

Inoculação de fungo micorrízico e utilização de substratos comerciais para produção de plântulas de mamoeiro (*Carica papaya* L.)

Inoculation of mycorrhizal fungi and utilization of commercial substrates to papaya seedlings (*Carica papaya* L.) production

João P.N. Almeida¹, Bruno F.T. Lessa², Emanoela P. Paiva³, Ítalo G. Arrais¹, Mauro S. Tosta¹ e Vander Mendonça¹

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Vegetais, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

E-mails: joaopaulonobre@yahoo.com.br; maurotosta@hotmail.com; italo_arraes@hotmail.com; vander2000@hotmail.com.

² Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Avenida Mister Hull, s/n, Pici, CEP 60.356-000, Fortaleza, Ceará, Brasil.

E-mail: brunoftl@yahoo.com.br, author for correspondence

³ Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Horticultura Tropical, CEP 58.840-000, Pombal, Paraíba, Brasil.

E-mail: emanoelappaiva@hotmail.com.

Recebido/Received: 2014.02.23

Aceitação/Accepted: 2014.03.08

RESUMO

O cultivo do mamoeiro (*Carica papaya*) está entre as principais atividades do setor frutícola mundial. Métodos de gestão que efetivem o desenvolvimento da cultura são fundamentais. Assim, este trabalho teve por objetivos estudar o crescimento de plântulas de mamoeiro sob diferentes substratos comerciais com inoculação (em semente) de fungo micorrízico arbuscular. As sementes de mamão foram inoculadas com o fungo *Glomus fasciculatum*, em três dosagens: 0,0 g, 1,0 g e 2,0 g para cada 10,0 g de sementes. De seguida, as sementes foram colocadas em tabuleiros de poliestireno com quatro diferentes substratos comerciais. O estudo foi realizado em esquema fatorial com delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Trinta dias após a sementeira fizeram-se as análises de crescimento e desenvolvimento das plantas. O substrato comercial que continha na sua composição superfosfato simples, nitrato de potássio, turfa, vermiculita e casca de *Pinus* proporcionou um maior crescimento das plântulas. A inoculação das sementes com a dose de 2,0 g do fungo micorrízico beneficiou o crescimento das plântulas.

Palavras-chave: crescimento, gestão, *Glomus fasciculatum*, sementes

ABSTRACT

Papaya (*Carica papaya*) cultivation is among the principal activities of the world orchard sector. Therefore, it becomes important to find ways of management that improve the development of the culture. This work aimed to study the growth and the development of papaya seedlings in different commercial substrates with inoculation (in seeds) of the arbuscular mycorrhizal fungi *Glomus fasciculatum*, in three dosages: 0.0 g, 1.0 g, and 2.0 g for each 10.0 g of seeds. The seeds were placed in polystyrene trays with four different commercial substrates. The experiment was performed in factorial scheme in completely randomized design, with five replications. Thirty days after seedling, plant growth and development were analyzed. The commercial substrate containing superphosphate, potassium nitrate, turf, vermiculite and *Pinus* bark provided the highest growth of seedlings. The inoculation of seeds with 2.0 g of mycorrhizal fungi benefits the growth of seedlings.

Key words: *Glomus fasciculatum*, growth, management, seeds

Introdução

A produção de mamão ocupa um lugar de destaque na fruticultura mundial, sendo o Brasil o maior produtor de mamão do mundo, com uma produção anual de 1650000 t/ano, situando-se entre os principais países exportadores, principalmente para o mercado europeu. A espécie *Carica papaya* L. (mamoeiro) é a mais cultivada em todo mundo (Embrapa, 2014).

Pela demanda exigida no mercado frutícola internacional, são fundamentais cultivos que condicionem elevada produção de frutos, sem deixar de lado a qualidade dos mesmos. Para tanto, uma gestão adequada durante todo o ciclo da cultura é necessária. Um dos pontos determinantes para o sucesso de um cultivo é a produção e utilização de plântulas vigorosas que permitam a formação de plantas com alto padrão comercial, ou seja, mamoeiros que produzam por mais tempo possível uma boa quantidade de frutos, e que estes sejam de boa qualidade.

A tecnologia de produção de plântulas frutícolas relaciona-se diretamente a investimentos de alto custo, incluindo infraestrutura, sementes de boa qualidade e condições ambientais controladas. Neste contexto, o substrato entra como insumo básico servindo de suporte físico para as plantas jovens e disponibilizando recursos, como água e nutrientes (Farias *et al.*, 2012).

