

USO DE ÁGUA RESIDUÁRIA ASSOCIADO A COMPOSTOS ORGÂNICOS NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE IPÊ AMARELO (*TABEBUIA CRYSTOTRICHIA MART. EX. DC STANDL*)

João Antonio **Galbiatti**¹, Reginaldo Itiro **Muraishi**², Dayuna Bemí **Barense**¹, Marcelo Boamorte **Raveli**¹, José Roberto **Micale Jr**¹, Advânia de Sousa Borges **Nicoletti**¹.

(1) Universidade Estadual Paulista (UNESP), CEP: 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil.

(2) Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos (UNIFEB), CEP: 14783-226, Barretos, SP.
galbi@fcav.unesp.br

RESUMO: O experimento foi instalado no setor de plasticultura do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal. Foram realizados 2 experimentos, avaliados conjuntamente com delineamento experimental em blocos casualizados, de 8 substratos, 2 qualidades de águas e 4 repetições, totalizando 64 parcelas. Cada parcela foi composta por 30 plantas (5 linhas de 6 plantas), sendo consideradas como úteis, as 3 linhas de 4 plantas centrais da parcela. Para estudar o desenvolvimento das mudas de ipê amarelo, foram avaliadas a altura da parte aérea das plantas (H), diâmetro do caule (D), matéria seca (MS). As características de desenvolvimentos foram avaliadas aos 21, 42, 63 e 84 dias após a emergência das plantas. A análise dos resultados apresenta diferenças significativas para altura das plantas, diâmetro de caule e acúmulo de matéria seca. Houve interação positiva entre substrato e água de irrigação, para altura média das plantas e diâmetro médio de caule aos 42, 63 e 84 dias após emergência e em todos nutrientes foliar. Os substratos 3 (5% composto lixo + 95% composto de poda, 4 (10% composto de lixo +90% composto de poda) e 5 (20% de composto de lixo + 80% composto de poda) e água servida apresentaram os melhores resultados no desenvolvimento das mudas de ipê amarelo.

Palavras chave: substratos, composto de lixo, composto de poda, água servida.

WASTEWATER USE OF ORGANIC COMPOUNDS ASSOCIATED WITH THE FORMATION OF SEEDLINGS OF YELLOW IPE (*TABEBUIA CRYSTOTRICHIA MART. EX. DC STANDL*)

ABSTRACT: The experiment was installed at the Department of Rural Engineering of de São Paulo University State, Campus of Jaboticabal. Two experiments were conducted, evaluated together with experimental design in randomized blocks of 8 substrates, 2 qualities of water and 4 repetitions, totaling 64 parcels. Each parcel was composed of 30 plants (5 rows of 6 plants) and is regarded as useful, the 3 lines of 4 plants of the central plot. Eight substrates were tested, resulting from the combination of commercial substrate, composed of household waste and composed of pruning of trees with 2 types of irrigation water (clean water and residuary) and 4 repetitions. To observe the development of seedlings of yellow-ipe, were evaluated the height of the shoots of plants, diameter of the stem and dry material. The characteristics were evaluated at 21, 42, 63 and 84 days after the emergency. The analysis of results allowed to conclude that the substrates studied promoted significant differences in average height of the plants, stem diameter, dry material and leaf analysis in all periods of assessment. The interaction between substrate and water for irrigation were to average height and diameter of the plant stem at 42, 63 and 84 days after emergency and in all of leaf analysis nutrients. The substrates 3, 4 and 5 with residuary water showed the best results in the development of seedlings of yellow-ipe.

Keywords: substrates, waste composed, residuary water.

INTRODUÇÃO

A fim de evitar que a poluição ambiental seja contínua, oferecendo riscos à saúde pública, cada vez mais empresários, agentes públicos e pesquisadores buscam soluções para minimizar a produção de resíduos e consequentemente diminuir a quantidade destinada a aterros e lixões.

Com base nessas premissas, formas alternativas para conservação, recuperação e manejo dos ecossistemas devem ser estudadas. Entre essas alternativas, no que se refere aos resíduos sólidos, estão incluídos processos de compostagem dos resíduos orgânicos urbano.

