

# Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul

Edilson Costa<sup>1\*</sup>, Paulo Ademar Martins Leal<sup>2</sup>, Léia Carla Rodrigues dos Santos<sup>1</sup> e Laura Caroline Rodrigues Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Rod. Aquidauana km 12, Cx. Postal 25, 79200-000, Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Conselho Integrado de Tecnologia de Processos, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: [mestrine@uem.br](mailto:mestrine@uem.br)

**RESUMO.** Experimento com o crescimento e a formação de mudas de mamoeiro foi conduzido em ambientes protegidos na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, nos meses de setembro a novembro de 2006. Foram utilizados quatro ambientes protegidos, dois tipos de recipientes e três composições de substratos. Foram avaliados as alturas de plantas e o número de folhas. Os ambientes telados (monofilamento e aluminizado) promoveram maiores alturas de plantas e maiores números de folhas ao longo do desenvolvimento experimental. A sacola de polietileno se mostrou como o melhor recipiente para a produção de mudas de mamoeiro. Os substratos que continham vermiculita apresentaram os melhores resultados para o crescimento e a formação das mudas. Na fase final de formação das mudas, o ambiente com tela aluminizada promoveu plantas maiores nos melhores substratos. As bandejas de poliestireno não se mostraram viáveis para crescimento e formação de mudas do mamoeiro. O substrato com maior porcentagem de pó-de-serra mostrou ser ineficiente para a produção de mudas de mamoeiro em Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul, necessitando de maior tempo de estabilização biológica.

**Palavras-chave:** sunrise solo, casa-de-vegetação, sacolas, bandejas, propagação.

**ABSTRACT.** Growth of papaya seedlings in different protected environments, pots and substrates in Aquidauana, Mato Grosso do Sul State. An experiment with growth and formation of papaya seedlings was carried out in the State University of Mato Grosso do Sul, Unit of Aquidauana, Mato Grosso do Sul State, Brazil, from September to November 2006. Four protected environments, two kinds of pots and three substrate compositions were evaluated. The height of plants (cm) and leaf number were evaluated. The environments covered with screen (black and aluminized monofilament) showed best results to height and leaf number during experimental development. Polyethylene bags were the best containers to grow papaya seedlings. The substrate with vermiculite showed the best results in both containers and all environments. In the end phase of seedling formation, the aluminized screen led to bigger plants in better substrates. Polystyrene trays with 72 cells were not viable for growing papaya seedlings. The substrate with higher percentage of sawdust showed the worst results.

**Key words:** sunrise solo, greenhouse, bags, trays, propagation.

## Introdução

O Brasil é grande produtor de frutas, tendo destaque no cenário mundial por ocupar o terceiro lugar entre os maiores produtores. Com uma área plantada em torno de 2,2 milhões de hectares e produção de aproximadamente 40 milhões de toneladas ano<sup>-1</sup>, a fruticultura brasileira é um setor de geração de emprego e renda para muitas famílias e responsável por uma fatia equivalente a 25% do agronegócio nacional.

No Estado do Mato Grosso do Sul, a produção de frutas é baixa e a maior parte dos produtos é oriunda de outros Estados brasileiros, principalmente São Paulo e Paraná, conforme dados da Ceasa, em Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul. Por esses dados, verifica-se a necessidade de pesquisas em toda cadeia produtiva de fruteiras no Estado, desde a formação de mudas até as etapas de processamento e comercialização, buscando-se dar suporte técnico aos produtores, consequentemente se aumentando a produção e diminuindo as importações.

A etapa de produção de mudas é fundamental para o sucesso do pomar, pois a literatura indica que a qualidade da muda está relacionada com o potencial produtivo das plantas adultas. Franco e Prado (2008) relatam que a qualidade das mudas pode garantir rápida formação do pomar, homogeneidade da cultura e precocidade da colheita. A necessidade de constante renovação dos pomares de mamoeiro faz com que a busca por novas tecnologias de produção de mudas e pesquisas nessa área se torne imprescindível (LIMA et al., 2007). Ribeiro et al. (2005) destacam que a produção de mudas de alta qualidade é uma das estratégias usadas para quem deseja produzir e exportar.

O tamanho do recipiente a ser utilizado para produção de mudas está diretamente relacionado à necessidade da planta e ao custo final da produção, pela quantidade de substrato, insumo a ser utilizado, o espaço que o mesmo irá ocupar, mão-de-obra e transporte (QUEIROZ; MELEM JUNIOR, 2001).

Segundo Mendonça et al. (2003), as sacolas de polietileno na produção de mudas de mamoeiro proporcionam melhor vigor às plantas e, conforme pesquisas realizadas por Araújo et al. (2006), os recipientes proporcionam alturas diferentes às mudas do mamoeiro, e as bandejas promovem menor desenvolvimento.

