

Oscar M. Hafle<sup>1</sup>Maria do C. M. Cruz<sup>2</sup>José D. Ramos<sup>3</sup>Patricia S. Ramos<sup>4</sup>Veronica A. Santos<sup>5</sup>

# Produção de mudas de maracujazeiro-doce através da estaquia utilizando polímero hidrorretentor

## RESUMO

Propôs-se, através do presente estudo, avaliar os efeitos do polímero hidrorretentor na produção de mudas de maracujazeiro-doce, pelo método da estaquia. O experimento foi conduzido em casa de vegetação tipo telado, com 50% da iluminação natural, em Lavras, MG (21° 14' S; 45° 58' W e 910 m de altitude), utilizando-se estacas oriundas de plantas selecionadas. O substrato empregado foi uma mistura de terra, composto orgânico e areia (2:2:1 v/v). Os tratamentos consistiram de cinco doses do polímero (0; 1,5; 3; 4,5 e 6 g L<sup>-1</sup> de Ecogel VEG<sup>®</sup>) incorporados ao substrato. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo a parcela experimental composta de oito estacas. Cento e vinte dias após o plantio as estacas foram analisadas quanto às seguintes variáveis: sobrevivência (%), enraizamento (%) e calosidade (%); número de brotos, folhas e raízes; comprimento da parte aérea e da raiz (mm); massa seca da parte aérea, da raiz e total (mg). Houve diferenças significativas para sobrevivência, calosidade, número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, número de raízes, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total de estacas com relação às diferentes doses do condicionador de solo. Doses do polímero próximas a 4,5 g L<sup>-1</sup> mostraram-se mais eficazes no processo de produção de mudas por estaquia.

**Palavras-chave:** *Passiflora alata*, propagação vegetativa, condicionador de solo, substratos

## Production of seedlings of sweet passion fruit by vegetative propagation using hydrophilic polymer

## ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effect of hydrophilic polymer on the production of sweet passion fruit seedlings by vegetative propagation. The experiment was carried out in greenhouse conditions, with 50% natural illumination, in municipality of Lavras, Minas Gerais, Brazil (21°14' S, 45°58' W and 910 m of altitude), using cuttings from selected plants. The substrate was a mixture of soil, organic compound and sand (2:2:1 v/v). The treatments consisted of five polymer doses (0; 1,5; 3; 4,5 and 6 g L<sup>-1</sup> Ecogel VEG<sup>®</sup>), incorporated to the substrate. A completely randomized design with four replicates was used, and the experimental plot was composed by eight plant cuttings. Hundred twenty days after planting, the following variables were measured: survival, rooting and callosity percentage; number of sprouts, leaves and roots; root and shoot length (mm); dry weight of the aerial part, roots and total plant (mg). Results showed significant differences for survival, callosity, number of leaves and roots, root and shoot length, dry weight of the aerial part, roots and total plant, in relation to the different doses of the soil amendment. Polymer dose of approximately 4,5 g L<sup>-1</sup> showed to be more effective for seedling production by vegetative propagation.

**Key words:** *Passiflora alata*, vegetative propagation, soil amendment, substrates

<sup>1</sup> Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, DAG-UFLA. Cx. Postal 37, CEP 37200-000, Lavras, MG. Professor da Escola Agrotécnica Federal de Sousa, PB. omhafle@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, DAG-UFLA. Bolsista do CNPq. m\_mariceu@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor, Dep. de Agricultura, DAG-UFLA. darlan@ufla.br

<sup>4</sup> Doutoranda em Estatística e Experimentação Agropecuária/DEX-UFLA. siqueirapaty@gmail.com

<sup>5</sup> Mestranda em Agronomia/Fitotecnia, DAG-UFLA. veronicaandrad@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de maracujá do mundo produzindo, em 2005, um total de 479.813 t, em área de 35.820 ha. O Estado de Minas Gerais se situa como quarto produtor nacional, com o total de 44.025 t, plantados em uma área de 3.063 ha; desses valores, a maior parcela (95%) é de maracujá-azedo (*Passiflora edulis*), porém está aumentando o interesse por outras espécies, dentre elas o maracujazeiro-doce (*Passiflora alata*), (AGRIANUAL, 2008).

