

## DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Annona crassiflora* Mart. (ARATICUM) EM SUBSTRATOS COM CINZA DE BAGAÇO DE CANA<sup>1</sup>

Reider Benevides Ferreira<sup>2</sup>, Juarez Patrício de Oliveira Júnior<sup>2</sup>,  
Ronaldo Veloso Naves<sup>2</sup>, Andréia Luiza Salgado<sup>2</sup>

### ABSTRACT

DEVELOPMENT OF *Annona crassiflora* Mart.  
(ARATICUM) SEEDLINGS IN SUBSTRATA WITH SUGAR  
CANE BAGASSE ASH

The effect of five growing media, in different proportions of subsoil, limestone, and sugar cane bagasse ash, in the height, stem diameter, and fresh and dry weight of the aerial part and roots of *araticum* seedlings (*Annona crassiflora* Mart.) was analyzed. The five growing media were: pure soil; pure soil with limestone; soil + 1/3 of its volume with ash; soil + 1/3 of its volume with ash + limestone; and soil + 2/3 of its volume with ash. The experiment was conducted in a greenhouse, in Goiânia, State of Goiás, Brazil, from February through October, 2003, with 50% of shadow, in a randomized block design, with a 2 x 2 + 1 factorial scheme. It was observed that none of the growing media resulted in different growth and stem diameter of the seedlings. However, the positive effect of limestone application was observed in the fresh and dry weight of the aerial part of the seedlings. The application of sugar cane bagasse ash showed to be harmful to the development of the seedlings.

KEY-WORDS: Propagation of seedlings; *Cerrado* fruits; industrial residues.

### RESUMO

Analisou-se o efeito de cinco substratos, constituídos de diferentes proporções de terra de subsolo, calcário e cinza de bagaço de cana, na altura, diâmetro de caule e peso fresco e seco da parte aérea e do sistema radicular de mudas de araticum (*Annona crassiflora* Mart.). Os cinco substratos montados foram: terra pura; terra pura com calcário; terra + 1/3 do volume com cinza; terra + 1/3 do volume com cinza + calcário; e terra + 2/3 do volume com cinza. O experimento foi realizado na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, no período de fevereiro a outubro de 2003. Foi conduzido sob telado, a 50% de sombreamento, em um delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 + 1 (adicional). Observou-se que nenhum dos substratos proporcionou diferenciação no crescimento e diâmetro do caule nas mudas. Porém, observou-se, também, o efeito positivo da aplicação do calcário no peso fresco e seco da parte aérea e do sistema radicular das mudas. A aplicação de cinza de bagaço de cana mostrou-se prejudicial ao crescimento das mudas.

PALAVRAS-CHAVE: Propagação de mudas; frutíferas do Cerrado; resíduos industriais.

### INTRODUÇÃO

O araticum é uma importante frutífera, comum na região do Cerrado, cujos frutos são consumidos pela população local e comercializados em feiras e beiras de estradas, para serem consumidos na forma de sucos, sorvetes, licores e *in natura* (Fonseca & Muniz 1992, Macedo & Lara 1997, Mosca et al. 1997, Silva et al. 2001). Pertence à família *Annonaceae* e ocorre em área de Cerradão e Cerrado, nos Estados da Bahia, Ceará, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso e São Paulo e no Distrito Federal (Silva et al. 2001).

O conhecimento sobre técnicas de cultivo e de produção de mudas de frutíferas do Cerrado é, como um todo, incipiente, pois estas plantas encontram-se, ainda, em estado selvagem, apresentando grande variabilidade genética. Contudo, ao ritmo de devastação que estas plantas estão sendo submetidas, pequenos plantios podem e devem ser feitos para garantir a sobrevivência e a perpetuação dessas espécies ameaçadas de extinção, de forma que, ao mesmo tempo em que se faça a preservação, se possa trabalhar a questão da exploração comercial sustentável (Leitão Filho 1981).

1. Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor. Trabalho recebido em maio/2005 e aceito para publicação em fev./2009 (nº registro: PAT 705).

2. Universidade Federal de Goiás, Rod. Goiânia/Nova Veneza, Km 0, Cx. Postal 131, Campus Samambaia, CEP 74.001-970, Goiânia, GO. E-mails: reiderbf@yahoo.com.br, juarez@agro.ufg.br, ronaldo@agro.ufg.br, andrea\_salgado@yahoo.com.br.

