

# PRODUÇÃO DE MUDAS POR ESTAQUIA, DE ACALIFA E TUMBÉRGIA, UTILIZANDO COMPOSTAGEM, PREPARADA A PARTIR DE RESÍDUOS DA PODA DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Alamir Punaro Baratta Junior<sup>1</sup>; Luís Mauro Sampaio Magalhães<sup>2</sup>

(recebido em 03.03.2010 e aceito para publicação em 15.09.2010)

## RESUMO

As pesquisas por novos substratos para a produção de mudas em embalagens têm se intensificado nos últimos anos. Com o objetivo de avaliar o uso do material resultante da compostagem dos resíduos da poda na produção de mudas, foi montado um experimento que teve por objetivo testar seis substratos na produção por estaquia de duas espécies ornamentais. Na condução do mesmo, foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, com três repetições em esquema fatorial 6 x 2, formado pela combinação de seis substratos (100% solo, 100% composto da poda, 100% substrato comercial, 30% varrição de ruas e avenidas + 70% composto da poda, 40% saibro + 60% composto da poda e 30% areia + 70% composto da poda) e duas espécies ornamentais: *Acalypha amentacea* Roxb. ssp. *wilkesiana* (Müll. Arg.) Fosberg (acalifa) e *Thunbergia erecta* (Benth.) T. Anderson (tumbérgia). Foram medidas a altura das plantas, número de brotações, diâmetro total das brotações, matéria seca e verde da parte aérea e radicular. Os resultados apresentados foram promissores, indicando que o composto da poda apresentou os melhores resultados e pode ser utilizado na produção de mudas, possibilitando uma reciclagem destes resíduos e maior economia.

**Palavras-chave:** composto orgânico, podas, substratos, espécies ornamentais

<sup>1</sup> Fundação Parques e Jardins, Prefeitura do Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, RJ, [alamir.baratta@rio.rj.gov.br](mailto:alamir.baratta@rio.rj.gov.br), [alamirp@uol.com.br](mailto:alamirp@uol.com.br)

<sup>2</sup> Professor Associado, Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, [l.mauro@terra.com.br](mailto:l.mauro@terra.com.br)



## PRODUCTION OF SEEDLINGS BY CUTTINGS OF ACALIFA AND TUMBERGIA, USING ORGANIC COMPOST PREPARED WITH RESIDUES OF THE PRUNING OF URBAN TREES

### ABSTRACT

The researches regarding new substrates for seedling production have been intensified in the last years. With the aim of evaluating the use of the resultant material of pruning residues composting in seedling production, an experiment was performed to test six substrates in the production by cuttings of two ornamental species. A completely randomized design, with three repetitions in a 6 x 2 factorial scheme was used with a combination of six substrates (100% soil, 100% compost of pruning, 100% commercial substrate, 30% of dust from streets and avenues sweep + 70% compost of pruning, 40% clay + 60% compost of pruning and 30% sand + 70% compost of pruning) and two ornamental species: *Acalypha amentacea* Roxb. ssp. *wilkesiana* (Müll. Arg.) Fosberg (acalypha) and *Thunbergia erecta* (Benth.) T. Anderson (thunbergia). We measured the height of plants, number of sprouts, total diameter of the sprouts, dry and green materials of the aerial and root part. The results were promising, indicating that the pruning compost can be used in the production of seedlings. The substrate that contained compost of urban trees pruning residues presented the best results, allowing the recycling of these residues and an increased economy.

**Keywords:** organic compost, pruning, substrate, ornamental plants

### INTRODUÇÃO

A investigação sobre novos tipos de substrato e, em especial, sobre o uso de material reciclado tem se intensificado recentemente, mostrando um grande potencial.

Casagrande Jr. et al (1996) testaram solo, esterco, vermicomposto a partir de materiais orgânicos diversos e compostos de lixo urbano para o crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* (araçazeiro), em tubetes. Os autores verificaram que o vermicomposto proporcionou os melhores resultados, com o maior peso da matéria seca, da parte aérea e das raízes. Correia et al. (2003), experimentaram pó da casca de coco verde e maduro na



formulação de substratos para a formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. Os autores concluíram que estes materiais são favoráveis ao desenvolvimento das plantas, apresentando boas características, como facilidade de retirada da muda do tubete e agregação das raízes ao substrato, podendo assim ser utilizados. Castro et al. (2003), testaram substratos orgânicos e industriais para produção de mudas de beterraba em bandejas de poliestireno. Foi concluída a eficácia dos substratos orgânicos em relação aos substratos industriais.

