Corticeira" - *Erythrina crest-Galli* L., Timburi - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong and Guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake, with 6 treatments and 4 repetitions: T1 (90% ground + 10% composition), T2 (80% ground + 20% composition), T3 (70% ground + 30% composition), T4 (60% ground + 40% composition), T5 (50% ground + 50% composition), T6 (100% ground (Witness). The following parameters were evaluated: tree diameter (mm), tree height (cm), root length (cm), weight of the dry substance of the aerial part (g planta^{-1}), weight of the dry substance of roots (g planta^{-1}). The results allow for the conclusion that the species Guapuruvu presented optimum growth of the aerial part, and root length, while the greatest root weight was reached by the Corticeira species. There was no statistical influence of the different ratios of urban garbage upon the development of the native forest species trees. The use of the soil of the region as substratum for these species is enough for them to be taken to the field.

Key-words: decomposition; sustainability; decomposition; organic garbage.

Introdução

Uma das grandes preocupações atuais da humanidade é a geração crescente de lixo urbano. Esse fato pode causar sérios problemas ambientais na sua disposição sem critérios seguros. A maneira mais adequada de manejo é através do tratamento do lixo domiciliar, sendo que deste processo origina-se o composto de lixo (CL) (SILVA et al. 1999).

Uma das formas usuais da utilização do composto é o da distribuição em áreas agrícolas sendo esta uma opção de disposição que parece ser a mais vantajosa do ponto de vista econômico. Conforme Santos (1984) este tipo de material pode ser aproveitado como fonte de nutrientes, pois geralmente apresenta elevado teor de matéria orgânica, teores de nitrogênio, fósforo, potássio e também micronutrientes (Zn, Cu, Mn e Mo). Além disso, trabalhos de Malavolta (1967) e Anglian (1991) demonstram que este tipo de material tem característica de apresentar ação estruturadora do solo.

Contudo, a utilização do composto na agricultura pode causar alguns problemas devido à concentração de metais pesados que o mesmo possa conter. De acordo com Marchiori et al. (1998) os metais pesados causam problemas devido ao seu efeito acumulativo, que pode levar a contaminação de solos e plantas e, através da cadeia alimentar, serem translocados para o homem e outros animais. Sendo assim, sua utilização com culturas destinadas à alimentação tanto humana como animal merece cuidadoso estudo prévio.

É necessário que sejam encontradas alternativas para o uso e manejo adequado do lixo urbano, que possibilitem o aproveitamento de suas características conhecidamente positivas. Para Alves e Passoni (1997), uma das áreas de aplicação que não acarreta problemas ao ser humano e ao meio ambiente é a utilização de composto de lixo como componente de substrato para produção de mudas de espécies ornamentais e florestais

No campo da silvicultura, Alves e Passoni (1997), observaram que se pode utilizar composto de lixo na composição de substratos para produção de mudas de oiti (*Liconia tomentosa* (Benth)), sem prejudicar no desenvolvimento da planta e, sem apresentar sintomas de fitotoxicidade. Em trabalho realizado por Zen et al. (1994), verificou-se que a utilização de composto de lixo aumentou a produtividade no cultivo do eucalipto, mostrando a importância da matéria orgânica, que além de ofertar nutrientes à planta, atuou como condicionador do solo.

A busca de novos conhecimentos técnicos e possibilidades sócio-econômicas para o setor agro-florestal é de grande relevância para o país. Como exemplo, o Estado do Paraná possuía uma grande extensão territorial coberta por florestas, que segundo Montoya e Medrado (1994), no início deste século abrangia aproximadamente 84% da superfície do Estado. Devido à exploração madeireira e, principalmente, aos desmatamentos para expansão das fronteiras agrícolas, estas áreas diminuíram. Atualmente, somente 5% da área territorial do Paraná encontra-se com cobertura florestal.

Em todo o país, a exploração dos recursos florestais, levada pela falta de direcionamento técnico e conscientização ecológica, tem causado prejuízos irreparáveis onde espécies de grande valor estão em vias de se extinguirem. Desta forma, é imprescindível aliar uma exploração agro-florestal em modelos sustentáveis, considerando a necessidade de aumentar a produtividade e melhorar as condições físico-químicas do solo. Este trabalho teve por objetivo avaliar o uso

O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA,1999), sendo que o composto era proveniente da usina de reciclagem de lixo urbano do Município de Marechal Cândido Rondon, PR. Os resultados da análise química desses materiais estão apresentados no quadro 1.