O cultivo da espécie *Passiflora alata* Curtis tem crescido muito devido ao aumento do consumo da fruta e pelos altos preços de mercado. Na implantação dessas novas áreas estão sendo usadas principalmente mudas oriundas de sementes (propagação sexuada).

A variabilidade dos pomares de maracujazeiro-doce quando propagado por sementes, leva à produção de frutos com tamanhos e formas diferentes; além disso, há variações na espessura da casca, rendimento de polpa, sólidos solúveis e acidez (Manica et al., 2005; Hafle et al., 2006). O uso da estaquia permite a multiplicação de materiais genéticos de alto valor, mantendo as características agronômicas desejáveis.

Atualmente, a estaquia é realizada sob condições de nebulização intermitente, técnica que demanda grande quantidade de água e energia, sendo necessária uma câmara adequada que, geralmente, é de alto custo; além disso, as estacas enraizadas devem ser repicadas para sacolas e sujeitas a uma adaptação antes do plantio definitivo no campo, o que pode elevar os custos da muda.

Os polímeros hidrorretentores são produtos naturais (derivados do amido) ou sintéticos (oriundos do petróleo), valorizados por sua capacidade de absorver e armazenar água (Moraes, 2001). Esses polímeros apresentam alta capacidade de retenção de água, sendo que alguns podem alcançar 400 vezes, ou mais, do seu peso (Vale et al., 2006).

No trabalho realizado por Oliveira et al. (2004) observaram-se aumentos na retenção de água à medida em que se aumentou a concentração do polímero na mistura, para os diferentes solos estudados.

Os polímeros hidrorretentores possuem a capacidade de promover o crescimento da planta quando nutrientes são incorporados ao solo, liberando-os lentamente, conforme a necessidade da planta. A incorporação do hidrorretentor ao substrato melhorou o estado nutricional de porta-enxertos de tangerineira 'Cleópatra' cultivados em tubetes, até a fase de repicagem (Vichiato et al., 2004).

A disponibilidade adequada de água e nutrientes no substrato é necessária para o bom crescimento das plantas em tubetes. Outras características desejáveis são baixa densidade, boa aeração e drenagem, elevada capacidade de troca de cátions, boa coesão entre partículas ou aderência junto às raízes, além de serem, preferencialmente, um meio estéril (Mello, 1989).

Um fator limitante ao uso dos polímeros é o seu custo, ainda bastante elevado, porém podem ser obtidos resultados positivos com doses bastante baixas; essas pequenas doses podem trazer a melhoria das condições de retenção de água e

nutrientes no substrato, propiciando mais uma alternativa na produção de mudas desta espécie, com menores custos.

Assim, neste estudo se objetivou avaliar os efeitos das doses do polímero hidrorretentor na produção de mudas de maracujazeiro-doce, pelo método da estaquia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de julho a novembro de 2006, em casa-de-vegetação do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG (21°14' S; 45°58' W e 910 m de altitude), utilizando-se estacas oriundas de plantas selecionadas existentes no Pomar da referida Universidade.

As estacas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) utilizadas foram retiradas da parte mediana de ramos terciários, com 12 cm de comprimento, sem folhas e contendo pelo menos três gemas e plantadas em tubetes plásticos (180 mL) contendo substrato, nas quais foram enterradas a um terço do seu comprimento. O substrato foi uma mistura de terra, composto orgânico e areia (2:2:1, v/v) e a ele se incorporaram, respectivamente, 3 e 4 g L<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e monoamônio fosfato.

O polímero utilizado foi o Ecogel VEG<sup>®</sup> distribuído pela Oxiquímica SA. Adotou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo a parcela composta por oito plantas úteis. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses do polímero (0; 1,5; 3; 4,5 e 6 g.L<sup>-1</sup>), adicionados ao substrato antes do enchimento dos tubetes.

A partir dos 75 dias do plantio se iniciaram as adubações de cobertura com nitrogênio (0,5% de uréia), via água de irrigação, aplicada com regador de crivo fino. Essas aplicações foram repetidas quinzenalmente até o final do experimento. As irrigações foram realizadas duas vezes ao dia (manhã e tarde), usando-se um sistema de microaspersão, mantendo o substrato próximo à capacidade de campo. Aos 120 dias após o plantio as estacas foram removidas dos tubetes, juntamente com o substrato, sendo este retirado cuidadosamente através de lavagem com água corrente. As características observadas foram: sobrevivência, enraizamento e calosidade (expressos em porcentagem); número de brotos, folhas e raízes; comprimento da parte aérea e da raiz (cm); massa seca da parte aérea, da raiz e do total da planta (mg). Obtiveram-se os percentuais de sobrevivência, enraizamento e calosidade através do número de estacas, que se mantinham vivas no tempo da avaliação (sobreviventes) e, destas, foram separadas aquelas que continham raiz (enraizadas) e somente calos (calosidade). Nas estacas em que haviam raízes os calos não foram considerados, apesar da sua existência.

