

BOP 49

Ministério
da Agricultura
e do Abastecimento

ISSN 1518 - 0417
BOLETIM DE PESQUISA Nº 9

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *ASTRONIUM FLAXINIFOLIUM* EM SUBSTRATOS COM COMPOSTO ORGÂNICO

Lucilia Maria Paron
Juliana Frieber Caus

Embrapa



República Federativa do Brasil

Presidente
Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro
Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Diretor-Presidente
Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos
Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Embrapa Cerrados

Chefe-Geral
Carlos Magno Campos da Rocha

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Eduardo Delgado Assad

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios
Euzebio Medrado da Silva

Chefe Adjunto de Administração
Ismael Ferreira Graciano



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE *ASTRONIUM
FRAXINIFOLIUM* (GONÇALO-ALVES) EM
SUBSTRATOS COM COMPOSTO ORGÂNICO**

Lucília Maria Parron
Juliana Frieber Caus

ISSN 1518-0417

Boletim de pesquisa - Embrapa Cerrados	Planaltina	n. 9	p.1-16	dez. 1999
--	------------	------	--------	-----------

Copyright © Embrapa - 1999
Embrapa Cerrados. Boletim da pesquisa, 9

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:
Embrapa Cerrados
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 - Planaltina, DF
Telefone (61) 388-9898 - Fax (61) 388-9879

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Delgado Assad (Presidente), Maria Alice Bianchi, Daniel Pereira Guimarães, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Marco Antonio de Souza, Carlos Roberto Spehar, José Luis Fernandes Zoby e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena Gonçalves Teixeira

Normalização bibliográfica: Maria Alice Bianchi

Diagramação e arte-final: Jussara Flores de Oliveira

Capa: Chaile Cherne Soares Evangelista

Impressão e acabamento: Jaime Arbués Carneiro

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

P262c Parron, Lucília Maria

Crescimento de mudas de *Astronium fraxinifolium* (Gonçalo-Alves) em substratos com composto orgânico / Lucília Maria Parron, Juliana Frieber Caus. - Planaltina : Embrapa Cerrados, 1999.

16p. - (Boletim de pesquisa / Embrapa Cerrados, ISSN 1518-0417; n.9)

1. Mata ciliar - Cerrado - Mudas. 2. *Astronium fraxinifolium* - Mata ciliar. I. Caus, Juliana Frieber. II. Título. III. Série.

581.7-CDD 21

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÃO	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *ASTRONIUM FRAXINIFOLIUM* (GONÇALO-ALVES) EM SUBSTRATOS COM COMPOSTO ORGÂNICO

Lucília Maria Parron¹; Juliana Frieber Caus²

RESUMO – Visando à produção de mudas de qualidade para recuperação de Matas de Galeria do Cerrado, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de mudas da espécie nativa *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), em diferentes substratos com composto orgânico. Um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x2, foi conduzido com oito substratos: [1) composto; 2) composto + terra (1:1); 3) composto + terra (2:1); 4) composto + terra + vermiculita (2:1:1); 5) composto + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1); 6) composto + terra + carvão + areia (1:1:1:1); 7) composto + terra + vermiculita + carvão + areia + casca (2:2:2:1:1:1); 8) composto + terra + casca (2:1:1)] e presença e ausência de adubação com P_2O_5 e $CaCO_3$, em viveiro com 12 plantas por tratamento. As avaliações de peso seco das raízes, do caule e das folhas, área foliar, comprimentos do caule e da raiz principal e número de folhas, 180 dias após o plantio mostraram maior crescimento das plantas nos substratos 1, 5, 3 e 4. Características químicas e físicas dos substratos, como maior teor de nutrientes e matéria orgânica, maior porosidade, capacidade de retenção de água, saturação, capacidade de campo e ponto de murchamento, assim como menor densidade, estão diretamente relacionadas com o crescimento das mudas.

Palavras-chave: Matas de Galeria, produção de mudas.