Uma das formas de se trabalhar esta questão é desenvolvendo substratos capazes de melhorar o processo produtivo e, ao mesmo tempo, cooperar com a preservação do meio ambiente. Atualmente, são muitos os trabalhos que vêm utilizando cinzas para montagem de substratos (Prado et al. 2003). Na região metropolitana de Goiânia, Goiás, muitos são os viveiristas que adquirem o resíduo da queima do bagaço de cana e o utilizam para a produção de suas mudas.

Embora esse material venha sendo utilizado com frequência, nenhum estudo foi realizado para se comprovar seus benefícios. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo mensurar os benefícios do resíduo da queima do bagaço de cana, como um componente na formulação de substrato para a produção de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum), frutífera nativa do Cerrado brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob telado, com 50% de sombreamento, na Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (UFG), na cidade de Goiânia, GO (latitude 16°35'12''S, longitude 49°21'14''W e 730 m de altitude), no período de fevereiro a outubro de 2003.

As mudas utilizadas foram obtidas a partir de sementes oriundas de diversas localidades do Estado de Goiás, no ano de 2002, tratando-se, então, de um material heterogêneo. Estas sementes foram semeadas em saquinhos plásticos, contendo substrato composto por terra de subsolo + areia (1:1; v/v) e adubo (2,0 g L<sup>-1</sup> de substrato de 4-14-8). Após a emergência das plântulas, estas foram selecionadas, com o intuito de homogeneizar a população de mudas

a serem utilizadas no experimento, levando-se em consideração a altura, diâmetro do caule a 2 cm e conformação das mudas. A altura média com a qual as mudas foram selecionadas foi de 8,2 cm, com um diâmetro médio de caule de 4,8 mm.

Os tratamentos foram montados utilizando-se, como matéria-prima, terra de subsolo (horizonte B de um Latossolo Vermelho Amarelo - LA), coletado em Leopoldo de Bulhões (GO), em solo sob Cerrado típico, cinza de bagaço de cana e resíduo de caldeiras de agroindústrias locais e, em função do resultado das análises químicas dos tratamentos, fez-se a aplicação de calcário, para correção do substrato, quando necessário, a fim de se obter uma saturação por bases de 70% (Tabela 1). Após a mistura dos componentes, os seguintes substratos foram obtidos: terra pura sem calcário (TPSC); terra pura com calcário (TPCC); terra pura + 1/3 de seu volume de cinzas sem calcário (1/3 SC); terra pura + 1/3 de seu volume composto por cinza com calcário (1/3 CC); e terra pura + 2/3 de seu volume composto por cinza sem calcário (2/3 SC). Não houve o tratamento 2/3 CC (terra pura + 2/3 do volume constituído por cinza + calcário), já que, com o fornecimento de cinza, a saturação por bases já atingiu o valor de 70% (Tabela 1).

Antes do preenchimento dos sacos com os novos substratos, foi realizado o revolvimento semanal dos substratos, durante cinco semanas, visando a acelerar a reação do calcário e homogeneizar as misturas. Também foram retiradas amostras, para realização de análises química e física (Tabela 1). Os tratamentos foram analisados, segundo metodologia descrita pela Embrapa (1997), para a matéria orgânica; pH; P; K<sup>+</sup>; Ca<sup>+2</sup>; Mg<sup>+2</sup>; Al<sup>+3</sup>; e Al<sup>+3</sup> + H<sup>+</sup>. Para o teor de fósforo (P), foi empregado o extrator Mehlich 1. Na análise física, determinou-se os teores de areia, silte e argila.

Tabela 1. Análises das amostras de substratos utilizados no experimento. Goiânia, GO, UFG, 2003.