Uma área de aplicação que não acarreta problemas de saúde humana é a utilização de tais adubos orgânicos como componentes de substrato para produção de mudas de espécies ornamentais e de arborização urbana. Neste sentido, SANDERSON (1980) salienta que a utilização de composto seria ideal para produção de plantas ornamentais, uma vez que estas não são utilizadas na alimentação humana e, portanto, não oferecem riscos à saúde. A importância ambiental e social da adequada produção de

composto de lixo urbano, bem como a sua aplicação agrônômica como fonte de matéria orgânica e de nutrientes para as culturas, é documentada por vários autores (OLIVEIRA et al. 2002).

Resíduos de poda de árvores não se enquadram na disposição nos aterros sanitários, principalmente com presença de galhos mais grossos, sendo estes geralmente aproveitados na forma de lenha em pizzarias, padarias, carvoarias, etc. Já os galhos finos e folhas, podem ser aproveitados triturando-os e, posteriormente submetendo-os à compostagem. Segundo BENITO et al. (2005), estudos de estágios da maturidade e da estabilidade de resíduos de poda na compostagem mostram que a atividade da enzima desidrogenase e a evolução do CO₂ podem ser usadas como bom indicador em processo de compostagem de poda de árvores.

A disponibilidade da água existente na natureza vem diminuindo em qualidade, devido principalmente à urbanização, expansão agrícola, industrialização e degradação do meio ambiente. Essas mudanças resultaram na escassez de água em várias regiões do mundo, dificultando o atendimento aos múltiplos usos a que se destina. Uma das alternativas para amenizar estes problemas em muitas regiões, tem sido considerar o uso de águas de qualidade inferior para os mais variados setores da sociedade, como por exemplo, a utilização de água servida para a agricultura e indústria. Segundo

LUCENA et al. (2006), a utilização de águas residuárias pré-tratadas na irrigação de mudas de essências florestais poderá representar uma alternativa promissora na produção de mudas de boa qualidade, com baixo custo e, sobretudo, criando opção para o uso dessa água. A utilização da água residuária é uma opção vantajosa, não apenas pelo aporte de nutrientes que contêm estas águas, mas, sobretudo, por contribuir com a preservação dos corpos de água.

O uso racional de água servida, considerando uma política definida, é um importante instrumento para evitar a contaminação ambiental, doenças de veiculação hídrica, que representam 65 % das internações hospitalares no Brasil, como também pode melhorar a qualidade de vida da população (Sousa et al. 2004)

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de mudas de *Tabebuia Chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl, desenvolvidas em substratos formados pela associação entre diferentes doses de compostos de lixo urbano, composto de poda de árvore e substrato comercial, em condição de irrigação com água potável e servida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Plasticultura do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP e em estufa agrícola, tendo como cobertura, plástico leitoso com 50% de retenção da luz e fechado lateralmente com tela antiofídica e as plantas protegidas com sombrite.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com 8 substratos, 2 qualidade de águas e 4 repetições, totalizando 64 parcelas. Cada parcela foi composta por 30 plantas (5 linha de 6 plantas), sendo considerados como úteis, as 3 linhas de 4 plantas centrais da parcela. Foram testados 8 substratos, resultantes da combinação de substrato comercial, composto de lixo e composto de poda de arvores. Os substratos, em percentuais (%) de cada componente estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Percentual dos materiais na composição volumétrica dos substratos utilizados para produção de mudas de ipê-amarelo.

Substrato	Substrato comercial	Composto de lixo	Composto de Poda
	----- % -----		
1	100	0	
2	0	100	0
3	0	5	95
4	0	10	90
5	0	20	80
6	0	40	60
7	0	60	40
8	0	0	100

A planta estudada foi o ipê amarelo [*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.], sendo as sementes para a produção das muda de ipê-amarelo, obtidas junto ao viveiro (horto) de mudas ornamentais e florestais da FCAV/UNESP-Jaboticabal-SP.