De acordo com as diretrizes da Itaipu Binacional, que orienta os agricultores da região que estão participando do programa de reposição da mata ciliar do lago de Itaipú, foram utilizadas 3 espécies

Quadro 1. Análise química do solo e composto de lixo urbano usados no experimento

Amostra	P	C	PH	H+Al ³	Ca ²	Mg ²	Al ³⁺	K ⁺	S
	ml.dm ⁻³	g.dm ⁻³	Ca Cl ₂	-----c molc.dm ⁻³ -----					
Solo	62,50	13,84	6,09	3,86	3,27	1,18	0,00	0,44	4,89
Composto	201,39	40,90	7,54	1,89	8,42	3,35	0,00	1,30	13,07

do composto de lixo urbano na produção de mudas de três espécies florestais nativas pioneiras do Estado do Paraná.

Material e Métodos

O ensaio experimental foi realizado no viveiro florestal do Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE, município de Santa Helena, PR, numa parceria com a Itaipu Binacional.

florestais para a pesquisa: Corticeira - *Erythrina crista-galli* L., Timburi - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e Guapuruvu - *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake,.

O experimento foi implantado com 6 tratamentos e 4 repetições, em delineamento experimental constituído de blocos inteiramente casualizados, sendo que os tratamentos estão descritos no quadro 2.

Quadro 2. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento

Tratamentos	Descrição *
1	90% solo + 10% composto
2	80% solo + 20% composto
3	70% solo + 30% composto
4	60% solo + 40% composto
5	50% solo + 50% composto
6	100% solo (Testemunha)

*Composição elaborada em base de peso seco

Os blocos foram constituídos de 50 plantas por parcela num total de 3600 plantas (3 espécies, 6 tratamentos e 4 repetições), semeadas em saquinhos de polietileno preto com volume de 400 cm³. A densidade de semeadura foi de quatro sementes por saquinho, sendo aos 45 dias após a semeadura foi realizado desbaste deixando uma planta por saquinho.

A condução do experimento foi realizada em condições de viveiro de silvicultura, sendo os saquinhos ordenados em canteiros cobertos com tela sintética do tipo sombrite com capacidade de sombreamento de 50%. As irrigações foram efetuadas com sistema de microaspersão. As plantas invasoras foram retiradas manualmente.

Quando as mudas atingiram 4 meses, tempo considerado adequado para serem repassadas aos agricultores, foram sorteadas aleatoriamente 5 plantas por parcela e realizadas as seguintes determinações:

Diâmetro do caule (mm): medida realizada com auxílio de um paquímetro, tomada rente ao solo; Comprimento da planta (cm): medindo-se desde a base do caule até o ápice da planta; Comprimento radicular (cm): realizada medindo-se a distância entre a base do caule até o ápice da raiz.

Depois de efetuada a separação da parte aérea e radicular, o material foi lavado e colocado para secar em estufa à 60°C, até peso constante. Após foi determinado: massa da matéria seca da parte aérea (g planta⁻¹) e massa da matéria seca radicular (g planta⁻¹).

Resultados e Discussão

No quadro 3, são apresentados os resultados da análise estatística das características diâmetro do caule e comprimento de plantas, para as três espécies florestais nativas avaliadas, considerando a média de 5 plantas para cada unidade experimental.

Para o parâmetro diâmetro de caule, a corticeira foi a espécie que apresentou os maiores valores quando comparado às outras espécies. Considerando-se esta característica a mistura do tratamento 6 (testemunha), utilizando 100% de solo pode ser recomendado para o cultivo. O tratamento 2 (80% solo + 20% composto) resultou nos menores valores de diâmetro do caule. Entre as espécies avaliadas timburi apresentou os menores valores para esta característica.

De acordo com os resultados apresentados no quadro 3, observa-se que o guapuruvu apresentou o maior comprimento da parte aérea e a corticeira o menor, estando o timburi em condição intermediária. Para esta característica novamente verifica-se efeito superior do solo puro utilizado para o tratamento 6, em relação aos demais.