A obtenção de mudas e plantas com qualidade comercial está diretamente relacionada à utilização de substratos agrícolas específicos para cada espécie vegetal (PAULUS; PAULUS, 2007). Comercialmente estão disponíveis diversos substratos com formulação adequada para o desenvolvimento de mudas de diferentes espécies, visando diminuir custos com mão-de-obra e possíveis erros na formulação desse desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 1993). Nomura et al. (2008) destacam que os substratos, mesmo sendo oriundos de um único tipo de material, requerem complementação mineral para suprir as necessidades nutricionais das plantas.

A principal razão de se conduzir uma cultura em ambiente protegido é poder obter uma boa produtividade em épocas em que ocorrem menor oferta do produto e, conseqüentemente, melhor preço (GAMA et al., 2008), o que tem contribuído para o cultivo em sacos plásticos, pois esse tipo de recipiente permite melhor manejo tanto da água como dos nutrientes, evitando a sanilização do solo (CARVALHO; TESSARIOLI NETO, 2005).

O trabalho teve como objetivo estudar o crescimento e o desenvolvimento de mudas de mamão, avaliando os efeitos do ambiente, dos recipientes e das composições de substratos na região de Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul em Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul, entre os meses de setembro e novembro de 2006, e consistiu na produção de mudas de mamoeiro do grupo 'sunrise solo', em ambientes protegidos.

Foram utilizados quatro ambientes protegidos: (A1) estufa plástica, tipo capela, coberta com filme plástico de polietileno de baixa densidade, 150 microns de espessura, fechada lateral e frontalmente com tela de sombreamento de monofilamento, malha para 50% de sombra; (A2) viveiro telado, com fechamentos na cobertura, frontal e lateral com tela de sombreamento de monofilamento, malha para 50% de sombra; (A3) viveiro telado, com fechamentos na cobertura, frontal e lateral com tela de sombreamento aluminizada (aluminet®), malha para 50% de sombra; (A4) viveiro coberto com palha de coqueiro nativo da região, conhecido popularmente como buriti, construído de madeira, nas dimensões de 3,0 m de comprimento por 1,20 m de largura por 1,70 m de altura, e foram confeccionadas as bancadas a uma altura de 0,80 m do solo (viveiro a céu aberto).

Os ambientes protegidos (A1, A2 e A3) foram construídos em madeira, possuindo dimensões de 5,0 m de comprimento por 5,0 m de largura por 2,50 m de pé-direito.

Foram utilizados dois tipos de recipientes: R1 (sacolas de polietileno, 15 x 25 cm) e R2 (bandejas de poliestireno, contendo 72 células), e os mesmos foram acomodados em bancadas de madeira de 3,0 m de comprimento por 1,20 m de largura por 0,80 m de altura.

Utilizaram-se três composições de substratos: S1 (solo + composto orgânico + vermiculita, na proporção volumétrica de 1:1:1 v/v); S2 (solo + composto orgânico + pó-de-serra, na proporção volumétrica de 1:1:1 v/v) e S3 (solo + composto orgânico + vermiculita + pó-de-serra, na proporção volumétrica de 1:1:1/2:1/2 v/v).

Na preparação dos substratos, o solo foi obtido da área da Unidade Universitária de Aquidauana (UUA), numa camada de 10 a 40 cm (Tabela 1). Utilizou-se o composto orgânico fabricado pela empresa Organoeste® (2007) (Tabela 2). O pó-de-serra utilizado foi obtido de madeiras da região, com idade aproximada de um ano, uma vez que apresentava grande disponibilidade em Aquidauana.

Aplicaram-se doses de 2,5 kg de superfosfato simples, 0,3 kg de cloreto de potássio e 1,5 kg de calcário dolomítico, isto com base em um volume de 1 m<sup>3</sup> de substrato. Os substratos ficaram em

descanso por 31 dias, dentro dos ambientes, antes da realização da semeadura, sendo irrigados duas vezes ao dia, pela manhã e pela tarde.