O número de brotos, folhas e raízes foram obtidos através de contagem e o comprimento da parte aérea e da raiz, medido com régua graduada em milímetros. A massa seca da parte aérea, da raiz e total foi obtida através de pesagem em balança semi-analítica, após o material ter passado por secagem em estufa de circulação forçada, mantida na temperatura de 60

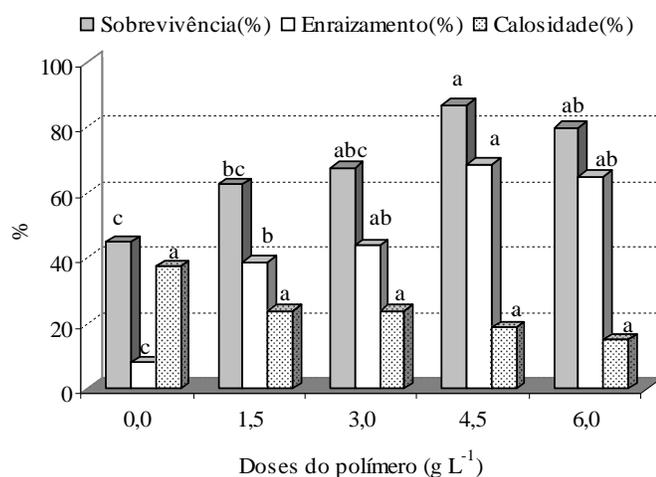
°C até o material atingir peso constante (72 horas), em que os resultados foram expressos em miligramas.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F; para as médias, aplicou-se o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ) e se fez a análise de regressão, através do aplicativo SISVAR (Ferreira, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se, de acordo com a Tabela 1, efeitos significativos ( $P < 0,01$ ) para as variáveis: sobrevivência, enraizamento, número de folhas, número de raízes, comprimento da raiz, comprimento da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total de estacas de maracujazeiro-doce, em relação às diferentes doses do polímero.

Observa-se, na Figura 1, um aumento da sobrevivência até a dose de  $4,5 \text{ g L}^{-1}$  (87%) sendo que na dose imediatamente superior ( $6 \text{ g L}^{-1}$ ), o efeito do polímero afetou negativamente essa característica (80% de sobrevivência), cujo fato pode ter sido causado pelo excesso de umidade no substrato, ocasionando a morte de estacas, evento este também observado por Salomão et al. (2002), que verificaram a presen-



**Figura 1.** Sobrevivência, enraizamento e calosidade de estacas de maracujazeiro-doce sob diferentes doses de condicionador de solo

**Figure 1.** Survival, rooting and callosity percentage of sweet passion fruit cuttings under different doses of soil conditioner

**Tabela 1.** Quadrado médio, média e coeficiente de variação das características de sobrevivência (SOBRE), enraizamento (ENRA), calosidade (CALO), número de brotos (NB), folhas (NF) e raízes (NR), comprimento da raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR) e total (MST) das plantas de maracujazeiro-doce

**Tabela 1.** Mean square, mean and coefficient of variation of characteristics of survival (SOBRE), calosity (CALO), number os buds (NB), leaves (NF), root length (CR), height of aerial parts (CPA), dry weight of aerial parts (MSPA) of root (MSR) and total (MST) of sweet passion fruit plant

Fonte de Variação	GL	SOBRE (%)	ENRA (%)	CALO (%)	NB	NF	NR	CR (cm)	CPA (cm)	MSPA (g)	MSR (g)	MST (g)
Dose	4	1082,50**	2410,63**	290,63 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	3,18**	22,17**	6,76**	7,23**	0,15**	0,03**	0,35**
Resíduo	15	117,19	162,08	145,42	0,07	0,41	4,35	0,77	0,70	0,01	0,002	0,023
Média	-	68,50	44,75	50,77	1,24	1,92	4,67	2,68	2,65	0,35	0,155	0,52
CV (%)	-	15,66	28,45	23,75	21,69	33,38	34,69	32,78	21,56	33,01	28,82	29,75

Teste F \*\*significativo ( $P < 0,01$ ), \*significativo ( $P < 0,05$ ), <sup>ns</sup> não significativo

ça de podridão-aquosa com as estacas apicais devido, provavelmente ao excesso de umidade associado à baixa luminosidade.