Tratamento <sup>(1)</sup>	Análise física								Análise química								
	Argila	Silte	Areia	Cu (Mehl)	Fe (Mehl)	Mn (Mehl)	Zn (Mehl)	M.O.	pH	P (Mehl)	K	Ca	Mg	H + Al	Al	CTC	V
	%			mg/dm <sup>3</sup>				%	(CaCl <sub>2</sub> )	mg/dm <sup>3</sup>		cmol/dm <sup>3</sup>			%		
SIGS	31,0	7,0	62,0	---	---	---	---	1,2	5,6	3,8	35,0	2,1	0,6	2,3	0,0	5,1	54,8
1 TPSC	51,0	20,0	29,0	3,0	140,0	31,0	1,8	3,7	4,6	1,9	43,0	1,7	0,4	4,3	0,0	6,5	34,0
2 TPCC	49,0	19,0	32,0	---	---	---	---	3,4	5,7	2,3	57,0	2,9	0,9	3,7	0,0	7,7	51,9
3 1/3 SC	45,0	21,0	34,0	3,0	135,0	24,0	1,4	3,2	5,1	7,6	392,0	2,4	0,6	3,4	0,0	8,0	54,2
4 1/3 CC	44,0	21,0	35,0	---	---	---	---	1,4	5,0	2,3	382,0	3,0	1,0	3,7	0,0	8,7	57,5
5 2/3 SC	33,0	20,0	47,0	3,0	116,0	35,0	1,4	3,5	5,5	22,1	1518	3,2	0,8	3,0	0,0	11,0	72,7

<sup>(1)</sup> SIGS: Substrato Inicial para Germinação das Sementes; TPSC: Terra Pura Sem Calagem; TPCC: Terra Pura Com Calagem; 1/3SC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário; 1/3CC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, com calcário; 2/3SC: Substrato com 2/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário.

No momento do transplante das mudas, do seu recipiente original (saco plástico com capacidade de 0,5 L) para o recipiente usado no experimento (sacos de polietileno pretos, com capacidade de 4 L e com dimensões de 15 cm x 25 cm x 0,02 cm), tomou-se o cuidado de não se destorrear as mudas de araticum, uma vez que estas não suportam transplante com raiz nua, e o de se proceder ao corte do excesso de raízes que se formaram na parte inferior dos torrões. Preencheram-se, parcialmente, os sacos plásticos com os substratos, onde também foram colocadas as mudas (uma por saco), e, por fim, completou-se cada saco plástico com o substrato, até que restassem somente cerca de 2 cm para que se completasse totalmente, e, então, todo o material foi conduzido ao local do experimento.

Após o transplante das mudas, aguardou-se um período de dez dias, para que as mudas se recuperassem do estresse sofrido e se aclimassem ao novo substrato, a fim de que se procedesse ao início das leituras experimentais. A primeira leitura foi realizada no dia 10/02/2003 e foi repetida até que as plantas estivessem prontas para o plantio definitivo, após oito meses.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, constando de cinco blocos e cinco tratamentos, em um esquema fatorial 2 x 2 + 1 (adicional) (Tabela 2), sendo cada tratamento composto por oito mudas, constituindo-se um total de 200 mudas.

Foram realizadas irrigações, sempre que não havia a ocorrência de chuvas, e, durante o transcorrer do experimento, foram feitas capinas manuais, sempre que necessárias. Não foi realizada nenhuma adubação de base e nem de cobertura.

Tabela 2. Composição dos substratos utilizados na avaliação do desenvolvimento inicial de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum). Goiânia, GO, UFG, 2003.

Tratamento	Substrato <sup>(1)</sup>	Componentes		
		Terra	Cinza de cana	Calcário <sup>(2)</sup>
		(% vol)		(sim/não)
1	TPSC	100	0	N
2	TPCC	100	0	S
3	1/3SC	67	33	N
4	1/3CC	67	33	S
5	2/3SC	33	67	N

<sup>(1)</sup>TPSC: Terra Pura Sem calagem; TPCC: Terra Pura Com Calagem; 1/3SC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário; 1/3CC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, com calcário; 2/3SC: Substrato com 2/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário.

<sup>(2)</sup> O calcário foi usado para obtenção de saturação por bases de 70%.

Coletaram-se dados referentes à altura das plantas (distância entre o colo da planta até a inserção da última folha), utilizando-se uma régua graduada; o diâmetro do caule, a 2 cm do colo da planta, utilizando-se um paquímetro graduado em milímetros; e, após a realização da última leitura experimental (oitavo mês), as mudas foram retiradas dos substratos e cortadas, dividindo-se em parte aérea e sistema radicular. Foram, então, pesadas, em balança digital, para a obtenção do peso fresco, e, logo após, este material foi levado para uma estufa, a 70°C, por 96 horas, para obtenção da massa seca. As médias dos valores obtidos destas leituras foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3 e 4, são apresentados a evolução da altura e o diâmetro que as mudas de araticum atingiram, ao longo dos oito meses de duração do experimento, no ano de 2003. Apesar de terem sido regadas sempre que necessário, por todo o período, as mudas apresentaram pouco crescimento entre os meses de abril e agosto. Pode-se observar que,

