

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
v.2, n.4, p.257-261, out.-dez., 2007
Recife, PE, UFRPE. www.agrariaufrpe.com
Protocolo 148 - 29/06/2007

Alberto S. Melo²

Camila X. Costa³

Marcos E. B. Brito⁴

Pedro R. A. Viégas⁵

Carlos D. Silva Júnior⁶

Produção de mudas de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo¹

RESUMO

Na produção de mudas de mamoeiro são poucas as informações sobre substratos combinados à nutrição fosforada para obtenção de mudas com qualidade satisfatória ao desenvolvimento das plantas. Desta forma se objetivou, no presente estudo, avaliar o efeito de diferentes substratos alternativos combinados à adubação fosfatada na melhoria da produção de mudas de mamão cv. Baixinho de Santa Amália. O experimento foi realizado em viveiro agrícola do Campus Rural do Departamento de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal de Sergipe – UFS, no período de fevereiro a maio de 2004, com delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 4, sendo 5 substratos (combinação de esterco de frango, casca de arroz carbonizada e terra vegetal) e 4 doses de P₂O₅ (0; 0,8; 1,6; e 2,4 kg m⁻³ de P₂O₅), em cinco repetições. A unidade experimental foi composta de 4 plantas úteis. As variáveis avaliadas foram: número de folhas definitivas (NF); altura da planta (ALTP - cm); diâmetro do caule (DC - cm); área foliar (AF - cm²), massa seca da parte aérea total (MSPAT - g) e massa seca do sistema radicular (MSSR - g). Não se observou efeito do fósforo no desenvolvimento das mudas de mamoeiro, verificando-se que os substratos S₂, S₃ e S₄ podem ser indicados.

Palavras-chave: *Carica papaya*; nutrição; crescimento

Production of papaya seedlings in different substrates and phosphorus levels

ABSTRACT

In the production of papaya seedlings there are little information about the combined use of substrates and phosphorus nutrition for satisfactory plant development. In that way, the objective of this study was to evaluate the effect of different combined alternative substrates and phosphorus fertilization in the improvement of the seedlings of papaya production cv. 'Baixinho of Santa Amalia'. The experiment was carried out in the green house of the Rural Campus of the Department of Agronomic Engineering of Federal University of Sergipe, during the period of February to May, 2004. The experimental design was a completely randomized in 5 x 4 factorial scheme, with five substrates (combination of chicken manure, carbonized rice hull and forest humus) and four levels of P₂O₅ (0; 800; 1600; and 2400 g m³ of P₂O₅), with five replicates. The experimental unit was composed of four useful plants. The observed variables were plant length (ALTP - cm), number of leaves (NF); total dry matter of the aerial part (MSPAT - g), leaf area (AF - cm²), stem diameter (DC - cm) and dry matter of the root system (MSSR - g). Effect of 'P' on growth of the papaya seedlings was not observed, and substrates S₂, S₃ as S₄ can be suitable for the development of papaya seedlings.

Key words: *Carica papaya*; nutrition; growth

² Engenheiro Agrônomo, MSc, Fitotecnia, Doutorando em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Prof. Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Catolé do Rocha-PB. asoaresmello@yahoo.com.br

³ Eng.^a Agrônoma, Mestranda em Zootecnia, Universidade Federal da Paraíba (UFPB). xccamila@yahoo.com.br

⁴ Eng. Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola da UFCG Bolsista CNPq. mebbrito@yahoo.com.br.

⁵ Eng. Agrônomo, DSc, Nutrição de Plantas, Professor da Universidade Federal de Sergipe (UFS). pviegas@ufs.br

⁶ Biólogo, Professor Dr. do Departamento de Biologia da UFS. cdias@ufs.br

¹ Extraído do projeto do PIBIC do segundo autor

INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca entre os três principais produtores mundiais de frutas; sua produção supera 38 milhões de toneladas (Agriannual, 2006), o que a torna de suma importância nos setores alimentar e socioeconômico. No setor alimentar as frutas se sobressaem como a principal fonte de vitaminas e sais minerais, essenciais à nutrição humana; já no socioeconômico, a fruticultura representa a geração de renda e divisas criando empregos e diminuindo a desigualdade social. Denota-se que cerca de 40% do emprego gerado no campo são provenientes desta atividade (Agriannual, 2006).