Rocha et al. (2003), testaram quatro substratos na produção de mudas de dois genótipos de abóbora: composto orgânico (esterco de curral mais restos de cana de açúcar), solo mineral, 50 % composto + 50 % solo e substrato comercial. Os autores concluíram que o substrato formulado com composto orgânico mais solo e o substrato comercial foram os mais eficientes na produção de mudas. Comparando-se estes dois substratos, o formulado com composto orgânico foi mais eficiente que o comercial em quase todas as variáveis; o comercial só foi superior com relação à germinação.

Santos et al. (2004), avaliaram a eficiência de três substratos orgânicos (casca de arroz carbonizada, pó de casca de coco seco e verde) e dois adubos (a marca comercial vitasolo e húmus de minhoca) para aclimatar plântulas de *Heliconia psittacorum* L. oriundas de micropropagação. Concluíram, com base em parâmetros biométricos, que o húmus de minhoca foi o mais eficiente na aclimatização de mudas de *Heliconia psittacorum* L.

Freitas et al. (2005), testaram substratos em tubetes e em blocos prensados na produção de mudas de eucalipto com o objetivo de analisar o desenvolvimento radicular e suas deformações. Foram utilizados os seguintes substratos: composto de bagaço de cana de açúcar e torta de filtro de usina açucareira, composto de casca de eucalipto decomposta e casca de arroz carbonizada, e turfa. Após a produção das mudas, as mesmas foram transplantadas para embalagens com 20 litros, contendo solo da área de plantio. Foi concluído que o sistema de blocos prensados constituídos por bagaço de cana e torta de filtro mostrou-se adequado para formação de mudas de eucalipto, bem como de não ocasionar deformações no sistema radicular, nos tubetes. Houve deformações radiculares, que persistiram mesmo após a fase de viveiro.

Faustino et al. (2005), conduziram um experimento para avaliar o uso do lodo de esgoto na produção de mudas de *Senna siamea* Lam. O lodo de esgoto foi misturado com solo nas seguintes proporções: 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, também foi feito um tratamento contendo 25 % de pó de coco + 25 % de lodo + 50 % de solo. Concluiu-se que os tratamentos onde foram utilizadas as maiores concentrações de matéria orgânica (75 % de



lodo e 25 % de lodo + 25 % de pó de coco) proporcionaram o melhor desenvolvimento das mudas. O lodo de esgoto higienizado, segundo os autores, pode ser utilizado na produção de mudas, proporcionando uma alternativa para sua disposição final, além de se constituir em uma ferramenta viável a ser utilizada pelas prefeituras, na produção de mudas para arborização urbana e recuperação de áreas degradadas.

Ruppenthal & Castro (2005), estudaram o uso de resíduos provenientes da atividade humana na produção de substratos para o cultivo de gladiolos. Neste caso, a espécie utilizada foi o *Gladiolus grandiflorus*, cultivada em um latossolo vermelho eutroférico com diferentes tratamentos: adubação química (AQ), 10,0 t/ha de composto de lixo urbano (CLU), 20,0 t/ha de CLU, AQ + 15,0 t/ha de CLU, AQ + 10,0 t/ha de CLU e AQ + 5,0 t/ha de CLU. Os autores concluíram que a dose de 10,0 t/ha de CLU permitiu um melhor desenvolvimento das mudas. Concluíram também, que a adubação orgânica manteve teores adequados de P e K no solo.

Chaves et al. (2006), testaram dois componentes para formulação de um substrato para avaliação do crescimento de mudas de angico vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*). Foram utilizados os seguintes componentes: bagaço de cana-de-açúcar e torta de filtro de usina açucareira (3:2; V: V). Este substrato foi testado com sementes inoculadas com/sem rizóbio. Além disto, foram realizados também, dois tratamentos com adição de doses crescentes de uréia e sulfato de amônio ao substrato. Os autores concluíram, baseados nos parâmetros biométricos, que o substrato utilizado é viável para produção de mudas de angico e que a inoculação com rizóbio foi suficiente, não sendo necessária nenhuma fonte externa de N.

Estes resultados indicam o potencial de aplicação destes compostos, tornando sua reciclagem mais sustentável e diminuindo o volume de resíduos.

Apesar de proporcionar vários benefícios ambientais para a cidade, a arborização pública, por necessidade de adequação aos equipamentos urbanos, gera uma quantidade expressiva de resíduos verdes, devido às podas e remoções efetuadas neste manejo. Estes resíduos acabam sendo depositados em aterros sanitários e em alguns casos são queimados em lixões. A transformação destes resíduos em compostos traria uma grande economia, além de representar um impacto positivo para o ambiente.

