

PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTO DE LIMÃO CRAVO, EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL

PRODUCED OF ROOTSTOCK OF RAUGPUR LIME, IN RESPONSE TO ORGANIC-MINERAL FERTILIZATION

Pedro Augusto Porto CARNEIRO¹; Paulo Sergio Nascimento LOPES²;

Natália Cristina Corrêa de OLIVEIRA³; Luiz Arnaldo FERNANDES²; Berildo de Melo⁴

1. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Fitotecnia), bolsista CAPES, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil. pedroaugusto_pc@yahoo.com.br; 2. Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Montes Claros, MG, Brasil. psnlopes@ufmg.br; larnaldo@ufmg.br; 3. Engenheiro Agrônomo, Mestranda em Ciências Agrárias, bolsista CAPES/Reuni, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Montes Claros, MG, Brasil. nataliacolliveira@yahoo.com.br; 4. Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

RESUMO: A adubação do substrato pode permitir a obtenção de porta-enxertos de alta qualidade de limão cravo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a produção de porta-enxerto de limão cravo (*Citrus limonia* Osbeck), em resposta a aplicação em cobertura, de doses de um adubo organomineral, a base de turfa. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sendo as sementes plantadas em tubetes de 50 mL, preenchidos por substrato comercial a base de casca de *Pinus* e turfa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos, 5 repetições e 8 plantas por unidade experimental. Os tratamentos utilizados foram doses (0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mL) do produto comercial diluído em 1 litro de água, sendo aplicado 5 mL por tubete semanalmente. As adubações iniciaram aos 70 dias após a sementeira e aos 115 dias foram avaliadas as alturas da planta, número de folhas, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea e da raiz e relação entre estas. Para a produção de portas-enxerto vigorosos de limão cravo pode ser aplicado, em cobertura no substrato, uma solução de 2,0 mL do adubo organomineral.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento inicial. Propagação. *Citrus limonia* Osbeck.

INTRODUÇÃO

O limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) é o porta-enxerto mais utilizado para formação de pomares no Brasil (MODESTO, 1996). Apesar da alta susceptibilidade ao “declínio” dos citros, destaca-se sua capacidade para induzir tolerância à seca às copas nele enxertadas, tolerância ao vírus da tristeza dos citros (CTV), elevado vigor no viveiro, rápida entrada em produção, alto rendimento e maturação precoce (POMPEU JUNIOR, 2005; SALIBE; MOREIRA, 1984)

O sistema mais utilizado atualmente para produção de mudas de citros é por meio de recipientes e isto se deve ao melhor controle da nutrição, proteção das raízes contra os danos mecânicos e desidratação. Além disso, Freitas et al. (2006), afirmam que os recipientes apresentam facilidade operacional, com conseqüente redução na mão-de-obra, maximizando assim a produção.

Dentre os recipientes mais utilizados, destacam-se os tubetes, proporcionando um sistema radicular volumoso com abundância de brotações de raízes laterais (MENDONÇA et al., 2003). Segundo Carvalho (1994), esta prática impede o

enovelamento das raízes devido às saliências laterais presentes na superfície interior do recipiente.

Apesar dos grandes benefícios providos pela utilização de recipientes, normalmente torna-se necessária a complementação da fertilidade do substrato com adubações de cobertura (MENDONÇA et al., 2004). Em conformidade com Carvalho (1994), Lopes (1996), São José (1994) e Vichiato (1996) a produção de porta-enxertos cítricos em recipientes como bandejas ou tubetes requer adubações periódicas para possibilitar o bom crescimento da planta. Muitos adubos têm sido testados com esta finalidade, sendo que aqueles à base de compostos orgânicos tem apresentado boa resposta (ALMEIDA et al., 1999).

No mercado de fertilizantes estão disponíveis vários tipos de condicionadores de solos caracterizados principalmente pela presença de ácidos húmicos e fúlvicos em sua composição. Estes são consagrados por atuarem diretamente na nutrição das culturas, proporcionando assim um aumento na produtividade das plantas. Desta forma, os benefícios obtidos pela utilização destes compostos estão relacionados à capacidade das substâncias húmicas de agirem como promotores do crescimento vegetal, melhorando o ambiente

radicular. Além disso, conforme Stevenson (1994), tais substâncias favorecem a liberação de cátions no solo, formando complexos com nutrientes e com o alumínio (Al), amenizando assim o efeito tóxico do Al e mantendo os nutrientes disponíveis na solução do solo.