Para a formação das plântulas de mamoeiro vários substratos são sugeridos, dentre os quais podemos citar o esterco junto ao solo, húmus, casca de arroz, palha de café, além dos já conhecidos substratos comerciais, sempre tendo em consideração a qualidade destes, ou seja, que apresentem, entre outras características, riqueza em nutrientes essenciais, boa capacidade de troca catiônica, ausência de agentes patogênicos, pH próximo da neutralidade, baixa salinidade (condutividade elétrica), e ainda características físicas (textura e estrutura) que permitam a retenção de água, o arejamento e agregação do sistema radicular, assim como o seu crescimento (Silva *et al.*, 2001; Mendonça *et al.*, 2003; Lima *et al.*, 2006).

Para efetivar tais características, atualmente vêm sendo incorporados junto ao substrato, esporos de fungos micorrízicos, que posteriormente se associam simbioticamente às finas raízes de plantas superiores, com ocorrência de benefícios mútuos (Vilella e Valarine, 2009). Os benefícios já comprovados que a micorrização promove são o maior desenvolvimento das plantas após o transplante, maior resistência ao estresse hídrico e proteção da planta ao ataque de agentes patogênicos que afetam o sistema radicular (Trindade *et al.*, 2000).

Assim, este trabalho teve por objetivo estudar o crescimento de plântulas de mamoeiro sob diferentes substratos comerciais utilizando sementes inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares, e a fim de elaborar indicações de gestão para efetivar a produção de plântulas.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em viveiro, coberto com tela de 50% de sombra, localizado no Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil (5°11'31"S e 37°20'40"W, altitude média de 18 m), entre os meses de abril a maio de 2011.

As sementes de mamão foram extraídas de frutos maduros do pomar experimental da empresa "WG Fruticultura", localizada na cidade de Baraúnas - RN. Tais frutos eram provenientes de mamoeiros do acesso CMF-L54 (Grupo Solo), desenvolvido pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas - BA.

Após a extração das sementes, as mesmas foram lavadas em água corrente e depois colocadas para secar à sombra durante 48-h. Em seguida, as sementes foram inoculadas com o fungo micorrízico arbuscular *Glomus fasciculatum* Gerd. & Trappe, proveniente do produto comercial Endomic®, que contém, em média, 20 esporos por grama do inóculo composto por argila. Este produto foi misturado com um fertilizante orgânico à base de esterco de morcego, de nome comercial Fertplant® - Guano de morcego, para dar consistência pastosa e suporte nutricional para o desenvolvimento dos fungos.

Os tratamentos diferenciaram-se pelas dosagens do fungo. Adicionaram-se as sementes à pasta (fungo + fertilizante orgânico) nas doses de 1,0 g (em 0,5 mL do fertilizante orgânico de esterco de morcego) e 2,0 g (em 1,0 mL do fertilizante orgânico de esterco de morcego) para cada 10,0 g de sementes, além do tratamento sem inóculo e sem fertilizante orgânico (testemunha). As sementes inoculadas permaneceram por 24-h em temperatura ambiente para fixação da pasta.

Seguidamente, as sementes foram colocadas em tabuleiros de poliestireno de 128 células contendo quatro substratos comerciais (nomes não divulgados) que continham na sua composição os seguintes materiais: SC 1: fertilizante mineral, óxido de cálcio, carvão vegetal, casca de *Pinus* e turfa; SC 2: esterco bovino e bagaço de carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore); SC 3: superfosfato simples, ni-

trato de potássio, turfa, vermiculite e casca de *Pinus*; SC 4: esterco bovino e esterco de galinha. A análise química detalhada dos substratos está referida no Quadro 1.

Com 30 dias após a sementeira, foram realizadas as contagens do número de folhas, as medições do diâmetro do colo e comprimento da parte aérea e raiz e a pesagem da matéria seca da parte aérea e raiz das plântulas, além da junção parte aérea + raiz para compor o comprimento total e massa seca total. As medições de comprimento foram realizadas com o auxílio de uma régua escolar graduada em 30 centímetros e para o diâmetro do colo utilizou-se um paquímetro digital. A matéria seca da parte aérea e raiz foram determinadas colocando cada parte em sacos de papel tipo *Kraft* e levadas à estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante, com posterior pesagem em balança analítica com precisão de 0,001 g.