¹ Embrapa Cerrados.

² CNPq.

SEEDLING GROWTH OF *ASTRONIUM FRAXINIFOLIUM* (GONÇALO-ALVES) IN SUBSTRATES WITH ORGANIC COMPOST

ABSTRACT – Informations about seedlings production to reclaim degraded areas of riparian forests are presented. The objective of this study was evaluate the gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) growth, native species of riparian forest of the Cerrado, in different substrates with organic compost. A randomized design was set up in a two-factor experiment with eight substrates under two chemical fertilization conditions (presence and absence). The following substrates were used: [1) compost, 2) compost+ soil (1:1), 3) compost+ soil (2:1), 4) compost+ soil + vermiculite (2:1:1), 5) compost+ soil + vermiculite + fine charcoal powder (2:1:1:1), 6) compost+ soil + fine charcoal powder + sand (1:1:1:1), 7) compost + soil + vermiculite + fine charcoal powder + sand + rice bark (2:2:2:1:1:1), 8) compost + soil + rice bark (2:1:1)]. The study was carried out in nursery with 12 plants for treatment. In agreement with dry weight of roots, stem and leaves, leaf area, length of main root and stem, and leaf numbers, 180 days after planting, the growth of plants was higher in the mixtures 1, 5, 3 and 4. The chemical and physics characteristics of those substrates, with more nutrients and organic matter, greatest porosity values, capacity of water retention, saturation and field capacity, as well as smaller density, are directly related with the best seedling growth.

Key words: riparian forests, seedlings production

INTRODUÇÃO

A produção e a formação de mudas de espécies nativas são um segmento fundamental para o sucesso de projetos de recuperação de áreas degradadas, não só pelo custo da produção, mas também pela qualidade das mudas. Para a produção de mudas sadias, vários fatores atuam conjuntamente, como: o tipo e a qualidade

das sementes, o tamanho do recipiente, a época de produção em função da época de plantio, a disponibilidade de luz e água e o tipo de substrato (Jesus et al., 1987).

O substrato utilizado exerce influência marcante na translocação de água no sistema solo-planta-atmosfera, na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas. A utilização de substratos adequados à produção de mudas leva a um ganho final, com melhor período de tempo das mudas em viveiro, mudas vigorosas e mais capazes de se desenvolver no campo, em situações adversas.

Os substratos empregados no crescimento de plantas, em viveiro, podem ter composição muito variável, desde solo mineral e outros componentes inorgânicos até materiais orgânicos naturais ou sintéticos, passando por misturas desses ingredientes em proporções variáveis. O desenvolvimento de plantas cultivadas em substratos com até 50% de composto orgânico é melhor em relação àquelas cultivadas em substratos sem esse componente (Backes & Kampf, 1991). Contudo, experimentos de cultivo de espécies nativas, em substratos com composto, devem ser realizados visando a estabelecer a proporção adequada desse componente ao crescimento das mudas em viveiro.

O composto orgânico é um adubo obtido de resíduos de culturas e dejetos de animais. As técnicas para sua produção podem ser das mais sofisticadas, utilizando equipamentos especiais, às mais simples, que podem ser empregadas pelo produtor. Na produção do composto, recomenda-se misturar resíduos pobres e ricos em nitrogênio, como gramíneas e leguminosas, respectivamente (Loures, 1983). Os maiores benefícios derivados do uso de compostos orgânicos têm como resultado a melhora das propriedades físicas, químicas e biológicas dos substratos. A importância de características físicas de substratos tais como baixa densidade, tamanho reduzido dos poros, porosidade total e capacidade de retenção de água elevadas, drenagem rápida e boa aeração foram reconhecidos por muitos

estudos (Verdonck, 1983, Jenkins & Jarrel, 1989, Backes & Kampf, 1991).