Dentre as espécies frutíferas comercialmente cultivadas no mundo pode-se destacar o cultivo do mamoeiro. No Brasil, mesmo sendo cultivado praticamente em todo o território nacional, à exceção de algumas regiões com invernos rigorosos, as regiões Sudeste e Nordeste somam em média 87,5% da produção nacional, destacando-se os estados do Espírito Santo e Bahia como os principais produtores. Este cultivo é feito, em sua maioria, com cultivares do grupo Solo havaiano, pequeno, piriforme e de bom sabor (Agriannual, 2006), mas para o sucesso no desenvolvimento da cultura é essencial a produção qualificada de frutos, que tem início na produção de mudas, sendo este o berço para o atendimento de um mercado cada vez mais exigente (Agriannual, 2006; Maranca, 1992). Segundo Trindade (2000), o aperfeiçoamento das técnicas de produção de mudas de mamoeiro é de suma importância uma vez que o crescimento inicial das mudas tem relação direta com a precocidade e produção de frutos; para Ramos (2002) o substrato vem proporcionar melhoria na germinação e no desenvolvimento do sistema radicular, embora sejam mínimas as informações para um manejo adequado e uso correto de insumos com vistas à produção de mudas de mamão com qualidade.

Na produção de mudas frutíferas a utilização de substratos que influenciem significativamente na formação do sistema radicular e no estado nutricional, é de fundamental importância para o sucesso (Silva et al., 2001; Sousa et al., 2000; Souza, 1993). Os materiais devem ser escolhidos em função da disponibilidade e de suas propriedades físicas e químicas (Negreiros et al. 2005; Oliveira et al. 1994). No entanto, muitas vezes substratos com baixos teores de nutrientes são usados sendo necessária a adição de fontes de nutrientes.

Souza (1993) relatou que a aplicação do fósforo como aditivo mineral, é imprescindível na formação de mudas frutíferas, verificando-se que o mesmo estimula o crescimento inicial das raízes (Malavolta, et al., 1997). Da mesma forma, Negreiro et al. (2005), estudando tipos de substratos na produção de mudas de mamoeiro, relacionam o melhor substrato com o maior teor de fósforo presente no mesmo. O fósforo participa de várias reações na planta, exercendo grande importância no processo de transferência de energia, pois compõe a molécula do ATP (Tri-Fosfato de Adenosina) (Marschner, 1995; Taiz & Zeiger, 2004).

Para Sousa et al. (2000), a adubação orgânica aumenta a capacidade de retenção de água no solo e disponibiliza alguns nutrientes essenciais. Souza (1993) acrescentou que a casca de arroz carbonizada é considerada excelente material,

podendo participar da constituição de substratos em virtude de apresentar características que permitem a penetração e a troca de ar na base das raízes.

Ressalta-se que se tornam necessários novas pesquisas que avaliem o efeito de substratos associados a uma adubação eficiente sobre a produção de mudas de mamoeiro do grupo Solo para a melhoria da qualidade das mudas de mamão; com isto o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos combinados a doses de fósforo na produção de mudas de mamoeiro, cv. Baixinho de Santa Amália.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em viveiro telado no Campus Rural do Departamento de Engenharia Agrônoma da Universidade Federal de Sergipe, localizado no município de São Cristóvão, SE, a 11°01' de latitude S, e 37°12' de longitude W, no período de fevereiro a março de 2004.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado utilizando-se um esquema fatorial 5 x 4 [cinco substratos (Tabela 1) e quatro doses de P₂O₅ (0; 0,8; 1,6 e 2,4 kg m⁻³ de P₂O₅)] aplicadas na forma de superfosfato triplo com base em trabalhos científicos, com cinco repetições. A unidade experimental foi constituída de quatro plantas úteis, acondicionadas em tubetes de 300 mL.