Apesar da existência de trabalhos comprovando os benefícios promovidos pela utilização de substâncias húmicas em diferentes culturas, tem-se conhecimento de que a resposta de cada planta está intimamente associada à matéria-prima original utilizada como substrato (carvão, turfa, solos orgânicos, entre outros), e, principalmente à espécie vegetal. Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de diferentes doses de adubo organomineral, à base de turfa, em cobertura na produção de porta enxertos de limão cravo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com cobertura plástica e sombrite de 50% no Setor de Fitotecnia do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Montes Claros - MG, no período de outubro de 2007 a janeiro de 2008.

As sementes foram obtidas por meio da colheita de frutos maduros de uma única planta de limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo). Depois de retiradas, as sementes foram secas à sombra e posteriormente efetuado o tratamento térmico a 52°C por 10 minutos, conforme descrito por Carvalho (2001). Em seguida foram semeadas três sementes em cada tubete com capacidade de 50 mL, contendo substrato comercial a base de matéria orgânica de origem vegetal e vermiculita expandida (Bioplant®). A profundidade de plantio foi entre 1,0 a 2,0 cm. Após 20 dias da emergência, foi efetuado o desbaste de plântulas, deixando somente a mais vigorosa.

O experimento em delineamento inteiramente casualizado, contendo cinco tratamentos, cinco repetições e oito plântulas/tubetes por unidade experimental, constituiu da aplicação de cinco doses de adubo organomineral comercial a base de turfa (11% de nitrogênio total, 6% de óxido de potássio e 1% carbono orgânico – Floema frutas®) nas seguintes concentrações: 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mL do produto comercial, por litro de água. A partir de 70 dias, em cada tubete, foram aplicados semanalmente, 5 mL das diferentes concentrações do produto, totalizando cinco adubações durante todo o experimento.

Aos 115 dias da semeadura as seguintes características foram avaliadas: altura de plantas, obtida entre o colo e a gema terminal do ramo principal da plântula; diâmetro do caule na altura do colo (mm), com o auxílio de um paquímetro digital; número de folhas totalmente expandidas; massa seca da parte aérea e da raiz; e relação entre parte aérea e raízes. A massa seca foi mensurada, utilizando uma balança de precisão (0,0001 g), após a secagem da parte aérea e raízes em estufa com circulação de ar forçada a 60°C até adquirirem massa constante. Relação parte aérea e raiz foi determinada pela divisão entre a massa seca da parte aérea pela massa seca da raiz.

Os dados foram submetidos a análise de variância ($P < 0,05$), sendo as doses do adubo organomineral analisados por meio da regressão polinomial, utilizando o programa estatístico SAEG (EUCLYDES, 1983).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo das doses de adubo organomineral para todas as variáveis estudadas, exceto para diâmetro do caule e massa seca das raízes. Os dados ajustaram-se a uma equação linear, evidenciando que o aumento na dosagem do adubo organomineral permite incremento no crescimento das plantas.

O aumento linear da altura das plantas com as doses do adubo organomineral (Figura 1), permitiu que o porta-enxerto atingisse o ponto de repicagem mais rápido em relação à não utilização de adubo organomineral na fase de produção.

Segundo Carvalho (2001), a altura ideal das plantas para realizar a repicagem do limão 'Cravo' é de 10 cm. Aos 115 dias da semeadura a altura média na maior dose de adubo organomineral testada foi de 9,10 cm, enquanto na sua ausência foi de 6,78 cm, ou seja, a aplicação de 2 mL de adubo organomineral por litro de água proporcionou aumento de 34% na altura das plantas.

Resposta à aplicação de nutrientes no substrato para produção de porta-enxerto de limão 'Cravo' também foram observadas por Scivittaro et al. (2004), estes verificaram efeito positivo em crescimento das plantas semeadas em tubetes com o aumento das doses de nitrogênio. O crescimento do porta-enxerto de limão 'Cravo' está associado com o aumento das doses de nutrientes necessárias para suprir a demanda dos mesmos durante a fase vegetativa (CARVALHO, 1994; SCIVITTARO et al., 2004).

No presente estudo, provavelmente parte do nitrogênio mineral do adubo organomineral

apresentava-se na forma de amônio. A absorção do nitrogênio na forma de íon amônio (NH_4^+), disponível em fertilizantes orgânicos, é mais vantajosa para as plantas, pois o mesmo se encontra

na forma reduzida não havendo necessidade de redução pelas enzimas redutase do nitrato e do nitrito antes da assimilação a aminoácidos.