Assim, com o objetivo de testar o composto produzido a partir de resíduos de podas da arborização, no Horto da Prefeitura do Rio de Janeiro, foi feito um experimento, buscando verificar a produção de mudas, através de estaquia, com duas espécies



amplamente utilizadas nos jardins da cidade do Rio de Janeiro – acalifa e tumbérgia. Outras espécies, incluindo arbóreas, serão testadas posteriormente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Horto da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Jacarepaguá. O clima da região é classificado como Aw, quente e úmido, de acordo com a classificação de Koppen. A temperatura média é de 23,7° C, máxima absoluta de 38,2° C, mínima absoluta de 11,1° C, precipitação média anual de 1.172,9 mm e média anual de umidade relativa do ar de 79 %, de acordo com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (DNMET, 1992).

As espécies utilizadas foram: 1- *Acalypha amentacea* Roxb. ssp. *wilkesiana* (Müll. Arg.), conhecida como acalifa, crista-de-peru ou rabo de macaco; espécie exótica com muitas variedades, pertencente à família botânica Euphorbiaceae. Trata-se de um arbusto perene, com porte de 1,5 a 3,0 m de altura e a beleza desta espécie ornamental está no colorido e na forma variável de sua folhagem. A acalifa é cultivada a pleno sol e pode ser utilizada nos jardins de forma isolada, em grupos ou formando cerca viva. Segundo Lorenzi & Souza (1995), esta espécie multiplica-se facilmente por estaquia; e 2- *Thunbergia erecta* (Benth.) T. Anderson, conhecida como Tumbérgia-azul-arbustiva, Tumbérgia ou Manto-de-rei; espécie exótica de porte arbustivo e perene com altura variando de 2,0 a 3,0 m de altura; a beleza desta espécie encontra-se nas folhas verdes brilhantes e nas flores azuis formadas principalmente na primavera e verão. Esta espécie pode ser utilizada para plantio ao longo de cercas, muros, isoladamente ou em conjuntos. É uma espécie que pode ser utilizada tanto a pleno sol como a meia sombra. Segundo Lorenzi & Souza (1995), esta espécie multiplica-se facilmente por estaquia, após o florescimento.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6 x 2, formado pela combinação de seis substratos (100 % solo, 100 % composto da poda, 100 % substrato comercial, 30 % varrição de ruas e avenidas + 70 % composto da poda, 40 % saibro + 60 % composto da poda e 30 % areia + 70 % composto da poda) e duas espécies ornamentais (acalifa e tumbérgia) distribuídos em três blocos. Essa combinação gerou 12 tratamentos, com três repetições, sendo cada tratamento composto por três parcelas com 30 plantas cada, totalizando 1080 mudas.

Os parâmetros avaliados foram obtidos através da média das plantas pertencentes a cada parcela. Foi realizada a análise de variância e comparação entre médias através do teste de Tukey.



Excetuando-se o composto da poda o restante dos materiais teve as seguintes origens: Saibro – adquirido de uma empresa prestadora de serviços à Fundação Parques e Jardins, este tipo de material é muito utilizado em áreas de praças, servindo como piso; Areia – adquirida de uma empresa prestadora de serviços à Fundação Parques e Jardins, proveniente do rio Guandu; Varrição de ruas e avenidas – material fornecido pela Companhia de Limpeza Urbana da cidade (COMLURB), proveniente da varrição de logradouros localizados nos bairros do Caju, Jardim América, Vigário Geral, Inhaúma e Del Castilho; Substrato comercial – produzido pela empresa Mecprec pelo nome de “Florestal 3”, composto por casca de pinus compostada, vermiculita e adubação de base.

Para o preparo e mistura dos componentes, o composto da poda passou em uma peneira de 15mm, o saibro e o solo por uma peneira de 8 mm, para evitar torrões do solo e pedras contidas no saibro. Os materiais restantes não foram peneirados, pois apresentavam granulometria inferior a 8 mm. O recipiente escolhido para produção das mudas foi o saco plástico de cor escura, sanfonado com furos na base, apresentando as seguintes dimensões: altura – 13 cm, diâmetro – 9 cm, com um volume de cerca de 827 cm<sup>3</sup>.

Foram coletadas amostras dos substratos antes do enchimento das embalagens; os mesmos foram analisados para verificação das características químicas, de acordo com recomendações da EMBRAPA/CNPS (1997). As análises foram realizadas pelo laboratório de solos do Instituto de Agronomia da UFRRJ.