Com os dados do peso da matéria seca da parte aérea determinou-se a eficiência micorrízica (EM) para as doses de 1,0 e 2,0 g do fungo em todos os substratos comerciais testados. A EM foi calculada pela fórmula proposta por Trindade *et al.* (2001), como segue, $EM = ((PAPI - PAPNI) * 100) / PAPI$, sendo PAPI a parte aérea da planta inoculada, e PAPNI a parte aérea da planta não inoculada.

O ensaio foi realizado sob esquema fatorial 3 x 4 (3 doses do fungo e 4 substratos comerciais) com delineamento inteiramente casualizado e 5 repetições, sendo a parcela constituída de 16 plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Todas as variáveis estudadas apresentaram interação não significativa ($p < 0,05$) (Quadro 2), sendo possível apenas o estudo dos fatores isolados, que pelo teste F, em sua maioria, foram altamente significativos ($p < 0,01$).

Com relação aos substratos, o SC 1 foi o que apresentou os resultados menos satisfatórios. Em todas as variáveis, com exceção do comprimento da raiz, este substrato diferiu significativamente dos demais pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Analisando quimicamente o substrato SC 1 (Quadro 1) pode-se notar que o mesmo apresentou a mais alta quantidade de sódio ($9,69 \text{ g kg}^{-1}$), o que poderá ter contribuído para o resultado encontrado. É sabido que altas concentrações de Na^+ no solo afetam negativamente a absorção de alguns nutrientes, como Ca^{2+} e K^+ (Lar-

Quadro 1 – Análise química dos substratos comerciais utilizados para produção de plântulas de mamoeiro do Grupo Solo (Acesso CMF-L54)

Substratos comerciais	Ca	Mg	Al	Al + H	N	P	K	Na	MO	pH	CE
	cmol/d ³			mg/d ³			g/kg		H ₂ O	dS/m	
SC1	3,74	1,59	0	1,023	0,84	4,612	7,619	9,698	14,571	5,95	0,0461
SC2	2,92	1,29	0	1,6	0,84	6,959	5,722	6,245	12,156	6,2	0,136
SC3	5,83	0,4	0	1,353	0,7	2,807	6,203	7,698	18,637	6,21	0,115
SC4	2,31	0,92	0	1,518	0,35	3,678	8,125	8,654	15,438	6,25	0,068

Quadro 2 – Resumo da ANOVA (quadrado médio) e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento de plântulas de mamoeiro do Grupo Solo (Acesso CMF-L54)

Causas de variação	Variáveis analisadas								
	NF	DC	CPA	CR	CT	MSPA	MSR	MST	
Substratos	7,89**	4,48**	159,73**	38,24**	320,06**	1,99**	0,13**	3,02**	
Fungos	2,76**	0,91**	10,88 ns	24,21**	66,69**	0,26 ns	0,03*	0,45*	
Int. S x F	0,12 ns	0,03 ns	0,34 ns	5,57 ns	4,39 ns	0,01 ns	0,002 ns	0,01 ns	
QMR	0,394	0,083	4,101	3,021	10,56	0,086	0,006	0,124	
CV (%)	11,45	11,61	17,21	18,53	15,37	36,58	36,44	34,32	

cher, 2000), além do fato de causar toxicidade iônica quando absorvido e acumulado nas células (Taiz e Zeiger, 2009). Um fato curioso foi que o substrato SC 1 proporcionou a mais alta eficiência micorrízica quando em comparação com os demais substratos, 33% para a dose de 2,0 g (Figura 1), todavia esta maior EM não foi suficiente para superar a qualidade superior dos demais substratos.

Seguindo o ranking dos substratos que propiciaram menor crescimento para as plantas, o SC 2 e o SC 4 dividem a segunda colocação. O uso destes dois substratos proporcionou respostas semelhantes para o crescimento das plântulas (Quadro 3). Esta similaridade pode ser explicada pelas informações extraídas do Quadro 1. Pode-se notar que o substrato SC 2 apresentou maiores quantidades de macronutrientes em relação ao SC 4, com exceção do potássio (K). Isto, teoricamente, poderia ser uma vantagem em termos nutricionais para o SC 2, que apresentou, neste caso, CTC (pH 7,0) da ordem de $5,82 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e saturação por base de 72,53%, enquanto para o SC 4 esses valores são da ordem de $4,77 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e 68,15%, respectivamente. Em contrapartida, o SC 4 apresentou maior quantidade de matéria orgânica (MO) em sua composição quando comparado ao SC 2, o que pode ter contribuído para o equilíbrio de respostas entre os dois substratos. Apesar dos menores valores de macronutrientes encontrados em SC 4, o maior conteúdo de MO neste pode ter-lhe atribuído melhorias físicas e/ou biológicas. Malavolta *et al.* (2002) descrevem que a MO funciona como fonte de energia para microrganismos úteis, melhora a estrutura, o arejamento e a capacidade de reter umidade. Há também o fato de que com o passar dos 30 dias a MO pode ter sofrido processos como a mineralização primária, libertando alguns elementos e, como consequência, elevando a capacidade de troca catiônica do SC 4.