**Tabela 1.** Características do solo, camada de 20 a 40 cm.

pH	PP	Al	Ca	Mg	(H+Al)	K	m
5,3	7,1	0	1,9	1,1	2,9	0,41	0
S.B.	CTC	CTC	M.O	Areia	Silte	Argila	V
		Efet.		Total			
(cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )			(g kg <sup>-1</sup> )			(%)	
3,41	6,3	3,4	14,1	726	144	130	54

**Tabela 2.** Características do composto orgânico.

Parâmetros	Base Seca (65°C)	Unidade
Nitrogênio total	6,72	%
Fósforo total	4,27	%
Potássio total	0,42	%
Cálcio total	2,75	%
Magnésio total	0,45	%
Enxofre total	0,86	%
Zinco total	0,02	%
Cobre total	0,003	%
Manganês total	0,04	%
Ferro total	1,39	%
Silício total	0,27	%
Carbono total	25,53	%
Carbono orgânico	1,44	%
Relação Carbono total nitrogênio <sup>-1</sup>	3,80	%
pH	8,40	-
Umidade a 65°C	37,50	%
Matéria orgânica total	45,96	%

Fonte: Organoeste® (2007).

A semeadura foi feita em 15/9/2006 e as plântulas foram avaliadas semanalmente, verificando-se o seu desenvolvimento nos diferentes ambientes, recipientes e substratos, nos dias 16/10/2006 (31 DAS – dias após a semeadura); 23/10/2006 (38 DAS) e 30/10/2006 (45 DAS); 4/11/2006 (50 DAS). Foram avaliados a altura (do colo ao ápice do meristema apical, em cm) e o número de folhas definitivas.

Colocaram-se duas sementes (Topseed Premium) por recipiente ou célula e, quando as plantas apresentaram aproximadamente 5 cm de

altura, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma por recipiente ou célula.

Utilizou-se delineamento experimental em parcelas sub-subdivididas (split-split plot), com 15 repetições. As parcelas principais foram os ambientes de cultivo, as subparcelas foram os recipientes (S) e as sub-subparcelas foram as composições de substratos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias ao teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional ESTAT (UNESP, 1994).

## Resultados e discussão

Para o número de folhas (NF), a interação entre ambiente, recipiente e substrato (A x R x S) aos 31 DAS, entre ambiente e substrato (A x S) aos 38 DAS, entre recipiente e substrato (R x S) aos 45 DAS e para a altura de plantas (AP), a interação entre ambiente e substrato (A x S) e entre ambiente, recipiente e substrato (A x R x S) aos 50 DAS não foram significativas. Porém, para parcelas, subparcelas e sub-subparcelas e demais interações, os resultados foram significativos (Tabela 3).

Nas interações (desdobramentos) entre recipientes e ambientes se verificou que, em todos os ambientes, as sacolas de polietileno (R1) promoveram maiores alturas e maiores números de folhas ao longo de todo o crescimento da planta. Para o recipiente R1, os ambientes telados (A2 e A3) promoveram melhores condições iniciais de desenvolvimento, produzindo plantas maiores, e, na fase final de produção de mudas, o ambiente com tela termo-refletores (A3) se destacou (Tabela 4 e Figura 1).

**Tabela 3.** Análise de variância (ANOVA) do experimento para a altura de planta (AP) e para o número de folhas (NF) avaliados aos 31, 38, 43 e 50 dias após a semeadura.

CV	GL	F (31 DAS)		F (38 DAS)		F (43 DAS)		F (50 DAS)	
		AP	NF	AP	NF	AP	NF	AP	NF
A	3	18,7**	12,7**	57,6**	8,2**	51,4**	11,8**	75,5**	6,5**
Res. (a)	56	-	-	-	-	-	-	-	-
P	59	-	-	-	-	-	-	-	-
R	1	603,2**	716,9**	1042,2**	1048,5**	1086,1**	1750,9**	1566,3**	815,9**
A x R	3	20,6**	11,1**	51,3**	18,0**	46,6**	19,3**	87,4**	5,1**
Res. (b)	56	-	-	-	-	-	-	-	-
SP	119	-	-	-	-	-	-	-	-
S	2	87,9**	198,5**	185,6**	303,2**	61,9**	202,3**	63,1**	121,2**
A x S	6	3,8**	2,5*	6,2**	0,9NS	6,3**	3,6**	0,5NS	3,3**
R x S	2	34,4**	15,7**	89,9**	16,4**	14,9**	2,0NS	18,9**	3,6*
A x R x S	6	4,9**	2,0NS	7,3**	3,2**	5,3**	7,5**	0,2NS	5,7**
Res. (c)	224	-	-	-	-	-	-	-	-
SSP	359	-	-	-	-	-	-	-	-

CV = causa de variação; GL = graus de liberdade; F = F calculado; ambientes = A; Res (a) = resíduo (a); P = parcelas; R = recipientes; A x R = interação entre ambiente e recipiente; Res (b) = resíduo (b); SP = subparcelas; S = substratos; A x S = interação entre ambiente e substrato; R x S = interação entre recipiente e substrato; A x R x S = interação entre ambiente, recipiente e substrato; Res (c) = resíduo (c); SSP = sub-subparcelas.