Na confecção dos substratos foram utilizados: terra vegetal, esterco de frango e casca de arroz carbonizada com as características químicas dispostas na Tabela 2.

A variedade estudada foi o Baixinho de Santa Amália, do grupo Solo. As mudas desta variedade foram formadas por meio de sementes provenientes da Empresa São José, localizada em Neópolis, SE, as quais sofreram tratamento com Thiram (4g kg⁻¹ de semente) para inibição do desenvolvimento

Tabela 1. Proporção dos materiais na constituição dos substratos

Table 1. Proportion of the materials in the constitution of the substrates

Substrato	Componentes do substrato			Total
	Esterco de galinha	Casca de arroz carbonizada	Terra vegetal	
mL				
S ₁	180	0	120	300
S ₂	135	45	120	300
S ₃	90	90	120	300
S ₄	45	135	120	300
S ₅	0	180	120	300

Tabela 2. Características químicas dos substratos estudados

Table 2. Characteristics chemistries in studied substrates

	pH (água)	P (melinch)	K+	Ca+Mg	Al ³⁺	CTC	M.O	N
Terra vegetal	5,2	2,2	0,84	0,94	0,15	-	2,2	-
Esterco de frango	6,7	877,6	44,7	21,3	2	-	14,9	-
Casca de arroz	-	2000	76,9	-	-	55	-	7000

de patógenos durante a germinação e emergência das plantas. Durante o processo de formação das mudas foram feitos não apenas os tratos culturais como controle de ervas daninhas, mas também o controle fitossanitário de agentes patogênicos; a irrigação foi realizada com o uso de microaspersores atendendo às necessidades hídricas da cultura, duas vezes ao dia.

Aos 60 dias após semeadura (DAS) foram quantificadas as variáveis: número de folhas (NF) pela contagem das folhas; altura da planta (ALTP-cm) medida da base do caule até o ápice meristemático; diâmetro do caule no colo da muda (DC-cm) com o uso de paquímetro; área foliar (AF-cm²) obtida por meio do Planímetro; massa seca da parte aérea total (MSPAT-g) e massa seca do sistema radicular (MSSR-g).

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias submetidas ao teste de Tukey, até 1% de significância havendo efeito dos substratos e regressão polinomial, ajustada pelo teste de Student até 5% de probabilidade. Realizou-se análise de correlação (Pearson) entre as variáveis estudadas, todas por meio do programa SAEG 9.0 para verificação do nível de ligação entre as variáveis estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na formação de mudas de mamoeiro cv. Baixinho de Santa Amália não se observou efeito significativo da aplicação das doses de fósforo não se realizando, portanto, análise de regressão pelo não ajustamento dos dados. Rocha (1987) constatou que a adição de matéria orgânica e do superfosfato simples induziu o maior crescimento das mudas de mamoeiro, sendo que a matéria orgânica teve atuação mais efetiva quando comparada ao adubo fosfatado o que é corroborado com Lima (1996) e Minhoni & Auler (2003), não sendo, contudo, evidenciado tal efeito neste trabalho; já Sousa et al. (2000), estudando a nutrição fosfatada em mudas de bananeira, não constataram efeito da adubação fosfatada, tal como observado neste trabalho. Apesar de exercer suma importância no processo metabólico, através de papel central nas reações que envolvem o ATP (Mengel & Kirkby, 1987), não se observou efeito significativo para o elemento, o que pode ser relacionado às condições nutricionais dispostas pelos substratos, notadamente os que continham, em sua composição, esterco de galinha, no qual se observam altos teores de fósforo pela análise química.

Denota-se, em relação aos substratos, que os mesmos exerceram efeitos significativos, a 1% de probabilidade, pelo teste F, sobre as características estudadas realizando-se, assim, teste de médias (Tukey) a 1 e 5% de probabilidade (Tabela 3).