Foram feitas análises do alumínio trocável ( $Al^{+3}$ ), através de extração com solução de KCL mol L<sup>-1</sup> na proporção de 1:10, com indicador de azul de bromotimol a 0,1 % e determinado pela titulação da acidez com NaOH 0,025 mol L<sup>-1</sup>. A acidez extraível ( $H + Al^{+3}$ ), foi determinada com solução de acetato de cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup>, ajustada a pH 7,0 na proporção de 1:15, com indicador de fenolftaleína a 1 % e determinada por titulação com NaOH 0,025 mol L<sup>-1</sup>. O Carbono orgânico foi determinado pela oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio 0,2 mol L<sup>-1</sup> em meio sulfúrico e titulação pelo sulfato ferroso amoniacal 0,1 mol L<sup>-1</sup>. Cálcio e magnésio trocáveis foram extraídos com solução de KCL 1 mol L<sup>-1</sup> na proporção de 1:10, sendo obtidos por complexometria em presença do coquetel (solução tampão, cianeto de potássio e trietanolamina). O  $Ca^{+2}$  foi determinado em presença de KOH a 10%, sendo ambos titulados com EDTA 0,0125 mol L<sup>-1</sup>; o  $Mg^{+2}$  foi obtido por diferença. O Fósforo assimilável foi extraído com solução de HCL 0,05 mol L<sup>-1</sup> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup> mol e determinado por colorimetria após a redução do complexo fosfomolibdico com ácido ascórbico, em presença de sal de bismuto. O pH em água foi determinado através da medição eletrônica do potencial por meio de eletrodo imerso na



suspensão substrato-água na proporção de 1:2,5, com tempo de contato não inferior a uma hora e agitação da suspensão antes da leitura. Potássio e sódio trocáveis foram extraídos com solução de HCL 0,05 mol L<sup>-1</sup> e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0125 mol L<sup>-1</sup> na proporção substrato-solução 1:10 e determinados por fotometria de chama.

As estacas foram coletadas no horto de apoio da Fundação Parques e Jardins, localizado em Vargem Pequena – RJ. As mudas foram propagadas por estaquia caulinar e no preparo das mesmas foi adotado o seguinte critério: as estacas tenras provenientes dos ramos apicais foram desprezadas (cerca de 25 cm), assim como todas as folhas e brotações laterais. Para que se tivesse no experimento um padrão com relação ao diâmetro da estaca e altura da mesma, estabeleceu-se que as estacas de ambas as espécies teriam um diâmetro variando entre 0,8 a 1,0 cm e altura de 17 cm.

A irrigação do experimento foi realizada diariamente, por um período de aproximadamente 5 minutos, e de forma manual, através do uso de mangueira.

A montagem do experimento foi baseada nas mesmas condições de rotina utilizadas no horto, ou seja, as mudas permaneceram sob uma cobertura de tela “sombrite” 50 % durante 35 dias e após este período, a tela “sombrite” foi retirada e as mudas ficaram a pleno sol por mais 35 dias. Após este período, as mudas foram avaliadas com relação à altura das plantas, peso verde das brotações e sistema radicular, peso seco das brotações e sistema radicular, número de brotações, soma dos diâmetros das brotações e porcentagem de estacas vivas. A determinação da altura (cm) das plantas foi efetuada entre o nível do substrato e a inserção do último par de folhas na parte mais alta da planta (maior brotação). Para pesagem da parte aérea, apenas as brotações foram consideradas. Na determinação do número de brotações considerou-se apenas as brotações com mais de 6,0 cm de comprimento. Para determinação da soma dos diâmetros, apenas as brotações com mais de 6,0 cm de comprimento foram avaliadas, o diâmetro (cm) das brotações foi efetuada a 1,0 cm de distância da inserção da “estaca mãe”, através do uso do paquímetro. Para obtenção do peso seco, as brotações e raízes foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçada a 65° C durante 48 horas, até a obtenção de massa constante. Para pesagem do material foi utilizada uma balança digital de precisão.

Os dados em questão foram analisados pelos testes de Bartlett e Cochran, para verificação da homogeneidade da variância. Os valores obtidos em cada variável foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de significância. O programa estatístico utilizado para análise dos dados foi o SAEG.





## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, vêem-se os resultados das análises de fertilidade dos substratos utilizados. Os valores de Ca, Mg, P, Na e P do composto de poda são relativamente altos em relação aos demais substratos e o pH deste composto foi bastante alcalino, com valor acima de 8,0. De forma inversa, os valores de solo puro foram baixos em relação aos demais. O pH do substrato comercial apresentou valor bastante baixo.

TABELA 1 – Análise química dos diferentes substratos utilizados para a produção de mudas de *Acalypha amentacea* e *Thunbergia erecta*, no Horto da Prefeitura do Rio de Janeiro.

TABLE 1 – Chemical analysis of the different substrates used for the production of seedlings of *Acalypha amentacea* and *Thunbergia erecta*, in the Garden of Rio de Janeiro city hall.

Tratamentos	Ca	Mg	Al	H + Al	P	Na	K	pH	C orgânico
100% SL	2,1	1,3	0	1					

Ca, Mg, K, Na, Al, H + Al → Cmolc / dm<sup>3</sup>; P → mg/ dm<sup>3</sup>; C orgânico → g/kg. SL = solo, CP = composto da poda, SC = substrato comercial, VRA = Varrição de ruas e avenidas, S = saibro, A = areia.