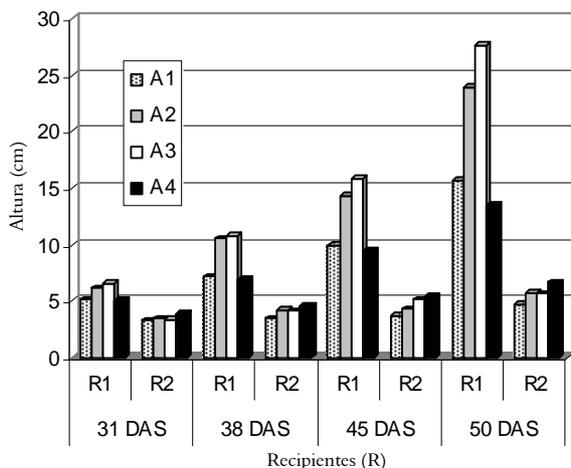


Figura 1. Altura de plantas nos recipientes dentro dos ambientes.

O número de folhas no recipiente R1 apresentou maiores valores nos ambientes telados, desde o 31 DAS até o final de formação das mudas, com maior destaque para o viveiro com tela aluminizada aos 45 e 50 DAS. Para o recipiente R2, tanto a AP quanto o NF apresentaram pequenas variações nos ambientes de cultivo, ao longo do desenvolvimento experimental, quando praticamente os ambientes não se diferiram (Tabela 4).

No ambiente A2, telado 50% de sombreamento, aos 50 DAS, encontrou-se altura de planta de 23,96 cm e valor de 9,82 para o número de folhas na sacola de polietileno de 15,0 x 25,0 cm (Tabela 4); no entanto, em ambiente semelhante, os pesquisadores Mendonça et al. (2006) encontraram altura de 17,5 cm e número de folhas de 7,8 para mudas de mamão-formosa avaliadas aos 140 DAS em sacolas 10,0 x 20,0 cm.

Os recipientes com maior volume de substrato (R1), ao longo do desenvolvimento das mudas, promoveram maiores alturas de plantas e maior número de folhas (Tabela 4), evidenciando os comentários de Oliveira et al. (1993) que destacaram que as sementes que são envolvidas por maior quantidade de substratos apresentam melhor

germinação e desenvolvimento, evidenciando, assim, também, os comentários de Cunha et al. (2006).

Araújo et al. (2006) encontraram que o melhor desenvolvimento de mudas de mamão aos 45 DAS foi promovido pelo ambiente a céu aberto, diferente dos resultados encontrados nesse experimento que apontou os viveiros telados como mais propícios à formação de mudas. A localização geográfica, o clima e a época em que os experimentos foram realizados em Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul, podem ter contribuído para o destaque das telas de sombreamento. Os pesquisadores Sentelhas et al. (1998) comentam que os diferentes materiais utilizados em coberturas de ambientes protegidos proporcionaram alterações no microclima dos ambientes, pois, conforme Zanella et al. (2006), estes interferem nas respostas das plantas aos processos fisiológicos, como fotossíntese e transpiração.

Pinto et al. (2007) encontraram que telado aluminizado, 40% de sombra, promoveu melhor desenvolvimento em plantas de Alfazema-do-Brasil do que telado com níveis de sombra de 80%, evidenciando que as espécies respondem de maneira distinta ao tipo de sombreamento.

As bandejas de poliestireno (recipiente R2), por possuir menor volume de substrato que as sacolas de polietileno e também em função das altas temperaturas (Tabela 8), promoveram maior evapotranspiração, consequentemente produzindo plantas menores, concordando com Mendonça et al. (2003). Araújo et al. (2006) comentam que esse tipo de recipiente é inadequado para a produção de mudas de mamoeiro.

Aos 45 DAS, no ambiente A2, utilizando-se a sacola de polietileno, foi encontrada altura de planta de 15,88 cm (Tabela 4), resultado inferior ao encontrado por Araújo et al. (2006) que foi de 19,12 cm em São Luís, Estado do Maranhão, os quais encontraram, também, maior número de folhas, observando, aos 60 DAS, plantas estioladas, fato não observado em Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul.

Tabela 4. Altura de plantas (AP) e número de folhas (NF) nas interações entre recipientes (R) e ambientes (A). Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul, 2006.