O crescimento das plantas está intimamente relacionado ao pH do substrato. O pH afeta a disponibilidade de nutrientes às plantas (Lucas & Davis, 1961). A maioria dos compostos tem pH neutro ou levemente alcalino (Alves et al., 1999). Aplicações de composto em solos ácidos aumenta o pH e reduz o conteúdo de alumínio trocável. A adição de compostos, geralmente, aumenta a capacidade de troca iônica dos substratos (Wong et al., 1998). Conseqüentemente, é aumentada a capacidade de o substrato absorver fertilizantes minerais adicionados e a subseqüente assimilação desses elementos pelas plantas (Alves et al., 1999). Como a fração microbiana é considerada a fração mais ativa da MO do solo e representa uma fonte significativa de nutrientes disponíveis às plantas, a fertilidade do substrato pode ser assegurada pelo aumento da biomassa microbiana proveniente de compostos. No crescimento inicial de plantas em viveiro, são recomendados substratos com densidade abaixo de 1 g/cm³, pH neutro, CTC maior de 12 meq/dl³ e teor de sais solúveis menor que 3 g/l de substrato (Backes et al., 1988).

Outro componente dos substratos, as cinzas vegetais contêm Ca, P e micronutrientes (Cu, Zn, Mg, Fe e B) e sua utilização, principalmente de *Pinus* sp. e *Eucaliptus* sp. aumenta a fertilidade e o pH do substrato, resultando no aumento da produção de matéria seca das plantas (Ozaki & Darolt, 1991). A fração areia não é pegajosa e plástica e tem pouca influência na capacidade de retenção de água ou de nutrientes, enquanto a fração argila dá ao substrato a característica de plasticidade e pegajosidade, sendo junto com a matéria orgânica, a fração dinâmica do solo, pois apresenta alta capacidade de absorção de água, gases e sais solúveis (Nodari et al., 1984). A vermiculita aumenta a aeração do substrato, proporcionando maior absorção de nutrientes e maior retenção de água.

Visando à produção de mudas de qualidade para plantios em áreas degradadas de Matas de Galeria do Cerrado, este trabalho

teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas da espécie nativa *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), em diferentes substratos com composto orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no viveiro da Embrapa Cerrados entre janeiro e junho de 1999. Usou-se delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x2, com oito substratos e presença e ausência de adubação com superfosfato simples (P_2O_5) e $CaCO_3$ (Tabela 1) e 12 plantas por tratamento. Os substratos foram preparados com composto orgânico, terra de subsolo (Latosolo Vermelho-Amarelo), vermiculita (granulometria fina), carvão vegetal de eucalipto, areia e casca de arroz.

A espécie utilizada foi *A. fraxinifolium* (gonçalo-alves) que, por suas características, tem potencial de utilização na recuperação de áreas degradadas de Matas de Galeria. As mudas foram produzidas de plântulas germinadas em câmara de germinação, em viveiro irrigado, com 30% de sombreamento, em tubetes de plástico rígido de 290 ml. As avaliações do crescimento das mudas foram feitas seis meses após o plantio. Cinco plantas de cada tratamento foram avaliadas quanto ao número de folhas, peso seco da parte aérea (caule e folhas) e do sistema radicular, comprimento da raiz principal e da parte aérea, área foliar e número de folhas. Os resultados foram submetidos ao Teste de F e de Tukey.

Dos parâmetros de medidas de crescimento, foram calculadas: a taxa de área foliar [LAR: área foliar (cm^2)/peso seco total da planta (g)], área foliar específica [SLA: área foliar (cm^2)/peso seco das folhas]; e a razão entre caule e raízes [peso seco de raízes (g)/peso seco do caule (g)].

Na análise física do solo, foram avaliadas a curva de retenção de água, porosidade, densidade aparente, capacidade de campo, murcha permanente. Na análise química, foram avaliados CTC, pH, teor de sais solúveis, Al, Ca, Mg, N, P, K e MO.

TABELA 1. Efeitos de diferentes substratos, contendo composto orgânico sobre o crescimento e desenvolvimento de *Astronium fraxinifolium*, seis meses após plantio.