Tabela 3. Diâmetro do colo, em milímetros, de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum), extraídos a 2,0 cm do solo, em função de diferentes substratos. Goiânia, GO, UFG, 2003.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out
TPSC	4,7	5,6	6,3	6,8	7,1	7,2	7,3	7,5	8,2
TPCC	4,8	5,2	6,1	6,5	7,3	7,3	7,4	7,7	8,3
1/3SC	4,8	5,6	6,1	6,6	6,8	6,9	6,9	7,3	7,9
1/3CC	5,0	5,7	6,5	7,1	7,4	7,4	7,6	8,0	8,0
2/3SC	4,8	5,2	6,1	6,9	7,2	7,3	7,7	8,2	8,6

<sup>(1)</sup>TPSC: Terra Pura Sem calagem; TPCC: Terra Pura Com Calagem; 1/3SC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário; 1/3CC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, com calcário; 2/3SC: Substrato com 2/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário.

Tabela 4. Diâmetro do caule, em milímetros, de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum) em função de diferentes substratos. Goiânia, GO, UFG, 2003.

Tratamentos <sup>(1)</sup>	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out
TPSC	8,2	9,9	10,4	10,8	10,8	11,6	12,9	13,3	13,8
TPCC	8,3	9,5	9,9	10,5	10,8	11,2	11,8	13,3	14,9
1/3SC	8,1	9,4	9,8	10,2	10,4	11,4	11,8	12,4	12,6
1/3CC	8,3	9,8	10,8	11,3	11,4	11,4	11,7	12,9	14,0
2/3SC	8,2	9,5	10,8	11,2	11,5	11,9	12,9	13,8	15,0

<sup>(1)</sup>TPSC: Terra Pura Sem calagem; TPCC: Terra Pura Com Calagem; 1/3SC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário; 1/3CC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, com calcário; 2/3SC: Substrato com 2/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário.

durante estes meses, as mudas cresceram, em média, cerca de 0,4 cm/mês e o diâmetro cerca de 0,2 mm/mês.

O período compreendido entre os meses de abril e setembro é classificado como o período de inverno na região, caracterizado pela falta de chuvas (Tabela 5) e, em muitos casos, pela queda das folhas de muitas espécies vegetais do bioma Cerrado (Magalhães 1985). Observou-se que, neste período, houve uma renovação total de folhas das mudas, e, por conseguinte, pouco crescimento. Este fenômeno também foi observado por Bianco & Pitelli (1986), Melo (1999) e por Lemos Filho (2000).

Através da análise de variância, de acordo com a Tabela 6, dois fatos chamam a atenção. O primeiro refere-se aos componentes dos substratos: nota-se que, para quase todas as variáveis observadas, a aplicação de calcário foi significativa, salvo para o diâmetro e altura das mudas. O segundo fato é que os tratamentos testados não diferiram entre si, estatisticamente, em altura da planta ou diâmetro do caule. Observa-se, porém, que, mesmo apresentando a mesma altura e o mesmo diâmetro, os tratamentos mostraram, estatisticamente, diferentes médias de peso da parte aérea (matéria fresca e seca).

Com relação ao peso fresco e seco da parte aérea, observou-se que os tratamentos com melhores resultados foram, em ordem decrescente, o TPCC; TPSC; 2/3SC; 1/3CC; e 1/3SC (Figuras 1 e 2).

Tabela 5. Valores médios dos dados climatológicos do ano de 2003, extraídos da Estação Evaporimétrica de Primeira Classe, da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

Mês	Temperatura			U R	Precipitação
	MAX	MIN	MED		
	°C			%	mm
Janeiro	29,9	19,9	24,2	91,0	327,7
Fevereiro	31,0	18,9	24,0	89,0	278,2
Março	30,0	19,5	23,6	91,0	143,2
Abril	30,7	18,5	23,6	88,0	99,1
Mai	29,2	13,0	20,4	87,0	0,0
Junho	30,2	11,0	19,7	86,0	0,0
Julho	30,0	9,1	19,1	87,0	0,0
Agosto	31,9	12,6	21,6	82,0	4,8
Setembro	32,6	17,2	24,3	81,0	30,8
Outubro	31,9	18,2	24,0	82,0	111,0
Novembro	31,0	19,7	24,3	86,0	143,1
Dezembro	32,0	19,6	24,8	87,0	182,2

Tabela 6. Análise de variância para Altura de planta, Diâmetro do caule a 2cm da base, Peso Fresco da Parte Aérea (P.F.P.A.), Peso Seco da Parte Aérea (P.S.P.A.), Peso Fresco do Sistema Radicular (P.F.S.R.) e Peso Seco do Sistema Radicular (P.S.S.R.), de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum) produzidas em diferentes substratos. Goiânia, GO, UFG, 2003.