		31 DAS							
		AP				NF			
		A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
R1		5,16 Ab	6,18 Aa	6,60 Aa	5,05 Ab	5,07 Aa	4,93 Aa	5,20 Aa	4,04 Ab
R2		3,31 Bb	3,44 Ba	3,40 Bab	3,88 Bab	2,89 Ba	2,89 Ba	2,87 Ba	2,80 Ba
		38 DAS							
R1		7,14 Ab	10,56 Aa	10,76 Aa	6,92 Ab	6,04 Ab	6,29 Aab	6,58 Aa	5,31 Ac
R2		3,45 Bb	4,20 Bab	4,12 Bab	4,57 Ba	3,49 Ba	3,62 Ba	3,60 Ba	3,80 Ba
		45 DAS							
R1		9,94 Ac	14,32 Ab	15,88 Aa	9,46 Ac	6,98 Ab	7,78 Aa	7,82 Aa	6,87 Ab
R2		3,70 Bb	4,31 Bab	5,11 Ba	5,44 Ba	4,53 Bc	4,56 Bbc	5,09 Bab	4,96 Ba
		50 DAS							
R1		15,71 Ac	23,96 Ab	27,64 Aa	13,51 Ad	8,84 Ab	9,82 Aa	9,78 Aa	9,04 Ab
R2		4,73 Ba	5,72 Ba	5,65 Ba	6,67 Ba	5,96 Ba	6,22 Ba	6,00 Ba	6,31 Ba

Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos ambientes A1, A2 e A3, aos 31, 38 e 45 DAS, e no ambiente A4, aos 31, 38 e 50 DAS, os substratos S1 e S3 se destacaram e promoveram plantas maiores, e, no ambiente A2, o substrato S1 foi melhor que o substrato S3. No ambiente A4, aos 45 DAS, os substratos não diferiram (Tabela 5 e Figura 2). Os substratos que continham vermiculita em suas composições (S1 e S3) se apresentaram melhor para o crescimento e desenvolvimento das mudas de mamão, conforme observado por Minami (1995) e Negreiros et al. (2005) a respeito da utilização desse material, e o substrato que continha pó-de-serra se apresentou como o pior substrato testado. Aos 31, 38 e 45 DAS para o substrato S1, os ambientes telados A2 e A3 promoveram maiores alturas de plantas. Para o número de folhas, aos 31 DAS, o ambiente A4 não diferiu do A1, e, aos 50 DAS, o ambiente A1 propiciou menores valores para essa variável (Tabela 5).

No substrato S2, os ambientes não diferiram no início de formação das mudas aos 31 DAS, apresentando altura de planta e número de folhas similares. Aos 38 DAS e 45 DAS, foi destacado o ambiente com tela aluminizada termorrefletores (A3) para a altura de planta, e para o número de folhas os ambientes não diferiram (Tabela 5).

Para o substrato S3, foram destacados os ambientes telados, tanto no crescimento quanto no número de folhas, ao longo do desenvolvimento experimental; contudo, na fase final de produção de mudas, os ambientes não diferiram para esse substrato (Tabela 5).

Aos 38 DAS para o número de folhas (NF), realizaram-se análises individuais dos substratos dentro de cada ambiente e dos ambientes para cada substrato, uma vez que, na análise em parcelas sub-subdivididas, não houve interação

significativa entre esses dois fatores e a interação tripla foi significativa (Tabela 3).

Observou-se que os ambientes de cultivo não diferiram para cada substrato e os substratos S1 e S3 se destacaram em todos os ambientes (Tabela 5).

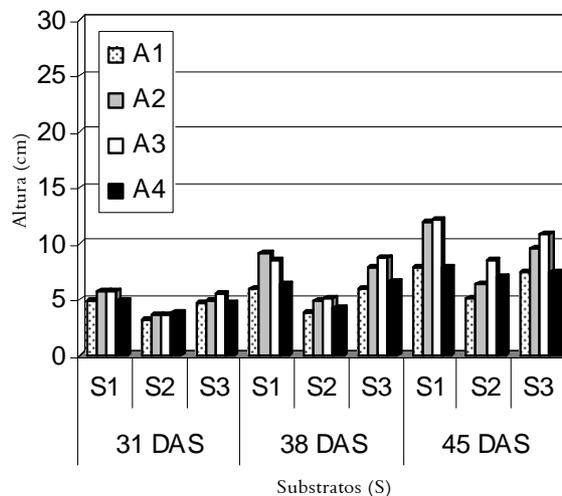


Figura 2. Altura de plantas nos substratos dentro dos ambientes.

Aos 50 DAS, para altura de planta, a interação entre ambientes e substratos (A x S) e a interação tripla ambientes (A x R x S) não foram significativas (Tabela 3). Desta forma, realizou-se a análise simples dos fatores ambientes (A) e dos substratos (S) em cada recipiente (Tabela 6).