Foram utilizadas tubetes de polietileno com capacidade de 300 cm³ de volume, preenchidos com substratos descritos na Tabela 1. O composto de poda de árvores foi obtido na cidade de Guairá - SP e é originado através das podas das árvores de ruas e praças, onde os galhos finos e folhas são triturados e posteriormente submetidos ao processo de compostagem. O composto de lixo urbano na cidade de São José do Rio Preto-SP, resultado da coleta de varias épocas do ano, as misturas dos substratos foram realizadas manualmente.

As análises químicas e físicas foram realizadas, conforme metodologia descrita por Brasil (1988) e estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados das características químicas e físicas dos substratos, base seca.

Determinações	Substrato comercial	Composto de lixo	Composto de poda
pH em CaCl ₂ 0,01 M	5,2	7,8	7,1
Densidade (g/m ³)	0,64	0,58	0,68
Carbono total (orgânico e mineral %)	31,97	25,33	24,73
Nitrogênio total (%)	1,00	1,72	2,11
Fósforo total (P ₂ O ₅ %)	0,12	0,72	0,41
Potássio total (K ₂ O %)	0,31	0,45	1,74
Cálcio total (Ca %)	2,59	5,04	4,00
Magnésio total (Mg %)	1,26	0,32	0,39
Enxofre total (S %)	0,16	0,28	0,33
Boro total (B mg/kg)	4	8	11
Cobre total (Cu mg/kg)	29	437	61
Ferro total (Fe mg/kg)	17423	18833	41918
Manganês total (Mn mg/kg)	202	455	444
Zinco total (Zn mg/kg)	47	519	87
Manganês total (Mn %)	1,26	0,27	0,39
Relação C/N (C total e N total)	32/1	15/1	12/1
Relação C/N (C orgânico e N total)	32/1	14/1	12/1

Utilizou-se como “água servida” aquela coletada no Córrego Jaboticabal onde são despejados parte do esgoto residencial produzido pela cidade de Jaboticabal-SP. A fonte de água que foi considerada como “água potável” era proveniente de poço artesiano do reservatório central do campus, e que abastece as edificações do setor de Plasticultura/UNESP/FCAV, cujas análises químicas foram realizadas seguindo metodologia descrita por Hach (1996) (Tabela 3).

Tabela 3. Características químicas das águas testadas.

	pH CaCl ₂	C.E. dS m ⁻¹	N-NH ₃	N-NO ₂	N-NO ₃	PO ₄	K	Ca	Mg
	----- mg L ⁻¹ -----								
Água Potável	6,3	123	0,292	0,007	0,019	0,353	0	0,06	0
Servida	6,9	282	0,870	0,006	0,013	0,705	0	0,05	0
	Na	Cr	Pb	Ni	Cd	Fe	Mn	Zn	Cu
	----- mg L ⁻¹ -----								
Água Potável	3,0	0	0	0	0	0,12	0	0,01	0
Servida	5,5	0	0	0	0	0,74	0,01	0,03	0

*Laboratório de qualidade água do Dep. Eng. Rural-FCAV-UNESP- Jaboticabal-SP.

Durante a realização do experimento foram realizadas as seguintes determinações:-Altura (H): distância da superfície do substrato à gema apical, medindo-se as 12 plantas centrais, por parcela, com régua graduada em cm; -Diâmetro do caule (D): Para medição do diâmetro do caule foi utilizado um paquímetro digital. Foram feitas medidas na parte mediana do caule das plantas, e escolhidos 12 plantas para efetuação da medida, representando a parcela experimental; -Matéria seca (MS): no final do período de experimentação, as plantas foram coletadas, secas e pesadas. Com base nos resultados foi calculada a massa de matéria seca das plantas, somando-se a parte aérea com as raízes.

Para a irrigação foi utilizado um atmômetro modificado; aparelho que segundo Broner & Law (1991), pode estimar a evapotranspiração de referência com boa precisão, cujas medidas de evaporação foram obtidas através da leitura direta na escala(mm) do atmômetro, como base para definir as lâminas de água para irrigação. A irrigação foi considerada, após os substratos estarem em capacidade de campo, aplicando uma reposição diária de 100% da evapotranspiração - (ET₀), e manualmente com regador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se que os valores médios de altura das plantas no substrato 1 (100% substrato comercial) (Tabela 4) esteve sempre entre os valores dos substratos que apresentaram os piores desempenhos no que diz respeito à altura média da parte aérea das plantas, fato que pode ser explicado pelas menores quantidades de nutrientes apresentadas pelo mesmo.