Trat	%	PSR	PSC	PSF	AF	CC	CR	NF	R/C	SLA	LAR
1	100	3,37 ^a	0,58 ^a	0,98 ^a	175,20 ^a	15,67 ^a	19,67 ^a	11,67 ^a	5,81	178,78	35,54
2	50	1,97 ^b	0,27 ^{b,c}	0,43 ^c	95,66 ^{b,c}	10,14 ^a	17,75 ^b	9,67 ^{a,b}	7,30	222,47	35,83
3	66,7	2,24 ^b	0,37 ^{a,b}	0,50 ^{b,c}	107,58 ^{a,b}	11,97 ^a	19,95 ^{a,b}	10,67 ^{a,b}	6,05	215,16	34,59
4	50	2,05 ^b	0,37 ^{a,b}	0,57 ^b	120,21 ^{a,b}	10,84 ^a	20,84 ^{a,b}	10,00 ^{a,b}	5,54	210,89	40,20
5	60	3,21 ^a	0,47 ^a	0,71 ^a	138,89 ^a	11,34 ^a	21,5 ^{a,b}	11,5 ^a	6,83	195,62	31,64
6	50	0,69 ^c	0,14 ^{c,d}	0,19 ^{d,e}	54,47 ^{c,d}	7,25 ^b	17,75 ^b	8,17 ^b	4,93	286,68	53,40
7	44,5	0,29 ^c	0,09 ^d	0,10 ^{d,e}	24,16 ^d	6,67 ^b	22,92 ^a	8,67 ^b	3,22	241,60	50,33
8	75	0,62 ^c	0,11 ^d	0,22 ^d	36,53 ^d	7,34 ^b	20,58 ^{a,b}	10,34 ^{a,b}	5,64	166,05	38,45

1. composto, 2. composto + terra (1:1), 3. composto + terra (2:1), 4. composto + terra + vermiculita (2:1:1), 5. composto + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1), 6. composto + terra + carvão + areia (1:1:1:1), 7. composto + terra + vermiculita + carvão + areia + casca (2:2:2:1:1:1), 8. composto + terra + casca (2:1:1), (%) = porcentagem de matéria orgânica (composto + carvão) na mistura, peso seco de raízes (PSR), caule (PSC) e folhas (PSF), área foliar (AF), comprimento da raiz principal (CR) e da parte aérea (CC), número de folhas (NF), LAR = AF/(PSR + PSC + PSF), SLA = AF/PSF, R/C = PSR/PSC. Diferenças entre tratamentos são estatisticamente significantes, se os valores estiverem seguidos por letras diferentes, Teste de Tukey (n = 10, P < 0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações da matéria seca, o crescimento das plantas de *A. fraxinifolium* (gonçalo-alves) foi maior nos substratos com maiores porcentagens de composto orgânico. Os maiores valores de biomassa total, em ordem decrescente, foram apresentados pelas plantas dos substratos 1 (4,93 g), 5 (4,39 g), 3 (3,11 g) e 4 (2,99 g) (Tabela 1). Nos substratos 1 e 5, houve aumento significativo da biomassa das raízes, caule e folhas, área foliar, comprimentos da raiz principal e do caule e número de folhas. Segundo Mackie-Dawson et al. (1995), maiores concentrações de nitrogênio presentes na MO provocam aumento no peso seco de plantas devido ao acúmulo de carboidratos.

O efeito da adubação dos substratos com CaCO_3 e P_2O_5 , sobre o crescimento das mudas (Tabela 2), foi significativo para os parâmetros peso seco das raízes (PSR), comprimento do caule (CC) e número de folhas (NF). A interação entre substratos e adubação foi significativa somente para esses parâmetros (Tabelas 1 e 2).

TABELA 2. Efeito de adubação sobre o crescimento e desenvolvimento de *Astronium fraxinifolium*, seis meses após plantio.