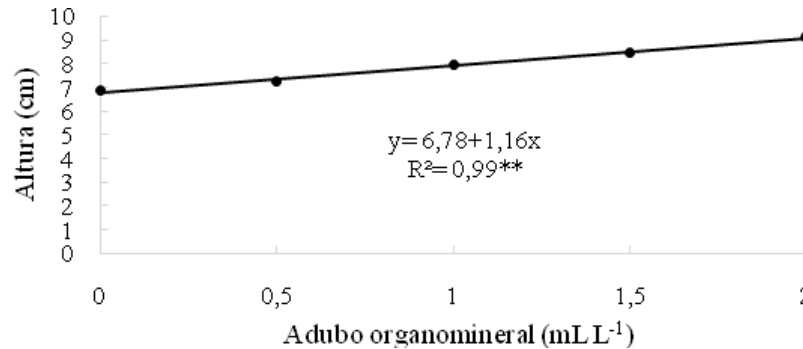


Figura 1. Altura (cm) do porta-enxerto limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) em função das doses do adubo organomineral. Montes Claros/ MG, 2007.

Embora o diâmetro do caule seja uma característica morfológica importante na determinação do vigor do porta-enxerto, não houve resposta às doses de adubo organomineral e o valor médio encontrado foi de $0,23 \pm 0,0115$ cm de diâmetro. Ao contrário do observado no presente estudo, Almeida et al. (2006) observou uma resposta quadrática do diâmetro do caule em função dos fertilizantes aplicados, atingindo o máximo

desenvolvimento nas doses estimadas em 342 mg de N e 207 mg de K dm^{-3} .

Para o número de folhas, da mesma forma como observado para o crescimento em altura, ocorreu incremento linear com o aumento das doses de adubo organomineral utilizadas (Figura 2). Comportamento semelhante foi observado por Almeida et al. (2006) quando aplicaram adubo organomineral no substrato.

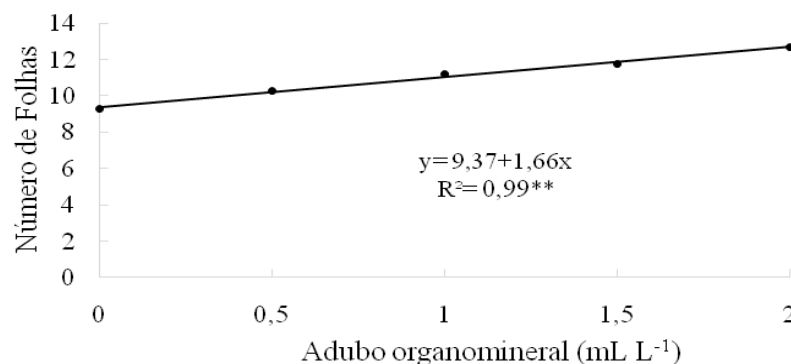


Figura 2. Número de folhas do porta-enxerto limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) em função das doses do adubo organomineral. Montes Claros/ MG, 2007.

Neste trabalho, na maior dose de adubo organomineral utilizada, obteve-se 12,69 folhas, enquanto que na ausência de adubação do substrato produziu-se 9,37 folhas, ou seja, com a aplicação de 2,0 mL de adubo organomineral por litro de água no substrato houve um aumento de 35% no número de folhas.

Quanto à produção de massa seca da parte aérea, semelhantemente ao crescimento em altura e número de folhas, observou-se um aumento linear em função das doses de adubo organomineral utilizadas (Figura 3). Na ausência de aplicação do adubo a produção de massa seca foi de 2,15g enquanto que na dose de 2 mL foi de 3,91, ou seja, um incremento de 82%. Por outro lado, não se

observou resposta aos tratamentos quanto à produção de massa seca de raízes.

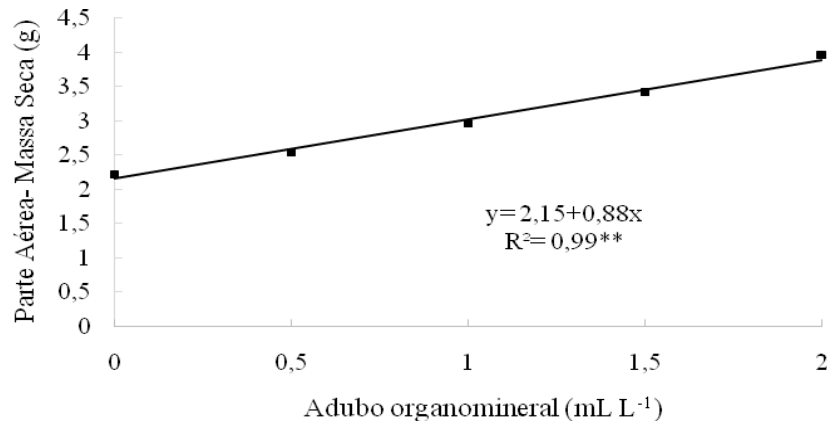


Figura 3. Massa seca da parte aérea (g) do porta-enxerto limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) em função das doses do adubo organomineral. Montes Claros/ MG, 2007.