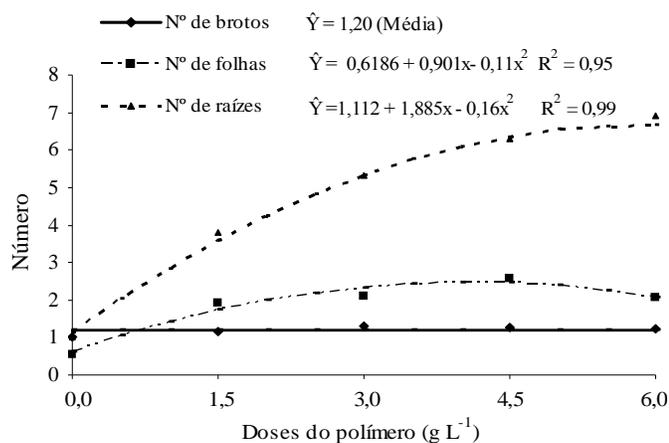
A dose  $4,5 \text{ g L}^{-1}$  (Figura 1) mostrou-se mais eficiente no enraizamento das estacas porém a diferença entre esta dose e a imediatamente superior não foi estatisticamente significativa, pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). O tratamento testemunha (ausência do polímero) foi o que apresentou menor enraizamento (8%), enquanto a dose de  $4,5 \text{ g L}^{-1}$  proporcionou maior enraizamento (68,75%). Esses valores foram inferiores aos encontrados por Salomão et al. (2002), ou seja, de 36, 93 e 94%, respectivamente, para estacas retiradas das posições apical (distal), mediana e basal (proximal), em condições de câmara de nebulização intermitente coberta por sombrite (50% de sombreamento) e filme plástico transparente sobre a câmara. Nota-se que, apesar da diferença nos percentuais, a utilização dessa técnica pode ser promissora.

Para a formação de calos ocorreu o oposto do descrito anteriormente, já que a soma das duas variáveis totaliza o percentual de sobrevivência. O substrato que não recebeu o tratamento (dose zero) indicou o maior percentual de calosidade (37,5%), apesar de não diferir dos demais tratamentos pelo teste de Tukey (5%).

A quantidade e a disponibilidade de água no substrato são fundamentais para sobrevivência e conseqüente formação de calos e raízes em estacas, fato também relatado por Oliveira et al. (2004) ao observarem que, na medida em que a concentração do polímero nos solos aumentou, ocorreu maior retenção de água, sobretudo nos potenciais matriciais mais elevados.

Não houve efeito das doses do polímero sobre o número de brotos emitidos pelas estacas do maracujazeiro (Figura 2). As estacas, após o plantio, apresentavam pequeno número de gemas (1 a 3 acima do leito de enraizamento), o que pode ter sido a causa desta diferença, não significativa, entre as doses do condicionador de solo. Segundo Souza et al. (2006) o número de brotações não variou em relação aos substratos utilizados na propagação do maracujazeiro-azedo (*P. edulis Sims f. flavicarpa* Deg.).

Para o número de folhas e raízes, observou-se comportamento quadrático com o aumento da dose incorporada ao substrato. O maior número de folhas e raízes emitidas corres-