Adubação	PSR	PSC	PSF	AF	CC	CR	NF
+	1,75 *	0,28 *	0,38 *	77,68 *	8,67 ^b	20,00 *	8,81 ^b
-	1,41 ^b	0,24 *	0,40 *	87,32 *	10,05 *	20,37 *	10,90 *

(+) com adubação de 300 g CaCO_3 e 180 g $\text{P}_2\text{O}_5/\text{m}^3$ de terra, (-) sem-adubação, peso seco de raízes (PSR), caule (PSC) e folhas (PSF), área foliar (AF), comprimento da raiz principal (CR) e da parte aérea (CC) e número de folhas (NF). Diferenças entre tratamentos são estatisticamente significantes, se os valores estiverem seguidos por letras diferentes, Teste de Tukey (n = 5, P < 0,05).

Embora LAR e SLA de *A. fraxinifolium* (Tabela 1) não tenham apresentado relação direta com o conteúdo de matéria orgânica neste experimento, a área foliar, um componente dessas duas taxas, foi maior nos substratos com maiores porcentagens de composto orgânico, exceto no substrato 8.

Os substratos 7 e 8 apresentaram características químicas satisfatórias, no entanto o crescimento das mudas foi pequeno, porque ambos os substratos tinham em sua constituição matéria orgânica não decomposta (casca de arroz em estado natural). Possivelmente, produziram-se fenômenos fitotóxicos e de imobilização do N, isto é, os microrganismos decompositores competiram com as plantas pelo N solúvel presente no solo, prejudicando o crescimento das mudas. A decomposição de materiais acrescentados ao composto pode imobilizar o N mineralizado do substrato, resultando em suprimento limitado de N para o crescimento das plantas. Estudos sugerem que a mineralização do N líquido pode ocorrer quando a taxa C/N de material orgânico acrescentado ao solo for acima de 30:1 (Tisdale et al., 1993).

Conforme a análise química dos substratos, a adubação e a calagem não influenciaram nos valores de pH e na disponibilidade de nutrientes às plantas (Tabela 3). O pH dos substratos é neutro, variando de 6,6 a 7,0. Os valores de cálcio, magnésio, fósforo e matéria orgânica também foram maiores nos substratos 1, 5, 3 e 4.

Características físicas dos substratos, como menor densidade e maior porosidade, capacidade de retenção de água, saturação, capacidade de campo e ponto de murchamento (Tabela 4) estão diretamente relacionadas com o maior crescimento das mudas. Essas características são decorrentes do aumento da concentração de MO nos substratos e traduz-se em aumento da capacidade de armazenamento de água pelos substratos e, conseqüentemente, aumento da disponibilidade de água e nutrientes às plantas.

Nos substratos 2 e 6, onde 50% da fase sólida é mineral, características físicas, como densidade aparente alta e porcentagem de saturação baixa, foram as piores para cultivo em vaso. O substrato 6 teve pouco composto em sua composição (25%), comparado com os outros tratamentos, e, conseqüentemente, menos nutrientes e água.

TABELA 3. Características químicas dos substratos utilizados no estudo.

Trat.	Adub.	pH H ₂ O	Al (me/100 cc)	Ca+Mg (me/100 cc)	P (me/100 cc)	K (mg/l)	MO (%)
1	-	6,7	0,08	14,46	113,1	510,0	2,99
2	+	6,7	0,09	7,64	16,0	330,0	0,88
	-	6,8	0,09	7,86	14,7	330,0	1,08
3	+	6,6	0,07	9,07	32,4	310,0	1,29
	-	6,9	0,02	9,61	29,7	480,0	1,29
4	+	6,8	0,08	12,09	35,1	470,0	1,19
	-	6,7	0,08	11,48	21,5	240,0	1,08
5	+	6,8	0,07	11,99	44,8	480,0	1,50
	-	6,9	0,07	10,69	32,7	600,0	1,55
6	+	7,0	0,11	6,30	13,5	640,0	0,83
	-	6,7	0,09	7,11	13,4	460,0	0,83
7	+	6,6	0,07	8,34	13,1	330,0	1,55
	-	6,6	0,11	9,22	12,3	410,0	0,77
8	+	6,6	0,03	7,46	17,7	460,0	2,53
	-	6,6	0,09	7,49	23,3	330,0	3,35