Podemos observar que tanto para o diâmetro do caule, bem como, para o comprimento da parte aérea da planta, o tratamento 6 onde foi utilizado somente solo, resultou nos maiores valores das características. Tais resultados possivelmente estejam associados ao pouco tempo em que essas plantas ficaram nos saquinhos, tempo este que deve ter sido insuficiente para que o sistema radicular

Quadro 3. Valores médios de diâmetro do caule (mm) e comprimento de planta (cm), para três espécies florestais nativas

Trat.	Diâmetro do caule (mm)			Média	Comprimento da parte aérea da planta (cm)			Média	
	Corticeira	Timburi	Guapuruvu		Corticeira	Timburi	Guapuruvu		
1	7,50a	5,04a	6,72a	6,42ab	13,00a	16,22a	20,70a	16,64bc	
2	7,04a	4,86a	6,54a	6,14b	12,96a	12,36a	21,32a	15,55c	
3	7,32a	5,46a	6,64a	6,43ab	12,72a	12,88a	22,30a	17,08bc	
4	7,74a	5,26a	6,64a	6,54ab	14,80a	15,10a	23,12a	17,67abc	
5	7,98a	5,28a	6,64a	6,63ab	15,78a	16,64a	25,44a	19,29ab	
6	8,48a	5,56a	6,78a	6,94^a	16,42a	17,56a	25,16a	19,71a	
Méd.	7,67A	5,24C	6,66B		14,28C	14,98B	23,00A		
DMS trat. = 0,65 F trat. = 2,69 *				DMS trat. = 2,26 F trat. = 11,54**					
DMS esp. = 0,35 F trat. = 118,00 **				DMS esp. = 1,30 F trat. = 157,69* *					

pudesse absorver os nutrientes contidos no composto. Em trabalho com resíduos de siderurgia sobre o desenvolvimento do eucalipto, Melloni et al. (2000) acrescentam ainda, uma possível incapacidade da planta a responder aos nutrientes presentes no solo no estágio de desenvolvimento em que se encontravam. Deve ser salientado ainda, que o latossolo vermelho é considerado um solo de boa fertilidade para usos agrícola e florestal.

Um outro parâmetro que pode estar associado é o armazenamento de água, que de acordo com Santos e Carlesso (1998) está associado com as características do solo e afeta diretamente o desenvolvimento dos vegetais. Possivelmente nos tratamentos contendo composto de lixo a capacidade de armazenamento de água tenha sido reduzida devido ao aumento da quantidade de macroporos ser mais elevada em relação ao solo puro. Conforme Klein e Libardi (2000), em condições como esta a água drena com maior facilidade, não ficando disponível para absorção direta pelo sistema radicular. Já no solo puro, onde o adensamento é maior, a quantidade de microporos é mais elevada, assim, a

água fica retida próximo das raízes por mais tempo, facilitando a absorção. Contudo, estas inferências a respeito das condições hídricas precisam ser mais bem avaliadas em outro experimento, já que não foram variáveis medidas no presente trabalho.

Entretanto, a avaliação dos resultados demonstra que a mistura utilizada nos tratamentos 3, 4 e 5, apresentaram diferenças estatísticas pouco expressivas em relação à testemunha (tratamento 6). Isto indica que é possível se realizar o aproveitamento do composto de lixo urbano para a produção de mudas das espécies em estudo, desde que se utilize pelo menos 50% de solo na mistura. É importante considerar ainda, que em todos os tratamentos ocorreram germinação e desenvolvimento das plantas, o que pode ser interessante para a questão do manejo ambiental sustentável, pois demonstra que o uso de composto de lixo, mesmo em altas porcentagens na mistura com solo, não inviabiliza a produção de mudas das espécies estudadas.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as

características em estudo para a avaliação dentro de cada uma das espécies (Quadro 3). Embora possam ser visualizados alguns valores com maiores amplitudes dentre os tratamentos para uma mesma espécie. Este comportamento estatístico pode ser explicado pelo elevado coeficiente de variação apresentado pelas características em estudo. Este resultado pode ser considerado um resultado importante, pois indica que as diferenças verificadas entre as espécies estudadas podem estar associadas a uma característica intrínseca da própria

observados para corticeira, estando o timburi em posição intermediária. Todavia, a similaridade estatística entre os resultados dos diferentes tratamentos demonstra que esta característica foi pouco afetada pelos tratamentos. Este resultado indica que uso de composto de lixo urbano usado em mistura com o solo teve influência pouco expressiva sobre o desenvolvimento da parte aérea das plantas, quando comparada ao cultivo em condições de solo puro.