Para o número de folhas (NF), foram notados, nos substratos S₁, S₂ e S₃, os melhores resultados (Tabela 3), o que pode estar relacionado ao maior teor de nutrientes presentes por possuírem maior percentual de esterco de frango em sua composição. Araújo Junior et al. (2004) trabalhando com produção de mudas de mamão em diferentes recipientes e ambientes de cultivo obtiveram, em seus melhores tratamentos, 12 folhas por muda, semelhante ao alcançado neste trabalho. O número de folhas tem grande importância para o desenvolvi-

Tabela 3. Altura da planta (ALTP) (cm), massa seca aérea total (MSPAT) (g), número de folhas (NF), área foliar (AF) (cm²), diâmetro do colo (DC) (mm) e massa seca da raiz (MSSR) (g) de mudas de mamoeiro var. Baixinho de Santa Amália, referentes aos valores médios de diferentes substratos

Table 3. Height of the plant (ALTP) (cm), total dry matter of the aerial part (MSPAT) (g), number of leaves (NF), leaf area (AF) (cm²), stem diameter (DC) (mm) and dry mass of the root (MSSR) (g) of seedlings of papaya cv. 'Baixinho of Santa Amalia', referring to the medium values of different substrates

Substrato	NF	ALTP (cm)	DC (mm)	MSPAT (g)	MSSR (g)	AF (cm ²)
S ₁	12,35 a	16,40 b	8,10 b	1,32 b	0,22 c	310,41 b
S ₂	12,63 a	19,53 a	9,30 a	1,72 a	0,36 b	375,82 a
S ₃	12,18 ab	19,18 a	9,98 a	1,72 a	0,36 b	344,29 ab
S ₄	11,30 bc	17,88 ab	9,44 a	1,44 b	0,43 a	269,87 c
S ₅	10,42 c	8,40 c	5,97 c	0,46 c	0,14 d	106,66 d
CV (%)	10,2	6,5	8,9	10,5	12,3	9,5

Médias com letras iguais na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,01).

mento das mudas, haja vista que um número maior de folhas indica uma área maior fotossinteticamente ativa, indicativo de uma muda com melhores condições a ir ao campo.

Para altura de planta (ALTP) e diâmetro do caule (DC) (Tabela 4), os substratos compostos por todos os componentes, esterco, casca de arroz e terriço possibilitaram, às plantas, alcançarem as melhores médias, destacando-se os substratos S₂, S₃ e S₄, respectivamente. Lanza et al. (2004) constataram que o aumento da concentração de esterco em substrato não contribui significativamente para o pegamento de mudas de morangueiro, resultado não evidenciado neste trabalho, constatando-se as maiores médias com a concentração de esterco intermediária. A obtenção de uma altura maior de planta e diâmetro, pode ser relacionada a um acúmulo maior de fotoassimilados constatando-se, principalmente para o diâmetro de caule, alta correlação preditiva (Tabela 4) com o número de folhas (0,87), componente do sistema fotossintético.

Obtiveram-se maiores médias para a área foliar (AF) (cm²) no substrato S₂; no entanto, sem diferir significativamente do

Tabela 4. Matriz de correlação da altura da planta (ALTP) (cm), do número de folhas (NF), do diâmetro do colo (DC) (mm), da área foliar (AF) (cm²), da massa seca aérea total (MSPAT) (g) e da massa seca da raiz (MSSR) (g) de mudas de mamoeiro var. Baixinho de Santa Amália, referentes aos valores médios de diferentes substratos

Table 4. Matrix of correlation of the height of the plant (ALTP) (cm), number of leaves (NF), stem diameter (DC) (mm), leaf area (AF) (cm²), total dry matter of the aerial part (MSPAT) (g) and dry matter of the root (MSSR) (g) of papaya seedlings cv. 'Baixinho of Santa Amalia', referring to the mean values of different substrates

	ALTP	NF	DC	AF	MSPAT	MSSR
ALTP	-	0,3635***	0,8724***	0,8676***	0,9034***	0,7616***
NF		-	0,2856***	0,5709***	0,4779***	0,1578***
DC			-	0,8089***	0,8515***	0,7701***
AF				-	0,9123***	0,5792***
MSPAT					-	0,7826***

*** significativo a 0,01% de probabilidade, pelo teste t.

substrato S₃ pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com valores médios de 375,82 e 344,29 cm², respectivamente, o que também pode ser relacionado ao maior aporte nutricional ofertado às plantas, notadamente nitrogênio e potássio, possibilitando aumento de expansão do limbo foliar e melhoria no processo de transpiração. Sousa et al (2000) relataram que o melhor substrato para a produção de mudas de banana é o composto por casca de arroz, esterco e solo, sendo o esterco em maior proporção tal como evidenciado neste trabalho para a produção de mudas de mamoeiro.