1. composto, 2. composto + terra (1:1), 3. composto + terra (2:1), 4. composto + terra + vermiculita (2:1:1), 5. composto + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1), 6. composto + terra + carvão + areia (1:1:1:1), 7. composto + terra + vermiculita + carvão + areia + casca (2:2:2:1:1:1), 8. composto + terra + casca (2:1:1), (+) com adubação de 300 g CaCO₃ e 180 g P₂O₅/m³ de terra, (-) sem adubação.

TABELA 4. Características físicas dos substratos utilizados no estudo.

Trat.	Adub.	Satura- ção (%)	Cap. cam- po (%)	Micro- poros (%)	Murcha perm. (%)	Macro- poros (%)	D. aparente (g/cm ³)	U. atual (%)
1	-	266	180	180	71	86	0,2	186
2	+	85	72	72	34	13	0,7	86
	-	96	83	83	39	13	0,56	90
3	+	117	92	92	39	25	0,45	97
	-	111	93	93	41	18	0,49	98
4	+	171	116	116	47	55	0,37	122
	-	133	106	106	41	27	0,44	112
5	+	197	136	136	55	61	0,36	143
	-	178	116	116	48	62	0,44	120
6	+	70	62	62	28	8	0,79	72
	-	79	57	57	27	22	0,66	66
7	+	142	82	82	35	60	0,44	89
	-	153	100	100	35	53	0,55	84
8	+	129	92	92	45	37	0,58	92
	-	138	95	95	44	43	0,32	102

1. composto, 2. composto + terra (1:1), 3. composto + terra (2:1), 4. composto + terra + vermiculita (2:1:1), 5. composto + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1), 6. composto + terra + carvão + areia (1:1:1:1), 7. composto + terra + vermiculita + carvão + areia + casca (2:2:2:1:1:1), 8. composto + terra + casca (2:1:1), (+) com adubação de 300 g CaCO₃ e 180 g P₂O₅/m³ de terra, (-) sem adubação.

Marques & Yared (1984) verificaram que o substrato que apresentou o melhor resultado no que se refere à sobrevivência, crescimento em altura e diâmetro, bem como homogeneidade da mudas de *Didimopanax morototoni*, foi uma mistura com 60% de Latossolo Amarelo, 20% de areia e 20% de composto orgânico e que a adubação com NPK (15-30-15) reduziu a sobrevivência em todos os substratos, embora tenha aumentado o diâmetro e a altura das plantas. Gonçalves et al. (1996) recomendaram para uso em tubetes os substratos com 80% de composto orgânico e 20% de casca de arroz carbonizada ou 60% de composto orgânico, 20% de casca de arroz carbonizada e 20% de terra arenosa, com adubação de base e de cobertura. A adição de composto orgânico aumentou significativamente a produção de matéria seca de *Brachiaria decumbens*, melhorou as condições físicas e químicas do substrato, principalmente quanto à disponibilidade de N, indicando sua capacidade de reduzir, consideravelmente, a adição de adubos no processo de recomposição da cobertura vegetal para recuperação de áreas degradadas (Oliveira Neto et al., 1997).

Nas condições em que foi conduzido o experimento, pode-se afirmar que o melhor substrato foi aquele em que se utilizou o composto orgânico puro (substrato 1). Esse substrato pode ser indicado para uso em viveiros de mudas, porque além de atuar como fonte de nutrientes e apresentar propriedades físicas e biológicas adequadas ao crescimento das plantas, seu custo de produção é baixo, já que não necessita de gastos com construções e é obtido de restos de culturas e resíduos de animais.