Tabela 4. Altura média da parte aérea (H) das plantas (cm) aos 21, 42, 63 e 84 dias após a emergência nos substratos estudados.

Substratos (S)	Altura Média das Plantas			
	21 dias	42 dias	63 dias	84 dias
1	2,73 b	7,61 b	13,25 c	18,25 c
2	2,98 a	8,44 a	13,63 ab	18,64 b
3	2,65 b	8,32 a	13,71 ab	18,83 b
4	2,75 ab	8,26 a	13,60 b	19,33 a
5	2,67 b	8,41 a	13,73 ab	19,55 a
6	2,76 ab	8,48 a	13,75 ab	18,75 b
7	2,83 ab	8,25 a	13,93 a	18,95 b
8	2,59 b	8,23 a	13,56 bc	18,65 b
Teste (F)	2,78**	5,47**	7,34**	16,03**
Água (A)				
Potável (1)	2,81 a	8,04 b	13,48 b	18,67 b
Servida (2)	2,68 b	8,46 a	13,81 a	19,66 a
Teste (F)	10,40**	33,92**	45,61**	49,23**
S x A	1,89 ^{N.S.}	3,61**	6,07**	13,51**
CV	5,75	3,44	1,45	1,20

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV, S x A e NS representam respectivamente: coeficiente de variação, interação entre substratos e águas irrigação e não significativo. *,** significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente.

A melhora das propriedades química e físicas dos solos trazem benefícios com a utilização dos compostos orgânicos, citados por Kiehl (1985), com a maior retenção de água, estabilidade dos agregados e densidade aparente, são condições favoráveis para tornar os solos em condições de plantio, tornando economicamente viável.

Por intermédio da Tabela 4, pode-se constatar ainda a ocorrência da diferença entre os resultados apresentados para a altura média de plantas ao utilizar-se diferentes fontes de água para irrigação (água potável x servida); na qual as plantas onde utilizou-se água servida, apresentaram os menores valores de altura aos 21 dias após emergência, ocorrendo inversão deste comportamento quando comparado à água potável nas demais observações (42, 63 e 84 dias após emergência). Tal fato talvez possa ser explicado pela menor dependência nutricional advinda de fontes externas à plantas logo após a germinação, uma vez que estas obtêm estes nutrientes da própria semente na fase inicial de desenvolvimento, concordando com Lucena et al. (2006) e Soares et al. (2002), porém ao cessarem estas reservas com o passar do tempo, a maior quantidade de nutrientes presentes na água servida possa ter causado a diferença.

Pela Tabela 5, nota-se a interação existente entre os substratos e as águas utilizadas na irrigação, do 42^o dia de avaliação, sendo possível afirmar que os mesmos agem de forma conjunta sobre o crescimento das plantas e, sendo assim, tabelas de desdobramento foram elaboradas para melhor visualização destes resultados.

Através das avaliações aos 42, 63 e 84 dias é possível notar que o desenvolvimento das plantas apresentou comportamento semelhante, ou seja, o substrato 1 (100% substrato comercial) foi o que apresentou os menores valores para a altura média das plantas ao utilizar-se de água potável como irrigação; ao utilizar água servida, o comportamento foi observado com menor intensidade, uma vez que o substrato 1 (100% substrato comercial) mostrou-se semelhante aos outros. Tal resultado talvez possa ter ocorrido devido a um maior suprimento nutricional, promovido pela água servida, uma vez que, como observado pelas Tabelas 4 e 5, a disponibilidade de nutrientes promovida pelo substrato 1 (100% substrato comercial) é menor que os demais e a maior disponibilidade destes nutrientes disponíveis na água servida, respectivamente, supriu esta deficiência.

Tabela 5. Desdobramento da interação substrato x água para altura da parte aérea (cm) aos 42, 63 e 84 dias após emergência.