Analisando a massa seca da parte aérea total (MSPAT), verifica-se, nos substratos S₂ e S₃, compostos por esterco de galinha em maior e em igual proporção em relação à casca de arroz carbonizada, respectivamente e os maiores acúmulos de fitomassa, podendo-se afirmar que esses substratos promoveram melhores condições para que as plantas crescessem, o que pode ser relacionado ao maior aporte de nutrientes devido à maior concentração de esterco de galinha. Para Sousa et al. (2000), o substrato com maior teor de esterco tende a promover melhor acúmulo de massa seca da planta corroborando com os resultados deste trabalho. Denote-se que o esterco mostra, dentre outros nutrientes, a presença de nitrogênio essencial para as plantas, já que exerce funções fisiológicas importantes na formação de compostos orgânicos, destacando-se aminoácidos, proteínas, coenzimas, ácidos nucléicos, vitaminas e clorofila, dentre outros (Marschner, 1995; Taiz & Zeiger, 2004). Fernandes et al (2002) trabalhando com a produção de mudas de mamoeiro submetida a adubação orgânica e mineral observaram, utilizando 33,3% de esterco na composição do substrato sem adição de nutrientes, as melhores médias para massa seca da parte aérea total, concordando com o resultado obtido neste trabalho. Consta-se, pela matriz de correlação (Tabela 4) que, quanto maior a altura de planta (0,90) e o diâmetro de caule (0,85) maior também a MSPAT destacando-se, nessas variáveis, maiores médias nos substratos S₂ e S₃, convergindo assim os resultados. Denota-se correlação preditiva também para a área foliar (0,91) ($p < 0,01$), ou seja, com o aumento da área foliar as plantas tiveram maior taxa de assimilação de luz e possibilidade de realização de fotossíntese com conseqüente aumento no acúmulo de matéria seca e maior crescimento, constatando-se melhores médias em S₂ e S₃.

Em relação à massa seca do sistema radicular (MSSR) se obteve, no substrato S₄, o maior acúmulo de fitomassa, observando-se a presença de todos os componentes em sua formulação; no entanto, com maior teor de casca de arroz carbonizado em relação ao esterco de frango; tal condição pode ter possibilitado maior condicionamento físico ao substrato com maior porosidade ocasionando melhor aeração para o sistema radicular que, combinado às outras características deste substrato, possibilitou melhor crescimento das raízes. Consta-se correlação preditiva desta variável com a altura de planta (0,76), diâmetro de caule (0,77) e fitomassa seca da parte aérea total (0,78) (Tabela 4).

Observa-se que o substrato S₄ possibilitou melhor crescimento em altura e em diâmetro das plantas de mamoeiro sem diferir, contudo, do S₂ e S₃, podendo ser uma alternativa a produção de mudas de mamoeiro, haja vista que plantas com

maior aporte no sistema radicular tendem a ter melhores condições de crescimento em campo após transplante. Pode-se verificar no S₅ as menores médias na maioria das variáveis estudadas, o que pode ser relacionado ao maior teor de casca de arroz, o que pode ter ocasionado melhor aeração ao substrato, contudo baixa disponibilidade de nutrientes não possibilitando um ambiente para melhoria do crescimento das mudas de mamoeiro.