Para todos os ambientes onde foram utilizados, em qualquer dos recipientes (R1 e R2), os substratos que continham vermiculita (S1 e S3) novamente promoveram maiores alturas. A sacola de polietileno (R1) apresentou plantas maiores no ambiente com tela aluminizada (A3) enquanto a bandeja de poliestireno (R2) se destacou no ambiente coberto com palha de coqueiro (A4) (Tabela 6).

Tabela 5. Altura de plantas (AP) e o número de folhas (NF) nas interações entre substratos (S) e ambientes (A). Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul, 2006.

	31 DAS							
	AP				NF			
	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
S1	4,85 Ab	5,79 Aa	5,80 Aa	4,98 Ab	4,47 Aab	4,83 Aa	4,90 Aa	4,07 Ab
S2	3,23 Ba	3,71 Ca	3,60 Ba	3,80 Ba	2,83 Ba	2,83 Ca	2,93 Ca	2,27 Bb
S3	4,62 Ab	4,93 Bab	5,60 Aa	4,61 Ab	4,63 Aa	4,07 Bb	4,27 Bab	3,93 Ab
	38 DAS							
S1	5,90 Ab	9,18 Aa	8,45 Aa	6,35 Ab	5,50 Aa	5,93 Aa	6,03 Aa	5,23 Aa
S2	3,92 Bb	4,98 Ca	5,12 Ba	4,28 Bab	3,40 Ba	3,53 Ba	3,67 Ba	3,27 Ba
S3	6,06 Ab	7,98 Ba	8,76 Aa	6,60 Ab	5,40 Aa	5,40 Aa	5,57 Aa	5,17 Aa
	45 DAS							
S1	7,92 Ab	11,84 Aa	12,14 Aa	7,81 Ab	6,30 Ab	6,87 Aa	7,33 Aa	6,23 Ab
S2	5,10 Bc	6,46 Cbc	8,58 Ba	7,03 Ab	4,73 Ba	5,07 Ba	5,07 Ba	5,12 Ba
S3	7,45 Ab	9,65 Ba	10,77 Aa	7,51 Ab	6,23 Ab	6,60 Aab	6,97 Aa	6,30 Ab
	50 DAS							
S1	-	-	-	-	7,50 Ab	8,33 Aa	8,73 Aa	8,23 Aa
S2	-	-	-	-	6,63 Ba	7,03 Ba	6,40 Ba	6,57 Ba
S3	-	-	-	-	8,07 Aa	8,70 Aa	8,53 Aa	8,23 Aa

\*Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 6.** Altura de plantas (AP) nos ambientes e nos substratos aos 50 DAS, para cada recipiente.

	50 DAS - AP							
	R1				R2			
	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
S1	17,65 Ac	25,92 Ab	30,15 Aa	15,51 Ac	5,27 Ac	6,32 Ab	6,82 Aab	7,28 Aa
S2	12,15 Bb	20,23 Ba	22,64 Ba	9,05 Bb	3,97 Bb	4,41 Bb	4,19 Cb	5,31 Ba
S3	17,33 Ac	25,72 Ab	30,12 Aa	15,97 Ac	4,96 Ac	6,43 Ab	5,95 Bb	7,42 Aa

Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para todos os substratos, o recipiente R1 apresentou plantas maiores e com maior número de folhas. Para o recipiente R1, os substratos S1 e S3 promoveram maior número de folhas e maior altura em todas as datas de mensuração. Resultado semelhante foi encontrado para o recipiente R2, excetuando-se o aos 31 DAS em que, para a altura de plantas, o substrato S3 não diferiu do substrato S2 (Tabela 7 e Figura 3).

Aos 50 DAS, o substrato S3 propiciou altura de 22,29 cm e média de 9,95 para o número de folhas (Tabela 7), enquanto em experimentos realizados por Mendonça et al. (2003), aos 60 DAS, os pesquisadores encontraram 24,00 cm e 13,50 para o melhor substrato e recipiente, respectivamente. Os autores destacam a sacola de polietileno como melhor recipiente para o desenvolvimento de mudas de mamão, explicitando que os tubetes e as bandejas não constituem recipientes adequados à formação das mesmas. Comentário semelhante sobre esse tipo de recipiente foi descrito por Ribeiro et al. (2005) para a produção de mudas de maracujá.

Aos 45 DAS para o número de folhas (NF), realizaram-se análises individuais dos substratos

dentro de cada recipiente e dos recipientes para cada substrato, uma vez que, na análise em parcelas sub-subdivididas, não houve interação significativa entre esses dois fatores e a interação tripla foi significativa (Tabela 3). Observou-se, novamente, que a sacola de polietileno (R1) promoveu plantas maiores nos três substratos e os substratos com vermiculita (S1 e S3) se destacaram em relação ao substrato com maior porcentagem de pó-de-serra (S2) (Tabela 7).