Verificou-se, pelo teste de Bartlett, que existe homogeneidade de variância entre tratamentos nos dados das variáveis do experimento. Estes resultados, associados aos testes de assimetria e de curtose, configuram as variáveis como de distribuição normal; o que permitiu a análise de variância paramétrica (Tabela 2).

TABELA 2 – Análise de variância do experimento sobre o uso de compostagem a partir de resíduos de poda da arborização urbana, visando a produção de mudas de *Thunbergia erecta* e *Acalypha amentacea*.

TABLE 2 – Statistical analysis of variance of the experiment in the use of compost from waste pruning of urban trees, aiming the production of seedlings of *Thunbergia erecta* and *Acalypha amentacea*.

Variáveis	PVA	PSA	ALT	NB	SDB	PVR	PSR
Espécie	1252,17**	40,89**	291,84**	8,93**	1,08**	88,71**	2,26**





Substrato	138,26**	3,06**	263,39**	0,39**	0,10**	13,16**	0,15**
Interação	36,10**	0,75**	25,63**	0,03nc	0,01*	1,94*	0,06*
Sp x Subs.							
C.V.	9,77	15,37	8,33	6,96	9,03	18,01	24,43

PVA – peso verde da parte aérea, PSA – peso seco da parte aérea, ALT – altura das mudas, NB - número de brotações, SDB – soma dos diâmetros das brotações, PVR – peso verde das raízes, PSR – peso seco das raízes. C.V.= coeficiente de variação experimental (%). \*\* Significativo a 99% de probabilidade. \* Significativo a 95% de probabilidade. nc – Valor do teste F não avaliado por ser menor do que 1.

Para todas as variáveis analisadas, se verificou diferenças significativas em relação aos fatores espécie e tipo de substrato, ao nível de 1% de probabilidade. Para a interação entre espécie e tipo de substrato também se verificou significância em praticamente todas as variáveis, sendo três delas (SDB, PVR e PSR), ao nível de 5%.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Pereira et al. (2002), que utilizaram diversos componentes para formulação de substrato para enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. Estes autores concluíram que o composto orgânico mostrou ser o melhor componente para formulação de substratos para propagação de *Coffea arabica* L. por estaquia, proporcionando valores significativos em todas as variáveis estudadas: percentual de enraizamento, comprimento médio de brotos, peso da matéria seca de brotações e raízes.

Alves & Passoni (1997), também obtiveram resultados significativos com o uso de composto orgânico na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa* Benth).

Gomes et al. (1985), testando vários substratos para a espécie *Eucalyptus grandis*, concluíram para o parâmetro estudado (altura da parte aérea), que o melhor resultado foi constituído pela mistura de composto orgânico (80%) e moinha de carvão (20%).

Na Tabela 3 se encontram as diferenças entre as médias dos substratos.

Chama a atenção o fato de que, para todas as variáveis avaliadas, os valores referentes ao composto puro serem significativamente maiores que os de solo e o comercial. Além disto, os valores dos tratamentos em que este composto está presente são sempre superiores e muitas vezes significativamente maiores que os de solo e o comercial.

Pelo teste de Tukey pode-se inferir que o melhor substrato para as variáveis avaliadas foi o composto puro; o pior desempenho nestas mesmas variáveis foi observado no substrato solo. Por sua vez, as médias das variáveis peso verde da parte aérea (PVA), peso seco da parte aérea (PSA), altura das mudas (ALT) e soma dos diâmetros das brotações (SDB) em relação aos tratamentos de Composto Puro, Composto com Varrição e Composto com Areia não diferiram estatisticamente.



TABELA 3 – Uso de compostagem a partir de resíduos de poda da arborização urbana, visando a produção de mudas de *Thunbergia erecta* e *Acalypha amentacea*. Teste de Tukey, para o fator “tipo de substrato”.

TABLE 3 – Use of compost from waste pruning of urban trees, aiming the production of seedlings of *Thunbergia erecta* and *Acalypha amentacea*. Tukey test for the factor “type of substrate”.