Ainda interpretando os resultados do Quadro 3, verifica-se que o substrato comercial aqui designado

por SC 3, foi o que proporcionou melhores resultados para as variáveis de crescimento das plântulas de mamoeiro, mesmo este apresentando as menores percentagens de EM (Figura 1). É possível observar que este substrato apresentou as maiores quantidades de MO e de Ca^{2+} comparando-o com os demais substratos (Quadro 1), sendo a CTC (pH 7,0) a mais alta entre os quatro, na ordem de $7,59 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A maior quantidade de Ca^{2+} certamente garantiu um crescimento inicial adequado, já que este elemento é o principal responsável pela rigidez das paredes celulares, conferindo às plântulas tecidos mais resistentes (Taiz e Zeiger, 2009).

Além do alto conteúdo de MO no substrato SC 3, a presença de vermiculite neste deve ter ajudado a propiciar um meio físico bastante vantajoso para o crescimento das plântulas, tendo em vista que apenas este substrato continha tal material em sua composição, dentre os quatro estudados. A vermiculite é um material inerte, de alta capacidade para retenção de água, baixa densidade, constituído de camadas justapostas de tetraedro de sílica e octaedro de ferro e magnésio, e é usualmente utilizada na produção de plântulas de diferentes espécies por ser de fácil obtenção e viável economicamente (Martins *et al.*, 2012; Caldeira *et al.*, 2013). Costa *et al.* (2009) ao estudar substratos para a produção de plântulas de mamoeiro concluiu que os que apresentavam vermiculite em sua composição garantiram maiores conteúdos de biomassa para as plântulas.

De modo geral, a inoculação dos esporos de fungos foi eficiente para promover um maior crescimento e acumulação de biomassa nas plântulas de mamoeiro, principalmente em relação ao sistema radicular, já que não houve uma resposta diferenciada para a parte aérea das plântulas (Quadro 4). A dose de 1,0 g não foi suficiente para revelar tal benefício, já que não diferiu das plantas controle. Já a dose de 2,0 g proporcionou um acréscimo de 14 a 36% nos resultados em comparação à testemunha. Nota-se

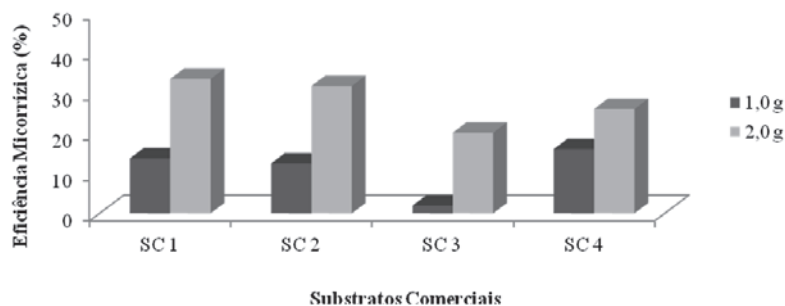


Figura 1 – Eficiência Micorrízica para as doses de 1,0 e 2,0 g de fungo em plântulas de mamoeiro (Grupo Solo, Acesso CMF-L54) produzidas em quatro substratos comerciais.

