

## ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE LIMÃO-CRAVO

Horny Burgarelly Junio Alves Domingues <sup>1</sup>; Pedro Felipe Ferreira dos Santos <sup>2</sup>; Rafael Carlos dos Santos <sup>4</sup>

1 Horny Burgarelly Junio Alves Domingues, Bolsista (IFMG), Engenharia Florestal, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG; [burgarelly\\_eng@outlook.com](mailto:burgarelly_eng@outlook.com)

2 Pedro Felipe Ferreira dos Santos, Agronomia, IFMG Campus São João Evangelista, São João Evangelista - MG

4 Orientador: Pesquisador do IFMG, Campus São João Evangelista; [rafael.santos@ifmg.edu.br](mailto:rafael.santos@ifmg.edu.br)

### RESUMO

A adubação nitrogenada de mudas, na dose adequada, permite a obtenção de porta-enxertos de limão cravo de alta qualidade. O presente trabalho tem como objetivo avaliar diferentes doses de nitrogênio na produção de porta-enxerto de limão cravo (*Citrus limonia* L. Osbeck). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sendo as sementes semeadas em tubetes de 50 mL, preenchidos por substrato comercial a base de casca de Pinus e turfa. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos, com 5 repetições. Os tratamentos corresponderão às doses 0, 325, 650, 1300 e 2600 mg L<sup>-1</sup> de N via fertirrigação. Foram avaliadas as características: AP = Altura de Planta, DC = Diâmetro do caule, NF = número de folhas, CR = comprimento de raízes, MSPA = massa da matéria seca da parte aérea, MSR = massa da matéria seca de raiz e MST = massa da matéria seca total de mudas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e à análise de regressão sendo os modelos testados pelo teste f a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR. É possível perceber que todas as variáveis analisadas apresentaram efeito significativo às doses de nitrogênio aplicadas. Para característica número de folhas o modelo linear crescente foi o que apresentou melhor ajuste aos dados, de modo que a o número máximo de 15 folhas cm foi obtido com a dose de 2600 mg L<sup>-1</sup> de N. Nas demais características avaliadas o modelo quadrático foi o que apresentou melhor ajuste aos dados. As máximas respostas e doses obtidas foram: 22, 64 cm de altura de planta com 1400 mg L<sup>-1</sup> de N, 4,26 mm de diâmetro do caule com 1333,33 mg L<sup>-1</sup> de N, 13,60 cm de comprimento de raiz com 1608,33 mg L<sup>-1</sup> de N, 2,34 g de massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) com 1243,42 mg L<sup>-1</sup> de N, 2,40 g de massa da matéria seca de raiz (MSR) com 1286,84 mg L<sup>-1</sup> de N, e 4,89 de massa da matéria seca total (MST) com 1378,57 mg L<sup>-1</sup> de N. A aplicação em cobertura de diferentes doses de nitrogênio (N) promoveu incremento no desenvolvimento e na produção de porta-enxerto de limão-cravo. A dose de 1425,87 mg L<sup>-1</sup> de N aplicada em cobertura via fertirrigação foi adequada para produção de porta-enxerto de limão-cravo.

### INTRODUÇÃO:

O Brasil se destaca mundialmente entre os maiores produtores de frutas, ocupando o primeiro lugar juntamente com os Estados Unidos como os maiores produtores de Citros (FAO, 2016). São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro são as principais regiões produtoras do Brasil com estimativa da safra no ano 2019/20 sendo de 384,87 milhões de caixas de 40,8 kg (FUNDECITRUS, 2020).

Os estudos envolvendo a citricultura na sua grande maioria são voltados para plantas adultas em produção, com o objetivo de aumentar a produção, qualidade fitossanitária e nutricional da mesma e dos frutos, porém poucas pesquisas são realizadas para produção de mudas de alta qualidade nutricional (SOUSA et al., 2002).