Substratos	Água Potável			Água Servida		
	42 dias	63 dias	84 dias	42 dias	63 dias	84 dias
1	7,25 d	12,81 b	17,75 d	7,98 a	13,69 b	18,75 d
2	8,25 ab	13,70 a	18,65 bc	8,63 a	13,56 b	18,63 d
3	8,37 ab	13,68 a	18,73 bc	8,28 a	13,74 b	18,93 cd
4	8,08 abc	13,36 a	18,73 bc	8,45 a	13,84 b	19,93 a
5	8,30 ab	13,57 a	19,65 a	8,53 a	13,89ab	19,45 ab
6	8,48 a	13,67 a	18,95 b	8,48 a	13,84 b	18,55 d
7	7,73 cd	13,57 a	18,55 bc	8,78 a	14,30 a	19,35 bc
8	7,90 bc	13,47 a	18,35 c	8,55 a	13,65 b	18,95 cd
Média	8,04 B	13,48 B	18,67 B	8,46 A	13,81 A	19,66 A

Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos dias de amostragem (42, 63 e 84) as médias dos valores de altura apresentadas nos tratamentos de água servida foram superiores às apresentadas pela água potável, possivelmente pela maior quantidade de nutrientes presentes na primeira.

Avaliando a Tabela 6, observa-se que, assim como ocorrido para altura média de plantas, o diâmetro do caule também apresentou os menores valores médios para as plantas semeadas no substrato 1 (100% substrato comercial) aos 42 dias após emergência, e ainda, este esteve entre os substratos que apresentaram os menores valores para esta variável aos 63 e 84 dias emergência, talvez também pelos mesmos motivos supostos para explicar a altura média das plantas, ou seja Nobile et al. (2007) estudando as plantas de crisântemo cultivadas em substratos com diferentes concentrações de composto de lixo urbano e irrigado com água servida, observaram que as concentrações de composto de lixo maiores que 30% influenciaram negativamente o desenvolvimento das plantas.

Pela mesma Tabela 6 é percebida a interação existente entre o substrato e a fonte de água de irrigação no que diz respeito ao diâmetro do caule, podendo ser melhor visualizado no desdobramento (Tabela 6).

Tabela 6. Diâmetro de caule(D) das plantas (mm) aos 42, 63 e 84 dias após a emergência nos substratos estudados.

Substrato(S)	Dias após emergência		
	42	63	84
1	6,10 e	11,08 d	19,13 c
2	6,25 bc	11,11 cd	19,69 a
3	6,16 d	11,14 bcd	19,38 bc
4	6,20 cd	11,26 a	19,75 a
5	6,17 d	11,15 bcd	19,75 a
6	6,27 ab	11,23 a	19,60 ab
7	6,32 a	11,16 bc	19,69 a
8	6,21 bcd	11,20 ab	19,66 ab
Teste (F)	11,69**	9,68**	5,76**
Água (A)			
Potável (1)	6,21 a	11,13 b	19,49 b
Servida (2)	6,21 a	11,21 a	19,67 a
Teste (F)	0,38 ^{n.s.}	50,32**	13,43**
S x A	7,84**	7,23**	2,74*
CV	0,62	0,40	0,99

Médias seguidas de mesma letra na coluna não difere entre si à 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV, SxA e NS Representam respectivamente: coeficiente de variação, interação entre substratos e águas irrigação e não significativo. **, * Significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente.

Avaliação aos 21 dias não foi realizada devido os caule das plantas estarem sensível ao paquímetro digital.

Na Tabela 7, aos 42 dias, observa-se que, para a irrigação feita com água potável, os substratos 1 (100% substrato comercial), 3 (5% composto de lixo + 95% composto de poda) e 5 (20% composto de lixo + 80% composto de poda) apresentaram valores médios inferiores aos apresentados pelos substratos 4 (10% composto de lixo + 90% composto de poda), 6 (40% composto de lixo + 60% composto de poda) e 7 (60% composto de lixo + 40% composto de poda). Já com a utilização de água servida, o substrato 7 mostrou-se superior a todos os outros, com exceção ao substrato 2 (100 % composto de lixo), sendo que estes são os substratos que apresentam a maior quantidade de lixo orgânico em sua composição (60% para o substrato 7 e 100% para o substrato 2) (Tabela 1).