Uma explicação para o desempenho ruim do substrato que continha pó-de-serra (substrato S2) pode ser o tempo em que o mesmo recebeu irrigação e ficou em descanso antes da semeadura (30 dias), pois poderia necessitar de maior tempo para adquirir estabilidade biológica (BOFF et al., 2005) por demandar suprimento de nitrogênio nesse processo de estabilização. Conforme Scheller (2001), no material pó-de-serra, a atividade microbiana necessita de suprimentos extras de nutrientes para iniciar sua decomposição, influenciando e desequilibrando o desenvolvimento inicial da planta, como observado em experimento realizado com cebola.

**Tabela 7.** Altura de plantas (AP) e o número de folhas (NF) nas interações entre substratos (S) e recipientes (R). Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul, 2006.

	31 DAS					
	AP			NF		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3
R1	6,70 Aa	4,13 Ab	6,41 Aa	5,80 Aa	3,40 Ac	5,23 Ab
R2	4,01 Ba	3,04 Bb	3,47 Bb	3,33 Ba	2,03 Bb	3,22 Ba
38 DAS						
R1	10,45 Aa	5,64 Ab	10,46 Aa	7,12 Aa	4,40 Ac	6,60 Ab
R2	4,50 Ba	3,51 Bb	4,25 Ba	4,18 Ba	2,53 Bb	4,12 Ba
45 DAS						
R1	14,53 Aa	9,87 Ac	12,78 Ab	8,08 Aa	6,23 Ab	7,77 Aa
R2	5,32 Ba	3,70 Bb	4,91 Ba	5,30 Ba	3,78 Bb	5,28 Ba
50 DAS						
R1	22,31 Aa	16,02 Ab	22,29 Aa	9,70 Aa	8,45 Ab	9,95 Aa
R2	6,42 Ba	4,47 Bb	6,19 Ba	6,70 Ba	4,85 Bb	6,82 Ba

\*Letras iguais maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Tabela 8.** Temperatura (°C) e umidade relativa (UR) nos horários das 09 h, 12 h e 15 h, temperatura média máxima (Tmax) e temperatura média mínima (Tmin) para cada ambiente (A) de produção, durante o desenvolvimento do experimento, em 2006.

	09 Horas		12 Horas		15 Horas		T max	T min
	°C	UR	°C	UR	°C	UR	°C	°C
A1	29,5 a	63,1 a	33,1 a	51,3 b	32,3 a	51,8 a	37,1 a	21,3 a
A2	29,2 a	67,1 a	32,5 a	54,9 ab	31,5 a	56,0 a	35,8 a	21,5 a
A3	29,2 a	64,0 a	32,4 a	52,1 ab	32,0 a	53,0 a	35,7 a	21,0 a
A4	29,8 a	66,3 a	33,2 a	58,6 a	32,2 a	58,2 a	36,8 a	21,7 a

\*Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

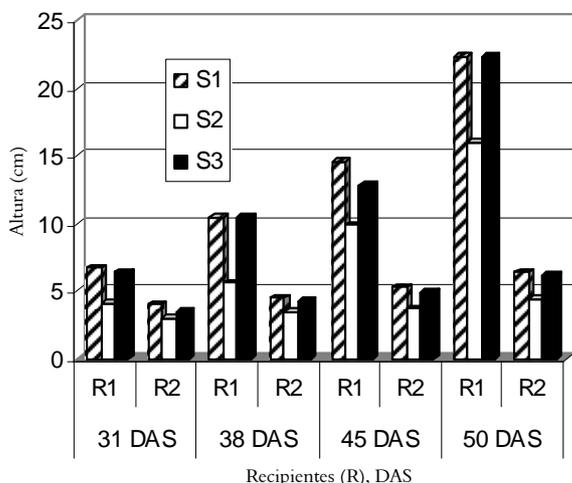


Figura 3. Altura de plantas nos recipientes dentro dos substratos.

### Conclusão

Os ambientes telados (monofilamento e aluminizado) promoveram maiores alturas de plantas e maiores números de folhas ao longo do desenvolvimento experimental. A sacola de polietileno se mostrou como o melhor recipiente para a produção de mudas de mamoeiro. Os substratos que continham vermiculita apresentaram os melhores resultados para crescimento e formação das mudas. Na fase final de formação das mudas, o ambiente com tela aluminizada promoveu plantas maiores nos melhores substratos. As bandejas de poliestireno não se mostraram viáveis para crescimento e formação de mudas do mamoeiro. O substrato com maior porcentagem de pó-de-serra mostrou ser ineficiente para a produção de mudas de mamoeiro em Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul, necessitando de maior tempo de estabilização biológica.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação (PROPP) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), pelos recursos de auxílio à pesquisa, concedidos aos projetos de Iniciação Científica, tornando possível a realização deste trabalho científico.