A muda cítrica é o insumo mais importante na formação de um pomar, principalmente devido ao seu caráter perene (SCHÄFERET al., 2001). Assim, para garantir a expansão da cultura dos citros é recomendada a utilização de mudas certificadas, promovendo melhorias, tanto na qualidade das frutas em relação a sua genética, quanto ao seu estado fitossanitário e nutricional, e conseqüentemente promovendo aumento da competitividade do setor no mercado internacional com a redução de custos e melhoria do sistema de produção. (OLIVEIRA et al., 2011).

A fase de produção de mudas é uma etapa muito importante para se garantir a produção de mudas de qualidade. Nessa fase a seleção e conseqüente produção do porta enxerto é essencial, exerce influência importante sobre a copa, como vigor, produtividade, precocidade de produção, composições orgânica e inorgânica das folhas e frutos, absorção e utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca, geada, doenças e pragas, influenciando também a qualidade e pós colheita dos frutos (BASTOS et al., 2014).

A composição do substrato para produção das mudas que servirão de porta enxerto é uma tarefa que deve ser cuidadosamente executada, fornecendo-se as quantidades adequadas para o desenvolvimento das mudas. O cuidado requerido nessa fase justifica-se, pois há grande crescimento das plantas em curto espaço de tempo e em volume restrito para o desenvolvimento do sistema radicular. Portanto, o fornecimento de nutrientes em doses adequadas e balanceadas, no período de maior exigência das plantas, é necessário para estimular o máximo crescimento, além de reduzir as perdas por lixiviação (BERNARDI et al., 2008).

Dentre os nutrientes necessários ao adequado desenvolvimento do porta-enxerto, o nitrogênio (N) apresenta importância relevante nos principais processos metabólico da planta, sendo assim é um dos nutrientes mais exigidos em quantidade nutricional pelas mudas de citros (MAUST e WILLIAMSON, 1994). Pesquisas demonstram que a aplicação de fertilizantes nitrogenados em porta-enxertos de citros tem se obtido resultados satisfatórios, porém deve se evitar a aplicação excessiva de nitrogênio uma vez que ocasionar queima das folhas e do caule e promovendo um desequilíbrio nutricional (CARVALHO, 1998).

Apesar de existir trabalhos e manuais com recomendação de adubação para produção de mudas cítricas, a aplicação dessas recomendações por parte dos viveiristas na produção de porta enxertos de limão-cravo tem gerado incertezas, tendo sido relatado a ocorrência de sintomas visuais de deficiência de N. Assim é necessário que novos trabalhos sejam desenvolvidos testando novas dosagens de modo a gerar novas informações mais atualizadas. Assim, o objetivo do trabalho é avaliar o efeito da aplicação em cobertura de diferentes doses de nitrogênio na produção de porta-enxertos de limão-cravo (*Citrus limonia* L. Osbeck).

Diante do exposto, o objetivo geral do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação em cobertura de diferentes doses de nitrogênio (N) na produção de porta-enxerto de limão-cravo (*Citrus Limonia* Osbeck). Os objetivos específicos foram: avaliar o desenvolvimento das plantas em resposta às doses de N aplicadas; determinar a dose adequada de nitrogênio que proporciona o máximo desenvolvimento das mudas na produção de porta-enxerto de limão-cravo; e, gerar uma recomendação de ajuste da adubação nitrogenada direcionada e produtores de mudas cítricas.

## **METODOLOGIA:**

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Viveiro do Instituto Federal Campus São João Evangelista que está situado em São João Evangelista- Minas Gerais. São João Evangelista está localizado na região Centro Nordeste do Estado, no Vale do Rio Doce, mais especificamente na Bacia do Suaçuí, próximo aos Vales do Jequitinhonha e do Mucuri, tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 18° 32' 46" Sul, Longitude: 42° 45' 35" Oeste, com 478,29 Km<sup>2</sup> de área, 680 metros de altitude, que propicia um clima ameno, com temperatura média de 22 graus (IBGE, 2023).