Com relação à água de irrigação utilizada, para os valores mensurados aos 42 dias após a emergência, não foi observada diferença estatística significativa entre as médias testadas.

Na avaliação feita aos 63 dias (Tabela 7) foi notada superioridade de valores favorável ao substrato 4 (10% composto de lixo + 90% composto de poda) em relação aos substratos 1 (100% substrato comercial), 2 (100% composto de poda), 6 (40% composto de lixo + 60 % composto de poda) e 7 (60% composto de lixo + 40% composto de poda) ao utilizar para irrigação a água potável e ao utilizar-se de água servida, o mesmo substrato, assim como os de número 6 e 8, mostraram-se superiores aos de número 1 (100% substrato comercial), 2 (100% composto de lixo), 3 (5% composto de lixo + 95% composto de poda) e 5 (20% composto de lixo + 80% composto de poda). Nesta avaliação nota-se a diferença entre as qualidades das águas utilizadas no que se refere ao diâmetro do caule, sendo os valores apresentados pela água servida superiores aos apresentados onde se aplicou água potável (11,21 e 11,13mm, respectivamente).

Tabela 7. Desdobramento da interação entre substrato x água para diâmetro de caule (D) (mm) aos 42, 63 e 84 dias após emergência.

Substratos	Água Potável			Água Servida		
	42 dias	63 dias	84 dias	42 dias	63 dias	84 dias
1	6,05 d	11,05 b	18,98 b	6,14 c	11,12 c	19,28 c
2	6,22 bc	11,10 b	19,63 a	6,29 ab	11,13 c	19,75 abc
3	6,15 c	11,15 ab	19,43 a	6,18 c	11,13 c	19,33 bc
4	6,24 ab	11,25 a	19,58 a	6,15 c	11,27 a	19,93 a
5	6,14 cd	11,14 ab	19,60 a	6,19c	11,16 bc	19,90 a
6	6,32 a	11,13 b	19,40 ab	6,21 bc	11,34 a	19,80 ab
7	6,31 ab	11,06 b	19,55 a	6,33 a	11,25 ab	19,83 a
8	6,22 bc	11,14 ab	19,78 a	6,19 c	11,27 a	19,55 abc
Média	6,21 A	11,13 B	19,49 B	6,21 A	11,21 A	19,67 A

Médias seguidas de mesma letra minúsculas (na coluna) e maiúsculas (na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao observar os valores médios dos diâmetros dos caules das plantas aos 84 dias (Tabela 7), nota-se que para a irrigação feita com água potável, o substrato 1 (100% substrato comercial) foi semelhante apenas ao substrato 6 (40% composto de lixo + 60% composto de poda), sendo inferiores a todos os demais. Para a irrigação feita com água servida, o substrato 1 (100% substrato comercial) apresentou valores de diâmetro de caule inferiores aos observados para os substratos 4 (10% composto de lixo + 90% composto de poda), 5 (20% composto de lixo + 80% composto de poda), 6 (40% composto de lixo + 60% composto de poda) e 7 (60% composto de lixo + 40% composto de poda).

Com relação às águas utilizadas, novamente a água servida apresentou os maiores valores médios (19,67 mm) quando comparados aos valores médios apresentados pela água potável (19,49 mm).

De acordo com Nobile et al. (2006) a qualidade da água (potável ou servida), não influenciou o diâmetro de caule de mudas cítricas, mas pode observar diferença significativa com o uso de composto de lixo, sendo o maior diâmetro de caule obtido com o substrato comercial formado de 60% casca de pinus e 40% lixo orgânico.