CONCLUSÕES

1. A altura da planta e o diâmetro do caule têm maior expressão na formação de fitomassa da parte aérea em mudas de mamoeiro.
2. Os substratos S₂ e S₃ possibilitaram maior crescimento da parte aérea.
3. O Substrato S₄ possibilitou maior crescimento do sistema radicular.
4. Os substratos S₂ S₃ e S₄ podem ser indicados para a formação de mudas de mamoeiro cv. Baixinho de Santa Amália sem a necessidade de adubação fosfatada.
5. O substrato S₅ não proporcionou boas condições ao desenvolvimento de mudas de mamoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrianual. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006, 496p.
- Araujo Junior, M.M.; Gusmão Araujo, J.R.; Martins, M.R.; Menezes, R.H.N. de; Santos, F.N. dos; Mondejo, J.M. Efeito do recipiente de cultivo no desenvolvimento de mudas de mamoeiro (*Carica papaya* L) CV. sunrise solo. In: Congresso Brasileiro de fruticultura, 18, Florianópolis – SC, Anais..., CD-Rom, 2004.
- Fernandes, F.M.; Canesin, R.C.S.F; Corrêa, L.S. Adubações Orgânica e/ou Mineral no Crescimento de Mudas de Mamoeiro (*Carica papaya* L.). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, Belém - PA, Anais..., CD-Rom, 2002.
- Lanza, F.E.; Silva, J.J.C.; Dias, M.S.C.; Canuto, R.S.; Sousa, W.M.; Pacheco, D.D. Pegamento de mudas de morangueiro em substratos com diferentes proporções de areia, terra e esterco curtido de curral. In: Congresso Brasileiro de fruticultura, 18, Florianópolis – SC, Anais..., CD-Rom, 2004.
- Lima, M. L. de F.N. Efeito da composição do substrato na formação de mudas de mamoeiro cv. Sunrise Solo. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 14., 1996, Curitiba. Anais..., Curitiba: IAPAR, 1996. p.295.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic Press Inc., 1995.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e perspectivas. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 201p.
- Maranca, G. Cultura do mamão. São Paulo: Nobel, 1992. 108 p.

- Mengel, K.; Kirkby, E.A. Principles of plant nutrition. Worblaufen, Switzerland: International Potash Institute, 1987.
- Minhoni, M. T. A.; & Auler, P. A. M. Efeito do fósforo, fumação do substrato e fungo micorrízico arbuscular sobre o crescimento de plantas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v.27, n.5, p. 841-847, 2003
- Negreiros, J. R. da S.; Braga, L. R.; Álvares, V. de S.; Bruckner, C. H. Diferentes substratos na formação de mudas de mamoeiro do grupo solo. *Revista Brasileira de Agrociência*, Lavras, v.11, n. 1, p. 101-103, 2005 (Nota Técnica)
- Oliveira, A.M.G.; Farias, A.R.N.; Santos Filho, H.P.; Oliveira, J.R.P.; Dantas, J.L.L.; Santos, L.B. dos; Oliveira, M. de A.; Souza Junior, M.T.; Silva, M.J.; Almeida, O.A. de; Nickel, O.; Medina, V.M.; Cordeiro, Z.J.M. Mamão para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa-SPI: FRUPEX, 1994. 52p. FRUPEX. Publicações Técnicas, 9.
- Ramos, J. D.; Chlfun, N. N J.; Pasqual, M., et al. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.64-72, 2002.
- Rocha, A. C. Efeito da matéria orgânica e do superfosfato simples na formação de mudas do mamoeiro (*Carica papaya* L. cv. solo). Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1987. Dissertação de Mestrado
- Silva, R.P. de; Peixoto, J.R.; Junqueira, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro Azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- Sousa, H.U. de; Resende e Silva, C.R. de; Carvalho, J.G.; Menegucci, J.L.P. Nutrição de mudas de bananeira em função de substratos e doses de superfosfato simples. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v.24 (Edição Especial), p.64-73, 2000.
- Souza, F.X. de. Casca de arroz carbonizada: um substrato para propagação de plantas. *Lavoura Arrozeira*, Porto Alegre, v. 46, n. 406, 11 p, 1993.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: ArtMed, 2004. 719p.
- Trindade, A.V. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizados com fungos micorrízicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.7, p.1389-1394, 2000.