Tratamentos	PVA	PSA	ALT	NB	SDB	PVR	PSR
100% solo	5,099 <b>D</b>	1,136 <b>D</b>	24,417 <b>D</b>	2,577 <b>C</b>	0,554 <b>D</b>	2,982 <b>C</b>	0,406 <b>C</b>
100% CP	17,326 <b>A</b>	2,946 <b>A</b>	41,244 <b>A</b>	3,190 <b>A</b>	0,905 <b>A</b>	5,848 <b>AB</b>	0,672 <b>ABC</b>
100% SC	8,352 <b>C</b>	1,582 <b>CD</b>	27,625 <b>CD</b>	2,649 <b>BC</b>	0,662 <b>CD</b>	4,896 <b>B</b>	0,528 <b>BC</b>
70% CP +							
30%VRA	15,330 <b>A</b>	2,590 <b>AB</b>	39,012 <b>A</b>	2,839 <b>ABC</b>	0,809 <b>AB</b>	5,971 <b>AB</b>	0,688 <b>ABC</b>
60% CP +							
40% S	10,527 <b>B</b>	2,121 <b>BC</b>	32,536 <b>BC</b>	2,952 <b>AB</b>	0,757 <b>BC</b>	6,268 <b>AB</b>	0,798 <b>AB</b>
70% CP +							
30% A	15,561 <b>A</b>	2,770 <b>A</b>	36,857 <b>AB</b>	3,161 <b>A</b>	0,872 <b>AB</b>	7,330 <b>A</b>	0,823 <b>A</b>
DMS	2,099	0,601	4,994	0,359	0,122	1,783	0,284

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 1% de significância. PVA – peso verde da parte aérea, PSA – peso seco da parte aérea, ALT – altura das mudas, NB – número de brotações, SDB – soma dos diâmetros das brotações, PVR – peso verde das raízes, PSR – peso seco das raízes, DMS – Diferença mínima significante. SL = solo, CP = composto da poda, SC = substrato comercial, VRA = Varrição de ruas e avenidas, S = saibro, A = areia.

Na variável PVA as médias dos substratos solo, substrato comercial e Composto com Saibro diferiram estatisticamente entre si. O substrato com Composto Puro apresentou o melhor resultado, enquanto que os substratos Composto com Areia e Composto com Varrição ficaram com o segundo melhor resultado. O substrato Composto com Saibro, confeccionado com um percentual inferior de composto, apresentou um desempenho inferior em relação aos demais substratos (Composto Puro), Composto com Varrição e Composto com Areia.

Nas variáveis PSA, ALT, número de brotações (NB), SDB e peso seco das raízes (PSR) os tratamentos solo e comercial apresentaram médias iguais estatisticamente, indicando não haver diferenças entre estes tratamentos.



Com relação ao NB, as médias não diferiram entre si, para os quatro tratamentos que continham o composto, todas foram significativamente maiores que o substrato solo. As misturas com saibro e varrição não apresentaram diferenças estatísticas em suas médias com o substrato Comercial.

Nas variáveis PVA, PSA, e ALT, foram obtidas médias estatisticamente iguais, indicando que os substratos Composto de poda puro, Composto com varrição e Composto com areia apresentaram os melhores resultados. Neste caso, o substrato composto com saibro ficou na quarta colocação, sugerindo que o mesmo, por apresentar o menor percentual de composto em sua formulação, possa ter influenciado os resultados nestas variáveis. Gomes et al. (1985), Casagrande Jr. et al. (1996), Pereira et al. (2002), Faustino et al. (2005) verificaram que o percentual de matéria orgânica utilizada na formulação de substratos interferiu positivamente nas variáveis biométricas. Infere-se, portanto, que as concentrações do composto orgânico na formulação destes substratos possam ter influenciado positivamente o desenvolvimento do vegetal, possibilitando um melhor aporte de nutrientes.

Pelo teste de Tukey, referente à variável peso verde das raízes (PVR), concluiu-se que os substratos composto puro, composto com varrição, composto com saibro e composto com areia não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram os melhores desempenhos. O substrato solo foi o menos satisfatório. Observa-se também que, comparando-se os substratos composto puro, comercial, composto com varrição e composto com saibro, suas médias são estatisticamente iguais.

Na variável peso seco das raízes (PSR) observou-se também que não houve diferenças entre as médias dos substratos composto puro, composto com varrição, composto com saibro e composto com areia. Nesta variável os substratos solo e comercial não diferiram estatisticamente entre si. Nesta variável observa-se também que os substratos composto puro, comercial, composto com varrição, composto com saibro e composto com areia, apresentaram resultados estatisticamente iguais. Os substratos solo e comercial não diferiram estatisticamente entre si.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados referentes à interação entre substrato e espécie.

Neste caso, comparando-se isoladamente a interação destas duas espécies vegetais com os substratos, percebe-se que na espécie acalifa, houve uma variação maior entre as médias, indicando que o percentual de composto da poda influenciou de forma mais significativa as variáveis PVA, PSA e ALT, enquanto que na espécie tumbérgia, a influência



do composto da poda foi menos significativa. Isto reforça as afirmativas de que cada espécie possui exigências físicas e químicas próprias.