Avaliando a Tabela 8, observa-se que, a massa média de matéria seca acumulada pelas plantas semeadas no substrato 2 (100% composto de lixo) foi inferior aos valores médios de massa seca apresentados pelas plantas cultivadas no substratos 3 (5% composto de lixo + 95% composto de poda) e 6 (40% composto de lixo + 60% composto de poda); as plantas do substrato 7 (60% composto de lixo + 40% composto de poda) mostraram-se inferiores em massa de matéria seca às plantas do substrato 3 (5% composto de lixo + 95% composto de poda), sendo que as plantas dos demais substratos (1 (100% substrato comercial), 4 (10% composto de lixo + 90% composto de poda), 5 (20% composto de lixo + 80% composto de poda), 6 (40% composto de lixo + 60% composto de poda) e 8 (100% composto de poda) apresentaram valores de massa seca intermediários, sendo semelhantes às plantas oriundas dos substratos mencionados anteriormente.

Algumas pesquisas demonstram que a incorporação de matéria orgânica ao solo promove melhoria nas suas propriedades físicas repercutindo favoravelmente na produtividade agrícola (Berton et al., 1989 e Galbiatti, 1992). O efeito físico causado pela matéria orgânica no solo é muito importante para o desenvolvimento dos vegetais; segundo Henin et al. (1976), esta melhoria está relacionada, também, com o regime de água, pois melhorando a capacidade de infiltração, acelera o processo dinâmico da água no solo. Seu efeito na melhoria da estrutura do solo constitui um fator positivo para o desenvolvimento das raízes. Isso ficou evidente para ipê amarelo (*Tabebuia Chrysotricha*), onde, os substratos 3 (5% composto de lixo + 95% composto de poda), 4 (10% composto de lixo + 90% composto de poda), 5 (20% composto de lixo + 80% composto de poda) e 6 (40% composto de lixo + 60% composto de poda) proporcionaram valores médios maiores para matéria seca, sendo que estes apresentam composto de lixo com menor doses em sua misturas. Porém, o que pode ter influenciado nos menores valores de matéria seca, ao utilizar composto de lixo no substrato, pode ter sido o pH com valores maiores (Tabela 2).

Os resultados da matéria seca estão relacionados diretamente com o desenvolvimento das plantas. Plantas maiores apresentam maior massa de raiz e parte aérea, e este fato está de acordo com Resende et al. (1995), pois o maior desenvolvimento das raízes promove uma maior exploração do substrato e com isso maior absorção de nutrientes e água.

Tabela 8. Matéria seca média da parte aérea e raízes (MS) das plantas.

Substrato	Matéria Seca (g)
1	11,23abc
2	7,20c
3	16,11a
4	11,50abc
5	12,70abc
6	13,72ab
7	9,38bc
8	12,68abc
Teste (F)	2,16*
Água (A)	
Potável (1)	11,82a
Servida (2)	11,80b
Teste (F)	0,00 N.S.
S x A	0,94 N.S.
CV	29,49

Médias seguidas de mesma letra na coluna não difere entre si à 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV, SxA e NS Representam respectivamente: coeficiente de variação, interação entre substratos e águas irrigação e não significativo. *,** Significativo a 5% e 1% de probabilidade respectivamente.

No que se refere à qualidade de água de irrigação, nota-se pela Tabela 8 que a água servida apresentou plantas com valores médios de matéria seca significativamente menores para as plantas de ipê-amarelo e ainda, que este fator (água) agiu de forma independente do fator substrato, não sendo observada, portanto interação entre os mesmos. De acordo com NOBILE et al. (2006), a qualidade da água (potável ou residuária) não influenciou no diâmetro do caule de mudas cítricas, mas pode observar diferença significativa com o uso de composto de lixo, sendo o maior diâmetro de caule obtido com o substrato formado de 60% de casca de pínus e 40% de lixo orgânico.

CONCLUSÕES

- Os substratos estudados promoveram diferenças significativas para altura média das plantas, diâmetro de caule, matéria seca e análise foliar em todos os períodos de avaliação.
- Ocorreu a interação entre substrato e água de irrigação, para altura média das plantas, diâmetro de caule aos 42, 63 e 84 dias após emergência e em todos nutrientes da análise foliar.
- Os substratos 3 (5% composto de lixo + 95% composto de poda), 4 (10% composto de lixo + 90% composto de poda) e 5 (20% composto de lixo + 80% de composto de poda) e a água servida apresentaram os melhores resultados no desenvolvimento das mudas de ipê amarelo.
- O substrato 3 (5% composto de lixo + 95% composto de poda) apresentou plantas com maiores quantidades de massa seca, assim como a água potável em relação à água servida.