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com 5 tratamentos (doses de nitrogênio), com 5 repetições. Os tratamentos corresponderão às doses 0, 325, 650, 1300 e 2600 mg L<sup>-1</sup> de N via fertirrigação. A unidade experimental foi composta por 5 tubetes contendo uma muda de limão-cravo (*Citrus Limonia* Osbeck) por tubete.

O experimento foi conduzido sobre bancadas de madeiras suspensas a cerca de 1,0 m do solo, o material de cobertura são malhas de polipropileno, permitindo cerca de 50% de luminosidade no seu interior.

As sementes de limão-cravo (*Citrus Limonia* Osbeck) foram obtidas de frutos maduros e sadios colhidos em uma planta matriz que foi selecionada na Comunidade dos Ribeirão dos Franciscos na zona rural da Cidade de Capelinha Minas Gerais. As plantas escolhidas apresentavam alta produtividade de frutos e apresentavam-se visualmente isentas de doenças.

Considerando que as sementes apresentam tegumento externo impermeável, dificultando assim o processo de germinação, foi realizada a retirada manual do tegumento, com posterior aplicação do tratamento de imersão em água fria, de modo a promover aceleração e uniformização da germinação e melhoria da sanidade das mesmas (GRAF, 1999).

A semeadura foi realizada em tubetes plásticos com formato de cone, que apresentavam volume igual a 50 cm<sup>3</sup>, com 4 estrias longitudinais, utilizando de 3 a 4 semente por tubete. As sementes foram semeadas na profundidade de 1,0 cm, e, posteriormente cobertas pelo substrato. Utilizou-se substrato comercial constituído de casca de pinus e arroz, vermiculita, turfa de sphagnum e fibras de coco. Quinze

dias após germinação foi feito o desbaste das mudas, selecionando apenas a mais vigorosa por tubete. Antes da semeadura foi feita análise química do substrato, procedendo-se se necessária a correção do pH através da aplicação de calcário dolomítico e a correção de PK de acordo com a necessidade expressa na análise química do substrato segundo Ribeiro et al. (1999).

Na adubação fosfatada do substrato aplicou-se 1300 g de  $P_2O_5$  por  $m^3$ , e 2,25 g de  $K_2O$  de acordo com as recomendações de Ribeiro et al. (1999), utilizando o superfosfato simples e o cloreto potássio como fontes de P e K, respectivamente.

O manejo da irrigação foi feito através do monitoramento diário da umidade e fornecimento de água de acordo com a necessidade, de modo a manter a umidade do substrato próximo à capacidade de campo.

Durante a condução do experimento foram avaliadas e determinadas as seguintes características: altura dos porta-enxertos, diâmetro do caule, comprimento raiz e área foliar, o número de folhas, peso da matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz e total de matéria seca.

Para realizar a determinação do comprimento da parte aérea foi utilizada uma trena graduada em cm o, medindo a distância entre o colo e o ápice. Para se determinar o comprimento de raiz e área foliar, utilizou-se o medidor de área foliar portátil CI-203 (Tecnal). O número de folha foi determinado por contagem. O diâmetro do caule foi medido a partir de dois cm do colo da muda, utilizando paquímetro digital. E a altura da mesma será medida com régua graduada em cm, adotando-se como critério, a distância do colo até a extremidade da folha terminal do ramo principal. As avaliações relacionadas às matérias secas, tanto de raiz, parte aérea e total foram feitas após a retirada das mudas do substrato, acondicionando-as em sacos de papel e levando as amostras para laboratório, sendo colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C de temperatura até atingir massa constante.

Os dados Foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e à análise de regressão sendo os modelos testados pelo teste f a 5% de probabilidade, utilizando-se o software SISVAR.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Pelo resumo da análise de variância (Tabela 1) foi possível perceber que todas as variáveis analisadas apresentaram efeito significativo às doses de nitrogênio aplicadas.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância das características de desenvolvimento das plantas.