FV	GL	Quadrado Médio					
		Altura	Diâmetro	P.F.P.A.	P.S.P.A.	P.F.S.R.	P.S.S.R.
Cinza (A)	1	0,445	5,645	3,670	1,180**	2,570	0,548
Calcário (B)	1	0,052	7,351	7,663*	0,920*	20,681*	2,852*
A x B	1	0,001	0,095	2,520	0,098	0,653	0,261
Fatoriais vs Adicional	1	1,234	5,119	0,754	0,022	0,212	0,142
Tratamento	(4)	0,433	4,552	3,652*	0,555*	6,029	0,951
Bloco	4	2,202	0,689	3,506*	0,288	12,827*	0,483
Resíduo	16	0,759	2,279	0,907	0,137	2,740	0,350
Total	24						
Média		8,17	14,06	6,24	2,41	11,83	3,58
CV(%)		10,66	10,74	15,25	15,36	14,00	16,53

\*\*\* - Significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

### Altura das mudas, em função dos componentes testados nos substratos

Embora se saiba que as anonáceas respondam bem à correção do solo e ao fornecimento de nutrientes (Avilan & Leal 1984), a altura das plantas não foi influenciada pela aplicação de calcário (Tabela 7). Os resultados encontrados contrastam com os apresentados por Fonseca & Muniz (1992), que, em trabalhos com o plantio de mudas de

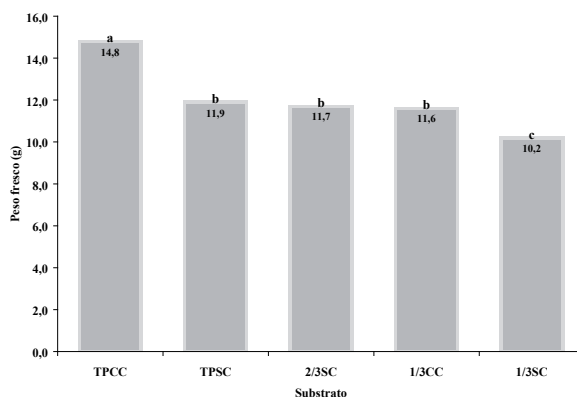


Figura 1. Comparação das médias de peso fresco da parte aérea (P.F.P.A.), em gramas, de plantas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum), em função de diferentes substratos (DMS Tukey 5%: 0,7g). TPSC: Terra Pura Sem calagem; TPCC: Terra Pura Com Calagem; 1/3SC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário; 1/3CC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, com calcário; 2/3SC: Substrato com 2/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário. Goiânia, GO, UFG, 2003.



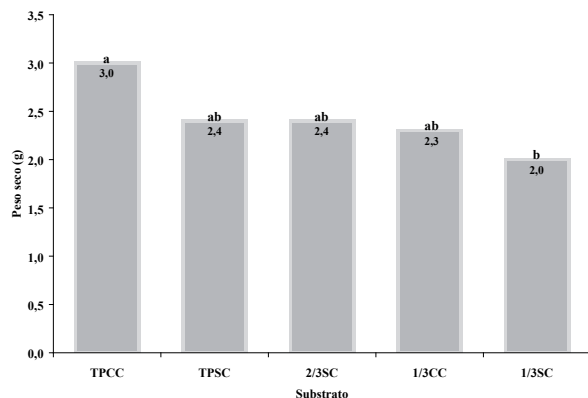


Figura 2. Comparação das médias de peso seco da parte aérea (P.S.P.A.), em gramas, de plantas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum), em função de diferentes substratos (DMS Tukey 5%: 0,7g). TPSC: Terra Pura Sem calagem; TPCC: Terra Pura Com Calagem; 1/3SC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário; 1/3CC: Substrato com 1/3 de seu volume composto por cinza, com calcário; 2/3SC: Substrato com 2/3 de seu volume composto por cinza, sem calcário. Goiânia, GO, UFG, 2003.

araticum, com cerca de 20 cm de altura, observaram um desenvolvimento maior, com as plantas chegando a medir até 70 cm de altura, aos cinco meses de plantio, em covas que receberam calagem e adubação, salientando-se o efeito positivo da correção do solo, no desenvolvimento da cultura.