TABELA 4 – Interação entre tipo de substrato e espécie, do experimento de compostagem a partir de resíduos de poda da arborização urbana, visando a produção de mudas de *Thunbergia erecta* e *Acalypha amentacea*.

TABLE 4 – Interaction between substrate type and species in the experiment on the use of compost from waste pruning of urban trees, aiming the production of seedlings of *Thunbergia erecta* and *Acalypha amentacea*.

	VARIÁVEIS					
	PVA		PSA		ALT	
Tratamentos	Acalifa	Tumbérgia	Acalifa	Tumbérgia	Acalifa	Tumbérgia
100% solo	7,34 <b>C</b>	2,86 <b>C</b>	1,65 <b>D</b>	0,62 <b>BB</b>	24,56 <b>C</b>	24,27 <b>C</b>
100% CP	25,08 <b>A</b>	9,57 <b>AB</b>	4,35 <b>AB</b>	1,55 <b>AB</b>	45,56 <b>A</b>	36,93 <b>AB</b>
100% SC	12,70 <b>B</b>	4,00 <b>C</b>	2,39 <b>CD</b>	0,78 <b>ABCD</b>	29,82 <b>BC</b>	25,43 <b>BC</b>
70% CP +						
30%VRA	23,35 <b>A</b>	7,31 <b>ABC</b>	3,86 <b>ABC</b>	1,32 <b>AB</b>	44,55 <b>A</b>	33,48 <b>AB</b>
60% CP +						
40% S	15,36 <b>B</b>	5,70 <b>C</b>	3,14 <b>BCD</b>	1,10 <b>ABC</b>	33,58 <b>BC</b>	31,49 <b>ABC</b>
70% CP +						
30% A	23,74 <b>A</b>	7,38 <b>ABC</b>	4,1 <b>AB</b>	1,38 <b>AB</b>	40,70 <b>A</b>	33,01 <b>AB</b>

PVA – peso verde da parte aérea, PSA – peso seco da parte aérea, ALT – altura das mudas. Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. SL = solo, CP = composto da poda, SC = substrato comercial, VRA = Varrição de ruas e avenidas, S = saibro, A = areia.

Na variável PVA as duas espécies obtiveram resultados estatisticamente iguais nos substratos composto puro, composto com varrição e composto com areia. O pior desempenho na espécie acalifa foi o substrato solo, enquanto na espécie tumbérgia os piores resultados foram os substratos solo, comercial e o composto com saibro, demonstrando que nesta espécie, em relação à espécie acalifa os substratos composto puro e composto com saibro agiram de maneira mais depressiva no desenvolvimento das mudas de tumbérgia.

Em relação à variável PSA, os resultados foram semelhantes ao PVA. Na variável ALT, as duas espécies obtiveram os melhores resultados com os substratos composto puro,



composto com varrição e composto com areia. Nas duas espécies a pior média foi proporcionada pelo substrato Solo.

A matéria orgânica do composto da poda foi benéfica neste teste para as duas espécies em estudo. Para a espécie acalifa o efeito foi mais evidente do que para a espécie tumbérquia. De qualquer forma, percebe-se que a presença deste material na composição destes substratos proporcionou uma melhoria nos resultados finais das variáveis estudadas.

Carneiro (1995), afirma que uma das variáveis morfológicas que determinam a qualidade das mudas é a relação parte aérea/parte radicial (peso e/ou comprimento). Pela Tabela 5 verifica-se que as três melhores relações foram obtidas com o substrato composto puro, composto com varrição e composto com areia.

Desta forma, pode-se inferir que estes substratos promoveram às mudas uma qualidade superior aos demais substratos. Por outro lado, de acordo com a tabela, percebe-se que os valores de peso seco de raízes dos substratos composto com varrição, composto com saibro e composto com areia em comparação ao substrato composto puro, apresentaram valores superiores.

TABELA 5 – Relação entre peso seco da parte aérea e da raiz, do experimento de tipos de substrato e uso de compostagem a partir de resíduos de poda da arborização urbana, visando a produção de mudas de *Thunbergia erecta* e *Acalypha amentacea*.

TABLE 5 – Relation between dry weight of shoot and root, in the experiment of substrate types and use of compost from waste pruning of urban trees, aiming the production of seedlings of *Thunbergia erecta* and *Acalypha amentacea*.

Tratamentos	PSA	PSR	PSA/PSR
100% solo	1,14	0,41	2,78
100% CP	2,95	0,67	4,4
100% SC	1,58	0,53	2,98
70% CP + 30%VRA	2,59	0,69	3,75
60% CP + 40% S	2,12	0,80	2,65
70% CP + 30% A	2,77	0,82	3,38

PSA – peso seco da parte aérea, PSR – peso seco das raízes. SL = solo, CP = composto da poda, SC = substrato comercial, VRA = Varrição de ruas e avenidas, S = saibro, A = areia.