Comportamento similar ao encontrado no presente estudo para a produção de massa seca da parte aérea foi observado por Mattos Júnior et al. (2001), Bernardi et al. (2000) e Scivittaro et al. (2004), os quais verificaram que o porta-enxerto de limão 'Cravo' responde a aplicação de nutrientes ao substrato para produção de mudas, em especial ao nitrogênio. Entretanto, esses autores demonstram que doses mais elevadas, acima de 0,38 g L⁻¹ N (SCIVITTARO et al., 2004) ou de 0,5 g L⁻¹ de N (MATTOS JÚNIOR et al., 2001), proporcionam uma queda na massa seca da parte aérea em função da toxidez do adubo, o que não ocorre neste trabalho. Isso é explicado em decorrência que a dose máxima utilizada no presente estudo de 2 mL L⁻¹, o que significa 0,22 g L⁻¹ de N (11% de N total), é baixa quando comparado as doses de nitrogênio dos trabalhos anteriores que causam redução no

crescimento de plantas. Vale destacar que apesar do estudo utilizar uma dose máxima baixa de N o crescimento de plantas foi adequado nesta fase, conforme descrito por Carvalho (2001).

Apesar de alguns trabalhos demonstrarem resposta da adubação na produção de massa seca das raízes (SCIVITTARO et al., 2004; BERNARDI et al., 2000) neste estudo isto não foi verificado (Figura 4). A falta de resposta aos tratamentos para a produção de matéria seca das raízes pode estar relacionada ao maior crescimento da parte aérea, uma vez que o crescimento do sistema radicular é inibido pela parte aérea, sendo que estas partes possuem crescimento alternado sob condições adequadas de cultivo (BEVINGTON; CASTLE, 1985). Essa inibição no crescimento entre parte aérea e raízes em citros também foi verificado por Ramos et al. (2010).

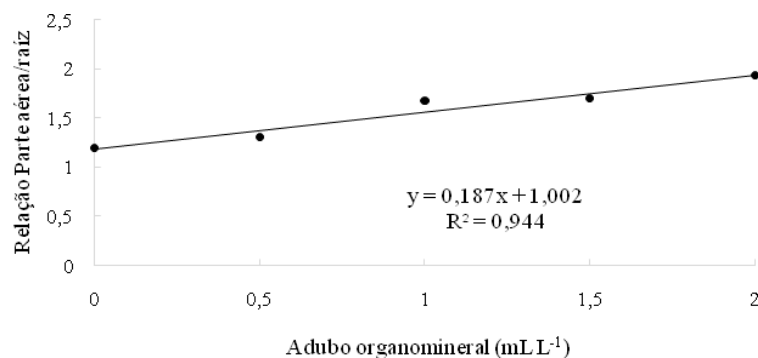


Figura 4. Relação massa seca da parte aérea e da raiz do porta-enxerto limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) em função das doses do adubo organomineral. Montes Claros/ MG, 2007.

De forma semelhante às outras características avaliadas, a relação parte aérea e raiz aumentam conforme o acréscimo na dose do adubo organo-mineral. Isso demonstra que a matéria seca das raízes não acompanha o padrão observado para a parte aérea, comportamento este semelhante ao relatado por Mattos Júnior et al. (2001), segundo os quais sob doses crescentes de nitrogênio, o crescimento da parte aérea é maior do que o das raízes. Isso também confirma o antagonismo entre o crescimento da parte aérea e o sistema radicular conforme verificado por Ramos et al. (2010) e Bevington; Castle (1985).

Apesar de não haver diferença significativa entre os tratamentos para o diâmetro do caule, espera-se que as plantas que receberam a maior dose

de adubo organomineral, em função do maior crescimento em altura, número de folhas e maior produção de massa seca, apresentem comportamento superior em relação a esta característica do que as que não receberam adubação. Desta forma, será possível obter um porta-enxerto mais vigoroso, cujo transplântio será antecipado.

CONCLUSÃO

Para a produção de portas-enxerto vigorosos de limão cravo pode ser aplicado, em cobertura no substrato, uma solução de 2,0 mL do adubo organomineral.