Nos tratamentos em que houve a aplicação de cinza, observou-se um alto teor de potássio (Tabela 1). O efeito do potássio na muda de araticum, segundo Naves et al. (1999), é positivo, em relação ao crescimento da planta e projeção da copa. Todavia, o que se observou neste experimento é que o potássio fornecido pelas cinzas não afetou a altura das mudas, possivelmente por uma inibição por competição entre o potássio e os demais cátions, Ca e Mg (Malavolta 1980).

#### *Peso fresco e seco da parte aérea, em função dos componentes dos substratos*

De acordo com a Tabela 6, verificou-se que o peso fresco sofreu influência da aplicação do calcário, enquanto o peso seco mostrou-se influenciado pelo calcário e, também, pela aplicação de cinza. Na Tabela 7, pode-se observar estas influências.

Apesar de, estatisticamente, as mudas não diferirem entre si, na altura e diâmetro

Tabela 7. Efeito da cinza de cana e do calcário na altura, peso fresco e seco da parte aérea e do sistema radicular de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (Araticum). Goiânia, Goiás, UFG, 2003.

Componente	Altura das mudas <sup>(1)</sup>	
	Sem calcário	Com calcário
	cm	
Sem cinza	13,84 ab A	15,48 a A
1/3 de cinza	12,64 b A	13,98 a A
2/3 de cinza	15,28 a	----
<i>Peso Fresco da Parte Aérea (PFPA)</i>		
	g	
Sem cinza	5,6 a B	7,6 a A
1/3 de cinza	5,5 a A	6,0 b A
2/3 de cinza	6,6 a	----
<i>Peso Seco da Parte Aérea (PFPA)</i>		
	g	
Sem cinza	2,38 a B	2,95 a A
1/3 de cinza	2,04 a A	2,33 b A
2/3 de cinza	2,35 a	----
<i>Peso Fresco do Sistema Radicular (PFSR)</i>		
	g	
Sem cinza	13,3 a A	10,9 a B
1/3 de cinza	12,3 a A	10,6 a A
2/3 de cinza	12,0 a	----
<i>Peso Seco do Sistema Radicular (PFSR)</i>		
	g	
Sem cinza	4,27 a A	3,29 a B
1/3 de cinza	3,71 ab A	3,18 a A
2/3 de cinza	3,43 b	----

<sup>(1)</sup> Letras minúsculas iguais na coluna e letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

(Tabela 4), os tratamentos que receberam calcário em sua composição, sobretudo o tratamento TPCC, obtiveram maior matéria fresca e maior matéria seca na parte aérea que os demais tratamentos. Sugere-se, a partir dos dados, que, ou houve maior ocorrência de número de folhas e/ou a ocorrência de uma maior área foliar nestes tratamentos, ou que as folhas destes tratamentos possuíam maior quantidade de sólidos solúveis que as dos demais, uma vez que, estatisticamente, elas possuem a mesma altura e diâmetro do caule.

O acúmulo de matéria observado nas mudas de araticum, estimulado pela aplicação de calcário, parece ser influência direta do fornecimento de Ca.

Segundo Malavolta (1980), foi proposto que as auxinas representadas pelo Ácido Indolil Acético (AIA) estimulam as células a excretar  $H^+$ . Com isso, ocorre a redução do pH da parede celular, a qual se torna menos rígida, permitindo o aumento no volume celular. O abaixamento do pH nas células parece ser causado pela troca do  $H^+$  por  $Ca^{+2}$ . Além disto, de acordo com Primavesi (1986), a maior proporção de cálcio na planta encontra-se em formas não solúveis em água e grande parte do cálcio insolúvel está na parede celular.

Não foram encontrados, na literatura, trabalhos mais conclusivos, que indicassem efeito da aplicação de nutrientes sobre o número e área de folhas, bem como sobre a concentração de sólidos solúveis em plantas de araticum.