### Referências

ARAÚJO, J. G.; ARAÚJO JÚNIOR, M. M.; MENEZES, R. H. N.; MARTINS, M. R.; LEMOS, R. N. S.; CERQUEIRA, M. C. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. sunrise solo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, n. 3, p. 526-529, 2006.

BOFF, P.; DEBARBA, J. F.; SILVA, E.; WERNER, H. Qualidade e sanidade de mudas de cebola em função da

adição de composto termófilo. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 4, p. 875-880, 2005.

CARVALHO, L. A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 4, p. 986-989, 2005.

CUNHA, A. M.; CUNHA, G. M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, G. M.; AMARAL, J. F. T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. *Revista Árvore*, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.

FRANCO, C. F.; PRADO, R. M. Nutrição de micronutrientes em mudas de goiabeira em resposta ao uso de soluções nutritivas. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 30, n. 3, p. 403-408, 2008.

GAMA, A. S.; LIMA, H. N.; LOPES, M. T. G.; TEIXEIRA, W. G. Caracterização do modelo de cultivo protegido em Manaus com ênfase na produção de pimentão. *Horticultura Brasileira*, v. 26, n. 1, p. 121-125, 2008.

LIMA, J. F.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 5, p. 1358-1363, 2007.

MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; GONTIJO, T. C. A. Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'sunrise solo'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, n. 1, p. 127-130, 2003.

MENDONÇA, V.; ABREU, N. A. A.; GURGEL, R. L. S.; FERREIRA, E. A.; ORBES, M. Y.; TOSTA, M. S. Crescimento de mudas de mamoeiro 'formosa' em substratos com a utilização de composto orgânico e superfosfato simples. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 30, n. 5, p. 861-868, 2006.

MINAMI, K. Produção de mudas em recipientes. In: MINAMI, K. (Ed.). *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, 1995. p. 85-101.

NEGREIROS, J. R. S.; BRAGA, L. R.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 11, n. 1, p. 101-103, 2005.

NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; GARCIA, V. A.; RODRIGUES, D. S. Crescimento de mudas micropropagadas da bananeira cv. Nanicão, em diferentes substratos e fontes de fertilizantes. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 30, n. 3, p. 359-363, 2008.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; VASCONCELLOS, L. A. B. C. Avaliação de mudas de maracujazeiro em função do substrato e do tipo de bandeja. *Scientia Agricola*, v. 50, n. 2, p. 261-266, 1993.

ORGANOESTE®. *Bioteχνologia e adubo orgânico*. Dourados: Organoeste biotecnologia & participações Ltda., 2007.

PAULUS, D.; PAULUS, E. Efeito de substratos agrícolas na produção de mudas de hortelã propagadas por estaquia. *Horticultura Brasileira*, v. 23, n. 4, p. 594-597, 2007.

PINTO, J. E. B. P.; CARDOSO, J. C. W.; CASTRO, E. M.; BERTOLUCCI, S. K.; MELO, L. A.; DOUSSEAU,

S. Aspectos morfofisiológicos e conteúdo de óleo essencial de plantas de alfazema-do-Brasil em função de níveis de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 210-214, 2007.

QUEIROZ, J. A. L.; MELEM JUNIOR, N. J. Efeito do tamanho do recipiente sobre o desenvolvimento de mudas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 460-462, 2001.

RIBEIRO, M. C. C.; MORAIS, M. J. A.; SOUSA, A. H.; LINHARES, P. C. F.; BARROS JUNIOR, A. P. Produção de mudas de maracujá-amarelo com diferentes substratos e recipientes. **Caatinga**, v. 18, n. 3, p. 155-158, 2005.

SCHELLER, E. **Fundamentos científicos da nutrição vegetal na agricultura ecológica**. Botucatu: ABD, 2001.

SENTELHAS, P. C.; VILLA NOVA, N. A.; ANGELOCCI, L. R. Efeito de diferentes tipos de cobertura, em mini-estufas, na atenuação da radiação solar

e da luminosidade. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 6, n. 1, p. 479-481, 1998.

UNESP-Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho'. Departamento de Ciências Exatas. **ESTAT**: versão 2.0. Jaboticabal: Unesp/FCAV, 1994.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. S. Formação de mudas de maracujazeiro 'amarelo' sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

*Received on July 14, 2008.*

*Accepted on December 16, 2008.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.