Fonte de Variação	AP	DC	NF	CR	MSPA	MSR	MST
	QMR						
Dose de N	27,76*	5,55*	235,50**	36,19**	0,36**	0,32*	1,29**
Bloco	42,77	1,3	6,53	1,34	0,53	0,44	1,92
Resíduo	96,54	4,55	8,41	2,54	0,05	0,08	0,18
CV	14,27	16,1	7,21	16,71	10,87	13,32	9,73

\*significativo à 5% de probabilidade de erro pelo teste F, \*\* significativo à 1% de probabilidade de

erro pelo teste F.

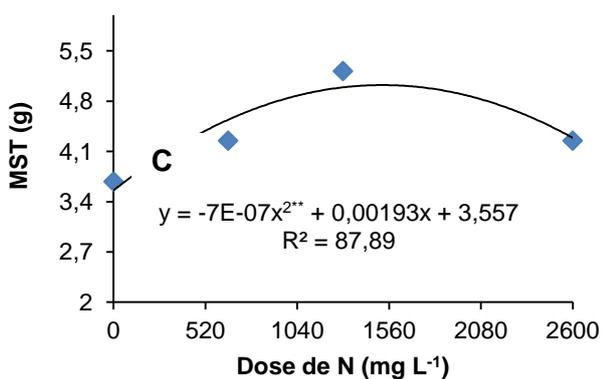
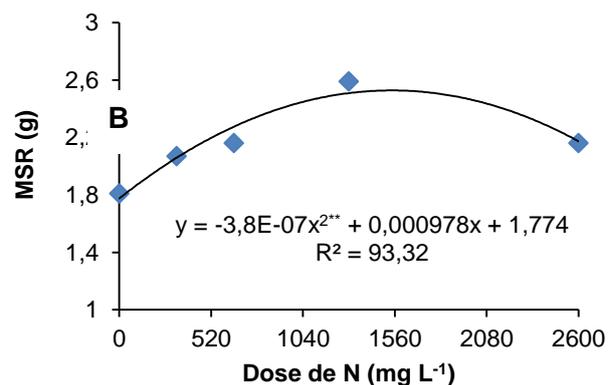
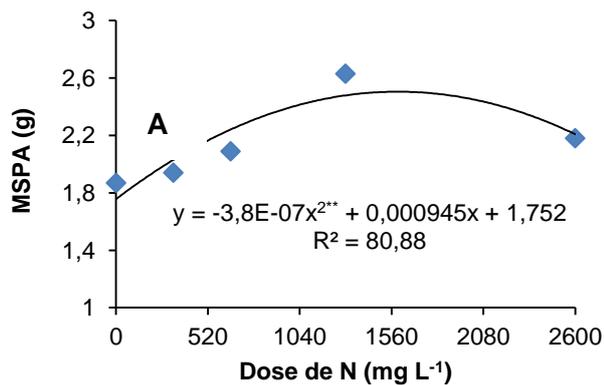
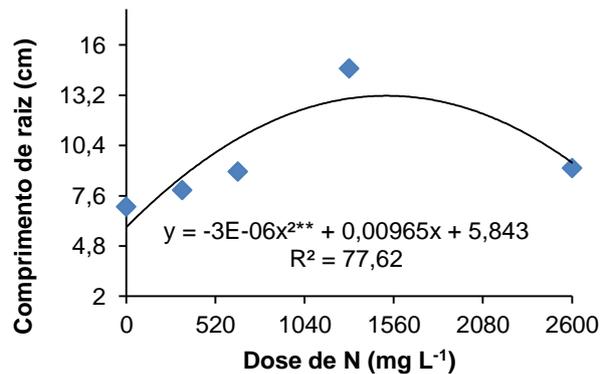
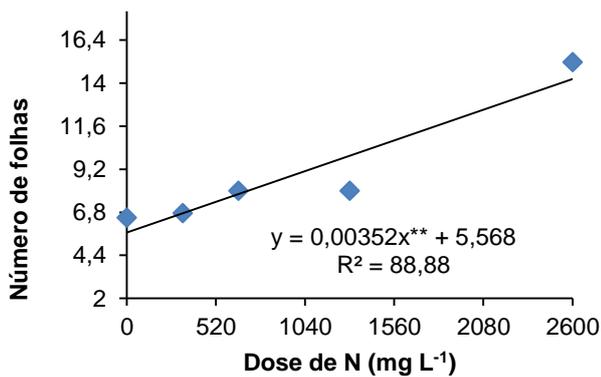
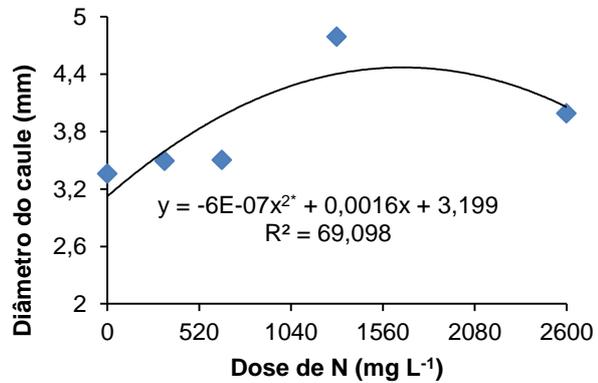
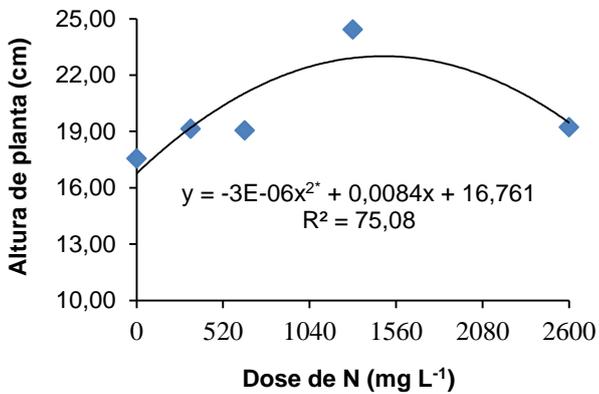
Dados: AP = Altura de Planta, DC = Diâmetro do caule, NF = número de folhas, CR = comprimento de raízes, MSPA = massa da matéria seca da parte aérea, MSR = massa da matéria seca de raiz e MST = massa da matéria seca total de mudas.