BIBLIOGRAFIA

- BENITO, M.; MASAGUER, A.; MOLINER, A.; ARRIGO, N.; PALMA, R.; EFFRON, D. Evaluation of maturity and stability of pruning waste compost and their effect on carbon and nitrogen mineralization in soil. *Soil Science*, Madrid, v.170, n.5, p.360-370, 2005.
- BERTON, R. S.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Absorção de nutrientes pelo milho em resposta a adição do lodo de esgoto a cinco solos paulistas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 187-192, maio/ ago. 1989.

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais do Laboratório Nacional de Referência Vegetal. Brasília: LANARV, 1988. 104 p.
- BRONER, I.;LAW, R.A.P. Evaluation of modified atmometer for estimating reference ET. Irrig. Sci., v.12, p.21-26, 1991.
- GALBIATTI, J. A. Efeito do uso contínuo de efluente de biodigestor sobre algumas características físicas do solo e o comportamento do milho (*Zea mays* L.). 1992. 212 f. Tese (Livre Docência em Engenharia Rural) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.
- HACH Company. Spectrophotometer Instrument Manual. Loveland. Colorado/USA, 1996.
- HENIN, S.; GRAS, R.; MONNIER, G. Os solos agrícolas. Rio de Janeiro: Forense, Universitária, 1976. 327 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. STATCART - Base de informações por setor censitário, Estância de Águas de São Pedro, SP -Censo Demográfico 2000. Rio de Janeiro: 2002. CD-ROM.
- KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- LUCENA, A.M.A., ALMEIDA, F.A.C., COSTA, F.X., GUERRA, H.O. Emprego de substratos irrigados com água de abastecimento e residuária na propagação do flamboyant . Revista de Biologia e ciência da Terra, v. 6, n. 1. 2006.
- NOBILE, F. O.; GALBIATTI, J. A.; CORDIDO, J. P. B. R.; ANDRIÃO, M. A.; MURAISHI, R. I. Avaliação de níveis de irrigação e a utilização de composto de lixo orgânico na formação de mudas cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35, 2006, João Pessoa. Anais.... Agroenergia, 2006. CD-ROM.
- NOBILE, F. O.; GALBIATTI, J. A.; MURAISHI, R. I. ; CORDIDO, J. P. de B. R.; ANDRIÃO, M. A. Doses de composto de lixo no substrato e dois níveis de irrigação em crisântemo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 37, 2007, Bonito. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA: REORGANIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DOS ESPAÇOS PRODUTIVOS. São Paulo : Aquacon, 2007. CD-ROM.
- OLIVEIRA, F.C.; MATTIAZZO, M.E.; MARCIANO, C.R.; ABREU JUNIOR, C.H.Alterações em atributos químicos de um latossolo pela aplicação de composto de lixo urbano. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.12, p.529-538, 2002.
- RESENDE, L. P.; AMARAL, A. M.; CARVALHO, S. A.; SOUZA, M. Volume de substrato e superfosfato simples na formação do limoeiro 'cravo' em vasos. Efeito no crescimento vegetativo. Laranja, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 154-164, 1995.

SANDERSON, K.C. Use of sewage-refuse compost in the production of ornamental plants. *HortSciense*, Alexandria, v.15, n.2, p.173-178, 1980.

SOARES, F.A.L; GHEYI, H.R.; VAN HAANDEL, A.C.;BELTRÃO, N.E. de M., Viabilidade do uso de lodo e água de esgoto no cultivo de girassol: germinação e vigor inicial. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 31, Salvador, Anais... SBEA, 2002.

SOUSA, J.T.; ARAÚJO, H.C.; CATUNDA, P.F.C. Reuso de esgotos sanitários para a agricultura. Disponível na internet. <http://www.iica.org.br/AguaTrab/Jose%20Tavares/P2TB06.html>. Fev. de 2004