Quadro 3 - Resumo da ANOVA (quadrado médio) e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento de plântulas de mamoeiro do Grupo Solo (Acesso CMF-L54)

Substratos comerciais	Variáveis Analisadas							
	NF	DC	CPA	CR	CT	MSPA	MSR	MST
SC 1	4,41 b	1,71 c	7,24 c	8,11 b	15,35 c	0,29 c	0,10 c	0,39 c
SC 2	5,74 a	2,65 b	12,60 b	8,38 b	20,99 b	0,94 ab	0,21 b	1,15 ab
SC 3	6,03 a	2,98 a	15,01 a	11,63 a	26,64 a	1,14 a	0,31 a	1,46 a
SC 4	5,74 a	2,57 b	12,21 b	9,39 b	21,61 b	0,82 b	0,28 ab	1,11 b
DMS	0,61	0,28	1,96	1,68	3,16	0,28	0,08	0,34

Quadro 4 - Resumo da ANOVA (quadrado médio) e coeficientes de variação para as variáveis de crescimento de plântulas de mamoeiro do Grupo Solo (Acesso CMF-L54)

Fungos (doses) (g)	Variáveis Analisadas							
	NF	DC	CPA	CR	CT	MSPA	MSR	MST
0	5,11 b	2,28 b	11,02 a	8,44 b	19,47 b	0,71 a	0,19 b	0,89 b
1	5,51 ab	2,44 b	11,77 a	9,11 b	20,89 ab	0,77 a	0,23 ab	1,00 ab
2	5,84 a	2,71 a	12,50 a	10,59 a	23,19 a	0,92 a	0,26 a	1,19 a
DMS	0,48	0,22	1,54	1,33	2,48	0,22	0,06	0,27

pela Figura 1 que, independentemente do substrato, a eficiência micorrízica para a dose de 2,0 g foi maior do que para a dose de 1,0 g. Lessa *et al.* (2013), para dois outros acessos de mamoeiros (CMF-L52 e CMF-L53), obtiveram também melhores resultados nas suas variáveis ao utilizarem a dose de 2,0 g para cada 10,0 g de sementes, reforçando a eficácia do método.

Trindade *et al.* (2000) também encontraram benefício da atividade micorrízica na produção de plântulas de mamoeiro quando até 30% do substrato era composto de esterco. Diversas outras fruteiras, como mangabeira (Costa *et al.*, 2005), pessegueiro (Nunes *et al.*, 2008), meloeiro (Silva Júnior *et al.*, 2010), gravioleira (Samarão *et al.*, 2011), aceroleira (Balota *et al.*, 2011) e jenipapeiro (Soares *et al.*, 2012) obtiveram igualmente um desempenho superior quando em associação micorrízica.

É importante ressaltar que nestes trabalhos, citados acima, a inoculação dos fungos micorrízicos foi realizada no substrato utilizado, diferentemente deste trabalho, onde a inoculação ocorreu na própria semente, para que as mesmas ficassem revestidas por uma camada pastosa contendo os fungos. Esta segunda forma de inoculação ainda não está consolidada metodologicamente até ao momento, e pelos dados aqui apresentados podemos afirmar que este novo método acarreta benefícios para o desenvolvimento das plântulas de mamoeiro (Quadro 4). Esta informação remete-nos à indagação de qual dos

métodos seria mais aconselhável, o que deixa uma lacuna no conteúdo científico sobre os FMAs, assim novos estudos podem ser realizados com o intuito de descobrir as diferenças entre os dois métodos, conhecendo variáveis como eficiência de colonização e economia do uso de esporos por unidade de solo ou quantidade de semente.

Conclusões

O substrato comercial que apresenta na sua composição superfosfato simples, nitrato de potássio, turfa, vermiculite e casca de *Pinus*, é o mais indicado para a produção de plântulas de mamoeiro do acesso CMF-L54 (Grupo Solo).

O crescimento e acumulação de biomassa das plântulas de mamoeiro ocorrem de maneira mais eficiente quando há inoculação em sementes do fungo micorrízico arbuscular *Glomus fasciculatum* na dose de 2,0 g do fungo para cada 10,0 g de semente.

Referências Bibliográficas

- Balota, E.L.; Machineski, O. e Stenzel, N.M.C (2011) - Resposta da acerola à inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em solo com diferentes níveis de fósforo. *Bragantia*, vol. 70, n. 1, p. 166-175.