O substrato composto puro, conforme a Tabela 5, apresentou valores de PSA superiores aos demais e, em contrapartida, seu PSR apresentou valores não correspondentes. Neste caso, é possível que a qualidade dos atributos físicos e químicos



deste substrato tenha proporcionado um sistema radicular mais eficiente, com um volume maior de raízes finas com uma quantidade maior de pelos absorventes; esta característica é muito importante para a absorção de água e nutrientes do substrato, proporcionando, portanto um maior peso da massa aérea, concordando com Carneiro (1995) que cita que o peso seco de raízes finas que possuem uma grande quantidade de pelos absorventes apresenta valor muito pequeno, quase desprezível.

## CONCLUSÕES

- É possível produzir mudas de acalifa e tumbérgia, utilizando compostagem de restos da poda de árvores urbanas, o que resulta, por um lado, na diminuição de gastos para descarte destes resíduos e, por outro, na redução da demanda de fertilizantes para estas atividades.
- Para as duas espécies utilizadas no experimento, os substratos contendo o composto da poda de resíduos da arborização urbana apresentaram valores superiores ao substrato comercial e solo.
- A influência do composto da poda nos parâmetros biométricos foi mais significativo na espécie *Acalypha amentacea* do que na espécie *Thunbergia erecta*.
- Os parâmetros biométricos foram significativamente maiores nos substratos que continham o composto de resíduos da poda da arborização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, W.L.; PASSONI, A.A. Composto e vermicomposto de lixo urbano na produção de mudas de oiti (*Licania tomentosa* (Benth) para a produção de mudas para a arborização. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n.10, p. 1-9, Out., 1997.
- CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR / FUPEF, 1995, 451 p.
- CASAGRANDE JR, J.G.; et al. Efeito de materiais orgânicos no crescimento de mudas de araçazeiro( *Psidium cattleianum* Sabine). **Rev. Bras. de Agrociência**. V. 2, n. 3, p. 187 - 191, Set-Dez, 1996.
- CHAVES, L. L. B.; CARNEIRO, J. G. A.; BARROSO, D. G. Crescimento de mudas de angico vermelho produzidas em substrato fertilizado, constituído de resíduos agro- industriais. **Rev. Scientia Forestalis**. n. 72, p. 49 – 56, Dez., 2006.



- CORREIA, D.; et al. Uso da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Rev. Bras. Frut.**, v. 25, n. 3, p. 557-558, Dez., 2003.
- CASTRO, C. M.; RIBEIRO, R. L.D.; ALMEIDA, D. J. Caracterização e avaliação de substratos orgânicos para produção de mudas de beterraba. **Rev. Agronomia**, Vol. 37, n. 2, p. 19 – 24, 2003.
- DNMET - Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas** (1961-1990). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação, 84 p. Brasília. 1992.
- EMBRAPA/CNPS. **Manual de métodos de análises de solos**, Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- FAUSTINO, R.; et al. Lodo de esgoto como substrato para produção de mudas de *Senna siamea* Lam. **Rev. Bras. de Eng. Agríc. e Ambiental**. Vol. 9, p. 278 – 282, 2005.
- FREITAS, T. A. S.; et al. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Rev. Árvore**, v. 29, n. 6, p. 853 – 861, Nov. / Dez., 2005.
- GOMES, J. M.; COUTO, L. ; PEREIRA, A. R. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* em tubetes e em bandejas de isopor. **Rev. Árvore**, v. 9, n. 1, p. 58-86, Jan. - Jun., 1985.
- LORENZI, H.; SOUZA, M. **Plantas ornamentais no Brasil**. Nova Odessa: plantarum, 1995. 720 p.
- PEREIRA, A.B., et al. Enraizamento de estacas de *Coffea arabica* L. em diferentes substratos. **Rev. Ciência Agrot.**, v.26, n. 4, p. 741-748, Jul /Ago, 2002.
- ROCHA, M. R; et al. Tecnologia alternativa para produção de mudas de abóbora com a utilização de substrato orgânico. **Rev. Unimontes científica**, v. 5, n. 1, Janeiro / Junho, 2003.
- RUPPENTHAL, V. & CASTRO, A. M. C. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e produção de gladiolo. **Rev. Bras. Ci. Solo**, Vol. 29, n. 1, p. 145 -150, Jan. / Fev., 2005.
- SANTOS, M. R. A.; et al. Avaliação de substratos e adubos orgânicos na aclimatização de plântulas de *Heliconia psittacorum*. **Rev. Pesq. Agropec. Bras.**, vol. 39, n. 10, p. 1049 – 1051, out, 2004.