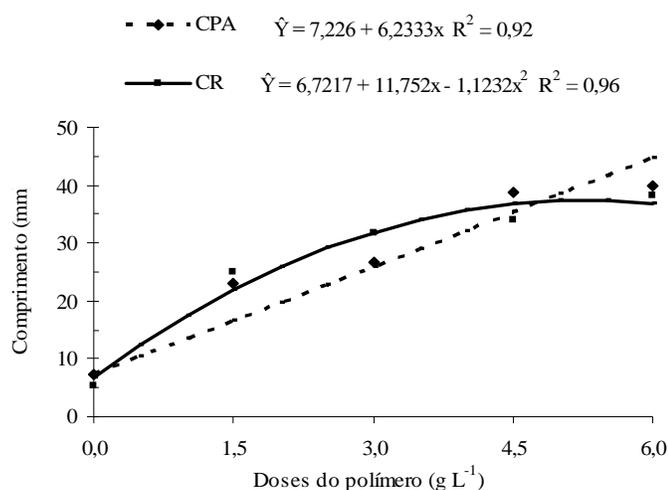
**Figura 2.** Número de brotos, folhas e raízes de estacas de maracujazeiro-doce sob diferentes doses de condicionador de solo

**Figure 2.** Number of sprouts, leaves and roots of sweet passion fruit cuttings under different doses of soil conditioner

pondeu às doses de 4,10 g L<sup>-1</sup> e 5,90 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 2).

As diferenças com relação ao número de folhas e de raízes apresentadas pelas plantas, indicam que as estacas do maracujazeiro-doce demandam quantidades de água e nutrientes do substrato, porém o excesso de água pode interferir negativamente no enraizamento e desenvolvimento das mudas. Segundo Vichiato et al. (2004), os polímeros hidrorretentores têm a habilidade de promover o crescimento da planta quando nutrientes são incorporados ao solo, liberando-os lentamente, conforme a necessidade da planta.

O comprimento da parte aérea aumentou linearmente com o aumento das doses do polímero. Para cada unidade de aumento na dose do polímero, deu-se aumento de 6,23 mm, na parte aérea; o comprimento da raiz aumentou de 7,20 para



**Figura 3.** Comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz (CR) de estacas de maracujazeiro-doce sob diferentes doses de condicionador de solo

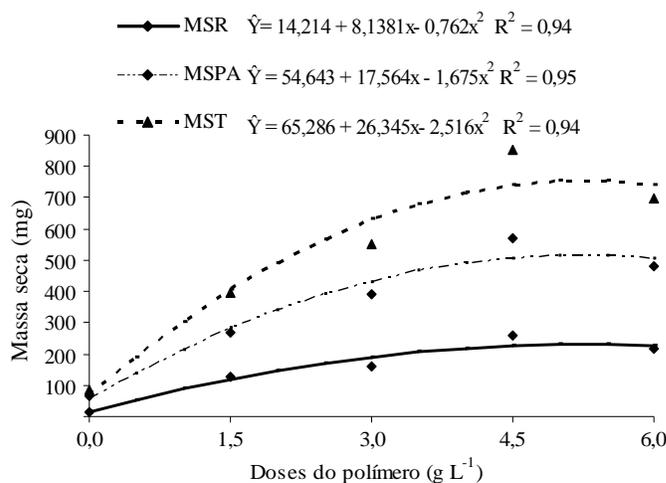
**Figure 3.** Root and aerial part length (CR and CPA) of sweet passion fruit cuttings under different doses of soil conditioner

37,46 mm, da dose zero até a dose ótima, que foi de 5,23 g L<sup>-1</sup> (Figura 3). Relações semelhantes foram encontradas por Dusi (2005), que observou interação positiva entre a adubação nitrogenada e a aplicação do polímero hidrorretentor em solos com *Brachiaria decumbens*. A utilização do polímero proporcionou um crescimento inicial mais pronunciado das plantas em comparação com os tratamentos que não receberam a adição do produto. Tiftonell et al. (2002), verificaram que a adição de polímero ao substrato proporcionou maior precocidade, uniformidade e tamanho de plantas de pimentão, especialmente em solos carentes de nutrientes.

A massa seca da parte aérea, da raiz e do total, apresentou comportamento quadrático com aumentos de 105,2, 84,26 e 152,86%, respectivamente, nas doses de 5,34, 5,24 e 5,23 g L<sup>-1</sup> do polímero. Em doses mais elevadas, entretanto, o efeito tornou-se negativo (Figura 4), resultados esses devidos, provavelmente, ao aumento do número de folhas e de raízes e do comprimento do sistema radicular nas mudas, ocasionado por uma retenção maior de água e disponibilidade dos nutrientes, nas doses acima citadas.