A massa da matéria seca radicular (Quadro 4), não apresentou diferenças

Quadro 4. Valores médios de peso de matéria seca da parte aérea (g planta^{-1}), massa da matéria seca radicular (g planta^{-1}), em três espécies florestais nativas

Trat.	Massa da matéria seca da parte aérea (g planta^{-1})			Média	Massa da matéria seca radicular (g planta^{-1})			Média
	Corticeira	Timburi	Guapuruvu		Corticeira	Timburi	Guapuruvu	
1	0,91a	1,30b	2,37a	1,52ab	1,67a	1,39ab	1,11a	1,39a
2	0,86a	1,34b	2,27a	1,49b	1,74a	1,15b	1,20a	1,36a
3	0,79a	1,89 ^a	2,57a	1,75ab	1,25a	1,33ab	1,09a	1,23a
4	0,99a	1,56ab	2,53a	1,69ab	1,91a	1,25ab	1,19a	1,45a
5	0,99a	1,96 ^a	2,62a	1,85ab	1,56a	1,40a	1,26a	1,41a
6	1,06a	1,94 ^a	2,47a	1,86a	1,73a	1,49a	1,19a	1,47a
Méd.	0,95C	1,66B	2,47A		1,64A	1,34B	1,17B	
DMS trat. = 0,34 F trat. = 148,95* *				DMS trat. = 0,48 F trat. = 0,56 ns				
DMS esp. = 0,21 F trat. = 3,23*				DMS esp. = 0,28 F trat. = 8,51* *				

espécie, e não ao efeito das condições impostas pelos tratamentos.

Os resultados da análise estatística dos dados da massa da matéria seca da parte aérea e do sistema radicular de plantas de três espécies florestais nativas, estão apresentadas no quadro 4.

Avaliando-se os dados da massa da matéria seca da parte aérea apresentados no quadro 4, verifica-se que os maiores valores foram apresentados pelo guapuruvu. Os menores valores foram

significativas entre os tratamentos. Este resultado possibilita interpretação similar à efetuada para massa da matéria seca da parte aérea, onde as diferentes proporções de mistura entre solo e composto de lixo urbano utilizadas nos tratamentos, ocasionaram efeitos similar sobre o desenvolvimento das plantas.

Para esta característica, a corticeira apresentou os maiores valores em relação ao guapuruvu e ao timburi que não diferiram estatisticamente entre si.

Porém, pode-se efetuar para este caso uma inferência igual a realizada para a discussão da comparação entre as espécies em relação ao quadro 3, onde cada espécie pode estar expressando característica intrínseca própria, e neste caso não seria coerente atribuir tais diferenças aos efeitos dos tratamentos.

A avaliação do comportamento de cada espécie apresentou diferenças estatísticas apenas para o timburi, que para ambas as variáveis apresentou maiores valores quando cultivado em solo puro, contudo, tais diferenças podem ser pouco expressivas para que se possa desconsiderar a possibilidade de cultivo nas condições das misturas entre solo e composto utilizadas nos demais tratamentos (Quadro 4).

Outra característica considerada para a avaliação do desenvolvimento do sistema radicular foi o comprimento das

raízes. Os resultados são apresentados no quadro 5. Verifica-se que o maior comprimento radicular foi apresentado pelo guapuruvu, sendo que os valores médios dos tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas.

Estes resultados demonstram que os tratamentos aplicados não afetaram o desenvolvimento das espécies em estudo, especialmente quando se considera a falta de diferença estatística na comparação do efeito dos tratamentos dentro de cada espécie. Embora, seja importante se considerar que o saquinho de polietileno pode ter exercido efeito restritivo, representado uma barreira ao crescimento das raízes, conforme salientam Barros et al. (2000). Quanto aos maiores valores observados para o guapuruvu, deve-se lembrar que esta pode ser uma característica associada à esta espécie e não devida aos tratamentos aplicados.