ABSTRACT: The fertilization of substrate can provided high quality of raugpur lime tree rootstock. This work has the objective to evaluate the production of the raugpur lime tree rootstock (*Citrus limonia* Osbeck), in response to broadcasting application to organic-mineral fertilizer of substrate. The experiment was developed in a greenhouse conditions in pots filled with commercial substratum based on *Pinus* rind and turf. The completely randomized experimental design with 5 treatments and, 5 replications and 8 plants per pot was use. The treatments were doses (0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 mL) of a dilute commercial fertilizer in 1 liter of water, being applied 5 mL in each pot weekly. Fertilizations started 70 days after sowing and 115 days evaluations were perfomed which consisted of plant height, leaf number, diameter stem, weight of the root and shoot dry matter and relationship between these. For the production of vigorous raugpur lime tree rootstock can be applied in broadcasting the substrate, a solution of 2.0 mL of organic mineral fertilizer.

KEYWORDS: Initial growth. propagation. *Citrus limonia* Osbeck.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. V.; NATALE, W.; PRADO, R. M.; BARBOSA, J. C. Adubação nitrogenada e potássica no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1138-1142, ago. 2006.
- ALMEIDA, P. L.; LOPES, P. S. N.; HOFFMANN, A.; RAMOS, J. D. Crescimento de seedlings do limoeiro 'cravo' em resposta a adubações via substrato e foliar. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 441-445, abr./jun. 1999.
- BERNARDI, A. C. C.; CARMELLO, Q. A. C.; CARVALHO, A. S. Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 733-738, dez. 2000.
- BEVINGTON, K. B.; CASTLE, W. S. Annual root growth pattern of young citrus trees in relation to shoot growth, soil temperature, and soil water content. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n. 6, p. 840-845. 1985.
- CARVALHO, Sérgio Alves de. **Manejo da adubação nitrogenada na produção de porta-enxertos cítricos em bandejas**. 1994. 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1994.
- CARVALHO, A. S. Citricultura: inovações tecnológicas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 209, p. 21-25, mar./abr. 2001.

- EUCLYDES, R. F. 1983. Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG. **Central de Processamento de Dados**. Viçosa, MG: UFV. 68 p.
- FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. Mudanças de eucalipto produzidas a partir de miniestacas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 519-528, ago. 2006.
- LOPES, Paulo Sergio Nascimento. **Propagação sexuada do maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em tubetes: efeito da adubação nitrogenada e substratos**. 1996. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Fitotecnia) - Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- MATTOS JUNIOR, D.; CARVALHO, A. S.; PEDROSO, F. G. **Nitrogen fertilization for rangpur lime (*Citrus limonia* (L.) Osb.) seedlings grown under screenhouse environment**. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 2001, Ribeirão Preto. EECB, 2001. p.263-265.
- 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**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 127-130, 2003.
- MENDONÇA, V.; RAMOS, J. D.; GONTIJO, T. C. A.; MARTINS, P. C. C.; DANTAS, D. J.; PIO, R.; ABREU, N. A. A. Osmocote e substratos alternativos na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 4, p. 799-806, 2004.
- MODESTO, J. C.; RODRIGUES, J. D.; PINHO, S. Z. de. Efeito do ácido giberélico sobre o comprimento e diâmetro do caule de plântulas de limão 'cravo' (*Citrus limonia* Osbeck). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 2-3, p. 332-337, 1996.
- MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M. POMPEU JUNIOR, J. **Citros**. Campinas, Instituto Agrônomo e Fundag: Fapesp, 2005. p. 63-94.
- RAMOS, R. A.; RIBEIRO, R. V.; MACHADO, E. C.; MACHADO, R. S. Variação sazonal do crescimento vegetativo de laranjeiras *Hamlin* enxertadas em citrumeleiro *Swingle* no município de Limeira, Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 539-545, 2010.
- SALIBE, A. A.; MOREIRA, C. S. **Performance of Rangpur lime as rootstock for citrus in Brazil**. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 1984. São Paulo. Proceedings. São Paulo: International Society of Citriculture. 1984. p. 29-33.
- SÃO JOSÉ, Abel Rebouças. **Maracujá: produção e mercado**. 1. ed. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. 255 p.
- SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, R. P.; MORALES, C. F. G.; RADMANN, E. B. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 131-135, abr. 2004.
- STEVENSON, Frank J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. 2. ed. New York: John Wiley. 1994. 496 p.
- VICHIATTO, M. **Influência da fertilização do porta-enxerto tangerina (*Citrus reshni* Hort. Ex tan.Cv. Cleópatra) em tubetes, até a repicagem**. 1996. 82 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Curso de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.