O comportamento quadrático pode ser atribuído ao excesso de umidade no substrato com as maiores doses do polímero. Segundo Fermino (2002), nos cultivos em recipientes a limitação do volume exige que o substrato seja capaz de manter água disponível às plantas sem, no entanto, comprometer a concentração de oxigênio no meio. A incorporação do polímero hidrorretentor, associado à adubação nitrogenada na produção de massa seca foliar e radicular, não foi prejudicada com a redução do nitrogênio, mesmo pela metade da dose ideal para a planta (Dusi, 2005).

Azevedo et al. (2002) concluíram que a altura e o peso seco das plantas aumentaram com a adição do polímero. A presença do polímero também permitiu aumentar o intervalo entre



**Figura 4.** Massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de estacas de maracujazeiro-doce sob diferentes doses de condicionador de solo

**Figure 4.** Dry weight of the aerial part (MSPA), roots (MSR) and total plant (MST) of passion fruit cuttings under different doses of soil conditioner

as irrigações sem comprometer o crescimento, o acúmulo e a massa seca do cafeeiro.

## CONCLUSÕES

1.As doses do polímero mostraram-se eficientes na propagação por estaquia de maracujazeiro-doce porém doses elevadas causaram efeitos negativos para o enraizamento e desenvolvimento das mudas.

2.As doses próximas a 4,5 g L<sup>-1</sup> mostraram-se mais eficazes no processo de produção de mudas por estaquia, sendo esta a dose recomendada.

## LITERATURA CITADA

- AGRIANUAL 2008 Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria, 2008.
- Azevedo, T. L. de F.; Bertonha, A.; Gonçalves, A. C. A de. Uso de hidrogel na agricultura. *Revista de Ciências Agro-ambientais*, v.1, n.1, p.23-31, 2002.
- Dusi, D. M. Efeito da adição do polímero hidrorretentor na eficiência da adubação nitrogenada no crescimento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, em dois diferentes substratos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. 84p. Dissertação de Mestrado.
- Ferreira, D. F. Sisvar: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 1999. (Software estatístico).
- Fermino, M. H. O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substrato. In: Furlani, A. M. C. (ed.). Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agronômico, 2002. p.29-37. (Documentos IAC, 70).
- Hafle, O. M.; Ramos, J.D.; Lima, L.C. de O.; Chalfun, N.N.J.; Melo, P.C. de; Abreu, N.A. de A. Caracterização de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em Lavras-MG. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, 2006, Cabo Frio, Resumos... Cabo Frio:SBF, 2006, p.258.
- Manica, I.; Brancher, A.; Sanzonowicz, C.; Icuma, I. M.; Aguiar, J. L. P.; Azevedo, J. A.; Vasconcelos, M. A. S.; Junqueira, N.T.V. Maracujá-doce: Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005. 198p.
- Mello, A. C. G. de. Efeito de recipientes e substratos no comportamento silvicultural de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e do *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 1989. 80p. Dissertação de Mestrado
- Moraes, O. Efeito do uso de polímero hidrorretentor no solo sobre o intervalo de irrigação na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 2001. 73p. Dissertação de Mestrado
- Oliveira, R.A. de; Rezende, R. S.; Martinez, M. A.; Miranda, G. V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.8, n.1, p160-163 2004.
- Salomão, L.C.C.; Pereira, W.E.; Duarte, R.C.C.; Siqueira, D.L. de. Propagação por estaquia dos maracujazeiros doce (*Passiflora alata* Dryand.) e amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, n.1, p.163-167, 2002.
- Souza, P.V.D. de; Carnie, E.; Fochesato, M.L. Efeito da composição do substrato no enraizamento de estacas de maracujazeiro azedo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, n.2, p.276-279, 2006.
- Tittonell, P. A.; Grazia, J. de; Chiesa, A. Adición de polímeros superabsorbentes en el medio de crecimiento para la producción de plantines de pimiento. *Horticultura Brasileira*, v.20, n.4, p.541-645, 2002.
- Vale, G. F. R. do; Carvalho, S. P. de; Paiva, L. C. Avaliação da eficiência de polímeros hidrorretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. *Coffee Science*, v.1, n.1, p.7-13, 2006.
- Vichiato, M.; Vichiato, M. R. M.; Silva, C. R. R. Crescimento e composição mineral do porta-enxerto tangerineira 'Cleópatra' cultivado em substrato acrescido de polímero hidrorretentor. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.4, p.748-756, 2004.