Os resultados referentes às respostas das variáveis biométricas das mudas de limão cravo às crescentes doses de N são apresentadas na Figura 1.

Para característica número de folhas o modelo linear crescente foi o que apresentou melhor ajuste aos dados, de modo que a o número máximo de 15 folhas cm foi obtido com a dose de 2600  $mg L^{-3}$  de N (Figura 1C). Nas demais características avaliadas o modelo quadrático foi o que apresentou melhor ajuste aos dados. As máximas respostas e doses obtidas foram: 22, 64 cm de altura de planta com 1400  $mg L^{-1}$  de N, 4,26 mm de diâmetro do caule com 1333,33  $mg L^{-1}$  de N, 13,60 cm de comprimento de raiz com 1608,33  $mg L^{-1}$  de N, 2,34 g de massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) com 1243,42  $mg L^{-1}$  de N, 2,40 g de

massa da matéria seca de raiz (MSR) com 1286,84 mg L<sup>-1</sup> de N, e 4,89 de massa da matéria seca total (MST) com 1378,57 mg L<sup>-1</sup> de N.

Figura 1 – Altura de Planta (AP), Diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento de raízes (CR), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), massa da matéria seca de raiz (MSR) e massa da matéria seca total (MST) de mudas de limão



cravo submetidas a doses crescentes de nitrogênio.

De modo geral os resultados obtidos estão de acordo com os encontrados por Scivittaro et al. (2004), os quais obtiveram influência da adubação nitrogenada sobre a produção de porta enxertos de limão cravo com ajuste aos modelos quadráticos para a maioria das características avaliadas. Ainda segundo os mesmos autores, este efeito pode ser explicado pela elevação da pressão osmótica do meio de cultivo, causando danos às raízes e prejudicando a absorção de nutrientes, com reflexos sobre o desenvolvimento da parte aérea. Todavia, cabe ressaltar que as doses necessárias para as máximas respostas obtidas nesse trabalho foram significativamente maiores que as encontradas pelos referidos autores. Cabe ressaltar ainda, que os valores de altura de planta, diâmetro do caule, massa da matéria seca da parte aérea e massa da matéria seca de raízes foram superiores ao encontrados no trabalho supracitado. Esse resultado se deve, possivelmente, ao fato de que nesse trabalho as mudas terem permanecido por maior tempo (122 dias) nos tubetes, e também à maior resposta às doses de N aplicadas.