Quadro 5. Valores médios do comprimento radicular (cm), para três espécies florestais nativas

Tratamento	Comprimento do sistema radicular (cm)			
	Corticeira	Timburi	Guapuruvu	Média
1	28,06a	32,38a	34,72 ^a	31,72a
2	25,68a	27,84a	31,50 ^a	28,34a
3	31,90a	27,42a	29,12 ^a	29,48a
4	28,90a	24,88a	28,86 ^a	27,54a
5	28,80a	25,24a	31,90 ^a	28,64a
6	23,70a	24,36a	34,72 ^a	27,59a
Média	27,84B	27,02B	31,80A	

DMS trat. = 4,42
DMS esp. = 2,56

F trat. = 2,13 ns
F esp. = 11,56**

Conclusões

As diferentes proporções de composto de lixo urbano utilizadas não influenciaram estatisticamente no desenvolvimento das mudas das espécies florestais nativas.

O uso do solo da região como substrato para essas espécies é suficiente para que as mesmas possam ser levadas à campo, porém, é possível o uso de mistura e solo em diferentes proporções para a produção de mudas das espécies florestais nativas.

O uso como substrato para a produção de mudas das espécies

florestais nativas, pode ser uma forma alternativa de emprego de composto de lixo urbano na busca do manejo ambiental sustentável.

As espécies florestais nativas apresentaram diferenças de desenvolvimento que possivelmente estejam associadas à manifestação de características próprias de cada uma. A espécie que apresentou maior desenvolvimento de massa radicular e diâmetro de caule foi a corticeira independente do material utilizado como substrato. No entanto, a espécie guapuruvu, apresentou maior desenvolvimento da parte aérea, massa aérea e maior comprimento radicular.

Referências

ALVES, W.L.; PASSONI, A. A.. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Liconia tomentosa* (Benth)) para arborização. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 32(10): 1053-1058, 1997.

ANGLIAN, W. Manual of good practice for utilization of sewage sludge in agriculture. *Cambridgeshire*, 1991. p.53.

BARROS, D. G.; CARNEIRO, J. G.; NOVAES, A. B. Efeito do recipiente sobre o desempenho pós-plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 24, n.3, p.291 – 296, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília, 1999. 412p.

KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L. Faixa de umidade menos limitante ao crescimento vegetal e sua relação com a densidade do solo ao longo de um perfil de latossolo roxo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.30, n. 6, p. 959 – 964, 2000.

MALAVOLTA, E. *Manual de Química Agrícola*. Adubos e Adubação. 1967. p.297-298

MARCHIORI, C. C. et al. Extração seqüencial de metais pesados de compostos de lixo urbano de duas usinas de compostagem da grande São Paulo. In: FERTBIO, 1998. Caxambu. *Resumos...* Lavras: UFLA/SBCS/SBM, 1998. p. 830.

MELLONI, R.; ABRAHÃO, R. S.; MOREIRA, M. F.; FURTINI NETO, A. E. Impacto do resíduo siderúrgico na microbiota do solo e no crescimento de eucalipto. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 24, n.3, p.309 – 315, 2000.

MONTOYA, L.J.; MEDRADO, M.J.S. Seminário sobre sistemas agroflorestais na região Sul do Brasil, 1. *Anais...* Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994, pg. 202-203.

SANTOS, H.F. Uso do lodo de estações de tratamento de esgoto em solos agrícolas. In: *Anais do Simpósio sobre Fertilizantes Orgânicos*. 1984. p.69-93.

SANTOS, R. F; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. *AGRIAMBI*, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287 – 294, 1998.

SILVA, F.C. da, SILVA, A. F. S. e CESAR, M. A. A. Uso do composto de lixo urbano em cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, 1999, Brasília. *Anais...* Brasília: SBCS, 1999. (CD-ROM).

ZEN, S. et al. Resíduos urbanos como fonte de nutrientes em povoamento de eucalipto. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E URBANOS EM FLORESTAS. 1994, Botucatu. *Trabalhos...* Botucatu: FCA/UNESP, 1994. p. 25-29.