#### *Peso fresco e seco do sistema radicular, em função dos componentes dos substratos*

Verificou-se que, nas variáveis relativas à massa do sistema radicular (fresco e seco), diferentemente dos dados da parte aérea, os tratamentos que obtiveram maior peso foram os que não receberam calcário em sua composição (Tabela 7). Nota-se que o sistema radicular das mudas de araticum demonstrou preferência pelos substratos onde não foi realizada a aplicação de calcário e nestes, onde não foi aplicado o calcário, observou-se que o acúmulo de matéria seca do sistema radicular foi inversamente proporcional à adição de cinza.

Sabe-se que plantas nativas da região de Cerrado apresentam um comportamento interessante, em relação ao seu crescimento: na fase de muda, as plantas tendem a desenvolver mais, primeiramente, o seu sistema radicular, como uma estratégia de sobrevivência, frente às condições do clima e solo desta região (Primavesi 1986).

Embora não se tenha relatos mais contundentes deste comportamento em outros trabalhos, pode-se sugerir que o sistema radicular das mudas de araticum, em situações onde não existem condições químicas mais favoráveis (teores maiores de Ca, Mg e K), apresenta uma tendência a se desenvolver mais, talvez à procura destas condições, o que é extremamente interessante para uma muda, uma vez que estará sendo levada a campo com maior relação raiz/parte aérea.

## CONCLUSÕES

1. Todos os substratos promovem o mesmo crescimento em altura e proporcionam o mesmo diâmetro de caule nas mudas.
2. A adição de calcário promove ganhos de matéria fresca e seca, na parte aérea das mudas, sendo o substrato composto por terra pura + calcário o que obteve o melhor resultado.
3. O sistema radicular das mudas de araticum desenvolveu-se melhor em substratos onde não foi feita a aplicação de calcário e nem de cinza.

## REFERÊNCIAS

- AVILAN, L.; LEAL, F. Áreas potenciales para el desarrollo de diferentes espécies frutícolas en el país: IV. Anonáceas. *Revista de la Facultad de Agronomía*, Maracay, v. 13, n. 1-4, p. 47-59, 1984.
- BIANCO, S.; PITELLI, R. A. Fenologia de quatro espécies de frutíferas nativas dos cerrados de Selvírea, MS: notas científicas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 21, n. 11, p. 1229-1232, 1986.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997.
- FONSECA, A. G.; MUNIZ, I. A. F. Informações sobre a cultura de espécies frutíferas nativas da região de Cerrado. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 16, n. 173, p. 12-17, 1992.
- LEITÃO FILHO, H. F.; MARTINS, F. R. Espécies de Cerrado com potencial em fruticultura. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 2., 1981, Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp, 1981. p. 1-15.
- LEMOES FILHO, J. P. Fotoinibição em três espécies do Cerrado (*Annona crassiflora*, *Eugenia dysenterica* e *Campomanesia adamantium*) na estação de seca e chuvosa. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 45-50, 2000.
- MACEDO, J. F.; LARA, J. F. R. Frequência, densidade e distribuição de três fruteiras nativas em uma área de Cerrado de Minas Gerais. *Daphne*, Belo Horizonte, v. 7, n. 4, p. 17-21, 1997.
- MAGALHÃES, A. C. N. Fotossíntese. In: FERRI, M. G. (Coord.). *Fisiologia vegetal 1*. 2. ed. São Paulo: EPU, 1985. p. 117-168.

- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980.
- MELO, J. T. *Resposta de mudas de espécies arbóreas do Cerrado a nutrientes em Latossolo Vermelho Escuro*. 1999. 112 f. Tese (Doutorado em Ecologia)-Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1999.
- MOSCA, J. L. et al. Alteraciones físicas, físico-químicas e químicas durante el desarrollo y maduración de frutos de la “Anón” (*Annona squamosa* L.). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ANONÁCEAS, 1., 1997, Chapingo. *Anais...* Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo, 1997. p. 304-314.
- NAVES, R. V. *Espécies frutíferas nativas do Cerrado de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos*. 1999. 206 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.
- PRADO, R. M. et al. Cinza da indústria de cerâmica na produção de mudas de goiabeira: efeito no crescimento e na produção de matéria seca. *Revista de Agricultura*, Piracicaba, v. 78, n. 1, p. 25-35, 2003.
- PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1984.
- SILVA, D. B. et al. *Frutas do cerrado*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.