O resultado obtido para o número de 15 folhas na dose máxima de N foi similar ao encontrado por Carneiro et al. (2011) os quais obtiveram melhor ajuste do modelo linear crescente com o valor máximo de 13 folhas.

Ao analisar as doses para máximas respostas das características avaliadas observou-se que estas variam entre 1243,42 e 1608,33 mg L<sup>-1</sup> de N, sendo a dose média de 1425,87 mg L<sup>-1</sup> de N. Esse valor médio é suficiente para obter a máxima produção da principal característica a ser consideradas na definição do momento adequado para realização da enxertia, que é o diâmetro do caule. O diâmetro do caule tem relação direta com a altura das plantas, e é a característica morfológica do porta-enxerto que determina a possibilidade de realização da enxertia (BERNADINI et al., 2008).

## **CONCLUSÕES:**

A aplicação em cobertura de diferentes doses de nitrogênio (N) promoveu incremento no desenvolvimento e na produção de porta-enxerto de limão-cravo.

A dose de 1425,87 mg L<sup>-1</sup> de N aplicada em cobertura via fertirrigação foi adequada para produção de porta-enxerto de limão-cravo.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BASTOS, D. C.; FERREIRA, E. A.; PASSOS, O. S.; SÁ, J. F.; ATAÍDE, E. M.; CALGARO, M. Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.35, n.281, p.36-45, 2014.

BERNARDI, A. C. C.; WERNECK, C. G.; HAIM, P. G.; REZENDE, N. G. A. M.; PAIVA, P.R. P.; MONTE, M. B. M. Crescimento e nutrição mineral do porta-enxerto limoeiro 'cravo' cultivado em substrato com zeólita enriquecida com NPK. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 794-800, 2008.

CARNEIRO, P. A. P. et al. Produção de porta-enxerto de limão cravo, em resposta à adubação organomineral. Biosci. J., Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 427-432, 2011.

CARVALHO, S. A. Estratégias para estabelecimento e manutenção de matrizes, borbulheiras e viveiro de citros em ambiente protegido. In: DONADIO, L. C.; RODRIGUEZ, O. (Ed.). SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - TRATOS CULTURAIS, 5., Bebedouro, 1998. Anais... Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p. 67-101.

FAO. Citrusfruitsstatistics 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i8092e.pdf>>. Acessado em: 05/03/2020.



ISSN 2558-6052

FUNDECITRUS (São Paulo). Safra de laranja 2019/20 em SP e MG é reestimada em 384,87 milhões de caixas. 2020. Disponível em: <https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/safra-de-laranja-201920-em-sp-e-mg-e-reestimada-em-38487-milhoes-de-caixas/893>. Acesso em: 01 mar. 2020.

GRAF, C. C. Produção de mudas sadias. In: EPAMIG (Ed.). Citricultura do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Uberaba: EPAMIG, 1999. p. 37-40.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Cidades e Estados. São João Evangelista. 2023.

MAUST, B. E.; WILLIAMSON, J. G. Nitrogen nutrition of containerized citrus nursery plants. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.119, n.2, p.195-201, 1994.

OLIVEIRA, R. P.; SOUZA, P. V. D.; SCIVITTARO, W. B. Produção de mudas. In: OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. (Ed.). Cultivo de citros sem sementes. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011, v. 1, p. 109-122. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 21).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª aproximação. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

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*, v. 26 n. 1, p. 131-135, 2004b.

SOUSA, H.U.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; FERREIRA, E.A. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta enxertos cítricos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 496-499, 2002.