CONCLUSÃO

Os substratos mais indicados para a produção de mudas de *Astronium fraxinifolium* em tubetes são aqueles em que as plantas apresentam maiores valores de biomassa total [1) composto (100%), 5) composto + terra + vermiculita + carvão (2:1:1:1), 3) composto + terra (2:1), 4) composto + terra + vermiculita (2:1:1)].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, W.L., MELO, W.J., FERREIRA, M.E. Efeito do composto de lixo urbano em um solo arenoso e em plantas de sorgo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.23, n3, p.723-728, 1999.
- BACKES, M.A.; KAMPT, A.N. Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.26, n.5, p.753-758, 1991.
- BACKES, M.A., KAMPT, A.N.; BORDÁS, J.M. Substratos para produção de plantas em viveiros. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6., 1988, Nova Prata, RS *Anais*. Nova Prata: Secretaria da Agricultura do RS, 1988. v.1. p.665-676.
- GONÇALVES, J.L.M., RAIJ, B. van, GONÇALVES, J.C. 1996. Florestas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C., ed. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p.247-259. (IAC. Boletim técnico 100).
- JENKINS, J.R., JARREL, W.M. Predicting physical and chemical properties of container mixtures. *HortScience*, Alexandria, v.24, p.2292-2295, 1989.
- JESUS, R.M.; MENANDRO, M.S.; BATISTA, J.L.F.; COUTO, H.T.Z. Efeito do tamanho do recipiente, tipo de substrato e sombreamento na produção de mudas de louro (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab.) e Gonçalo-Alves (*Astronium fraxinifolium* Schott). *IPEF*, Piracicaba, v.37, p.13-19, 1987.
- LOURES, E.G. *Produção de composto no meio rural*. 3.ed. Viçosa: UFV, 1983. 12p. (Informe Técnico, 17).
- LUCAS, R.E.; DAVIS, J.K. Relationship between pH values of organic soils and availability of 12 plant nutrients. *Soil Science*, Baltimore, v.92, p.177-182, 1961.
- MACKIE-DAWSON, L. A.; MILLARD, P.; PROE, M.F. The effect of nitrogen supply on root growth and development in sycamore and sitka spruce trees. *Forestry*, Oxford, v.68, n.2, p.107-114, 1995.

- MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G. Crescimento de mudas de *Didmopanax morototoni* em viveiro em diferentes misturas de solo. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 16p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 57).
- NODARI, R.O.; GUERRA, M.P.; REIS, A.; FERRARI, D.L. Características de mudas de *Schizolobium parahyba* (Velloso) Blake, submetidas a diferentes composições de substrato-fase de viveiro. *Insula*, Florianópolis, v.14, p.139-149, 1984.
- OLIVEIRA NETO, S. N.; PAULA, R.C.; BARROS, N.F. Adequação química de um solo degradado para revegetação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto, MG. **Trabalhos voluntários**. Viçosa, SOBRADE / UFV, 1997. p.181-186.
- OSAKI, F.; DAROLT, M.R. Estudo da qualidade das cinzas vegetais para uso como adubo na região metropolitana de Curitiba. *Revista do Setor de Ciências Agrárias*, Curitiba, v.11, n.1-2, p.197-205, 1991.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D.; HAVLIN, J.L. **Soil fertility and fertilizers**. New York: Maxwell Macmillan, 1993.
- VERDONCK, O. Reviewing and evaluation of new materials used as substrates. *Acta Horticulturae*, v.150, p.467-475, 1983.
- WONG, M.T.F.; NORTCLIFF, S.; SWIFT, R.S. Method for determining the acid ameliorating capacity of plant residue compost, urban waste compost, farmyard manure, and peat applied to tropical soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, v.29, n.19-20, p.2927-2937, 1998.



**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil

Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza
CEP 73301-970 Planaltina, DF
Fone: (061) 388-9898 Fax: (061) 388-9879*