- Benassi, A.C. e Cattaneo, L.F. (2011) - Informes sobre a produção de mamão. *Zoonews*. Disponível em: <<http://www.zoonews.com.br/noticiax.php?idnoticia=193477&a=view>>.
- Caldeira, M.V.; Delarmelina, W.M.; Peroni, L.; Gonçalves, E.O e Silva, A.G. (2013) - Lodo de esgoto e vermiculita na produção de mudas de eucalipto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 43, n. 2, p. 155-163.
- Costa, C.M.C.; Cavalcante, U.M.T.; Goto, B.T.; Santos, V.F. e Maia, L.C. (2005) - Fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada em mudas de mangabeira. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 40, n. 3, p. 225-232.
- Costa, E.; Santos, L.C.R. e Vieira, L.C.R. (2009) - Produção de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos, ambientes de cultivo e recipientes. *Revista Engenharia Agrícola*, v. 29, n. 4, p. 528-537.
- Embrapa (2014) - Centro nacional de pesquisa de mandioca e fruticultura: A cultura do Mamoeiro. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-mamao.php&menu=>>.
- Farias, W.C., Oliveira, L.L.P.; Oliveira, T.A.; Dantas, L.L.G.R. e Silva, T.A.G. (2012) - Caracterização física de substratos alternativos para a produção de mudas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, vol. 8, n. 3, p. 1-6.
- Larcher, W. (2000) - *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos, Rima, 531 p.
- Lessa, B.F.T.; Almeida, J.P.N.; Paiva, E.P.; Oliveira, D.M.; Tosta, M.S. e Mendonça, V. (2013) - Inoculação de fungo micorrízico em sementes de dois acessos de mamoeiro para produção de mudas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 8, n. 2, p. 236-240.
- Lima, R.L.S.; Severino, L.S.; Silva, M.I.L.; Jerônimo, J.F.; Vale, L.S. e Beltrão, N. E. M. (2006) - Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 30, n. 3, p. 474-479.
- Malavolta E.; Pimentel-Gomes F. e Alcarde J.C. (2002) - *Adubos & Adubações*. São Paulo, Nobel, 200 p.
- Martins, C.C.; Machado, C.G.; Santana, D.G. e Zucareli, C. (2012) - Vermiculita como substrato para teste de germinação de sementes de ipê-amarelo. *Semina: Ciências Agrárias*, vol. 33, n. 2, p. 533-540.
- Mendonça, V.; Araújo Neto, S.E.; Ramos, J.D.; Pio, R. e Gontijo, T.C.A. (2003) - Diferentes substratos e recipientes na formação de mudas de mamoeiro 'sunrise solo'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 25, n. 1, p. 127-130.
- Nunes, J.L.S.; Souza, P.V.D.; Marodin, G.A.B. e Fachinello, J.C. (2008) - Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em porta-enxerto de pessegueiro cv. 'Okinawa'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 30, n. 4, p. 1100-1106.
- Samarão, S.S.; Rodrigues, L.A.; Martins, M.A.; Maranhães, T.N. e Alvim, L.A.M. (2011) - Desempenho de mudas de gravioleira inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares em solo não-esterilizado, com diferentes doses de fósforo. *Acta Scientiarum: Agronomy*, vol. 33, n. 1, p. 81-88.
- Silva Júnior, J.M.T.; Mendes Filho, P.F.; Gomes, V.F.F.; Guimarães, F.A.V. e Santos, E.M. (2010) - Desenvolvimento do meloeiro associado a fungos micorrízicos arbusculares e cultivado em substrato pó de coco. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, vol. 5, n. 1 p. 54-59.
- Silva, R.P.; Peixoto, J.R. e Junqueira, N.T.V. (2001) - Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG). *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 23, n. 2, p. 377-381.
- Soares, A.C.F.; Sousa, C.S.; Garrido, M.S. e Lima, F.S. (2012) - Fungos Micorrízicos Arbusculares no crescimento e nutrição de mudas de jenipapeiro. *Revista Ciência Agrônômica*, vol. 43, n. 1, p. 47-54.
- Taiz L. e Zeiger E. (2009) - *Fisiologia Vegetal*. 4ª ed. Porto Alegre, Artmed, 819 p.
- Trindade, A.V.; Faria, N.G. e Almeida, F.P. (2000) - Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizadas com fungos micorrízicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 35, n. 7, p. 1389-1394.
- Trindade, A.V.; Dantas, J.L.L.; Almeida, F.P. e Maia, I.C.S. (2001) - Estimativa do coeficiente de determinação genotípica em mamoeiros (*Carica papaya* L.) inoculados com fungo micorrízico arbuscular. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 23, n. 3, p. 607-612.
- Vilella A.L.A. e Valarini G.A. (2009) - Manual informativo para produção de mudas em viveiros florestais. Consórcio PCJ. Disponível em: <<http://www.agua.org.br/editor/file/Manual%20Informativo%20para%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20Mudas%20em%20Viveiros%20Florestais.pdf>>.