







## ADUBAÇÃO NO CRESCIMENTO DA LIMA ‘TAHITI’ (*Citrus latifolia* Tanaka)

### FERTILIZATION IN THE GROWTH OF ‘TAHITI’ LIME (*Citrus latifolia* Tanaka)

Alan Oliveira de Malta<sup>1</sup> , Altamiro Oliveira de Malta<sup>2</sup> , Fabiano Simplicio Bezerra<sup>3</sup> ,  
Robério de Oliveira<sup>4</sup> , Luciano Sobral Fraga Junior<sup>5</sup> ,  
Whéllyson Pereira Araújo Cordão<sup>6</sup> 

Recebido em 20 de Março de 2025 | Aprovado em 19 de Julho de 2025

#### RESUMO

A utilização de adubação mineral com micronutrientes é de suma importância para evitar deficiências nutricionais das plantas, podendo comprometer o crescimento e desenvolvimento das culturas agrícolas, a exemplo da lima ácida ‘Tahiti’. O trabalho foi desenvolvido para avaliar o crescimento inicial da lima ‘Tahiti’ (*Citrus latifolia*) em função de doses de micronutrientes. O experimento foi instalado em março de 2018 a fevereiro de 2019. Os tratamentos foram doses anuais de 0, 15, 30, 45 e 60 g planta<sup>-1</sup> de FTE-BR 12. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram avaliados diâmetro do colo da planta, diâmetro do porta-enxerto, diâmetro do enxerto e altura da planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Adubação com micronutrientes pode ser utilizada para o crescimento da lima ácida ‘Tahiti’. A dose com 15 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de FTE BR 12 resulta em plantas com maior diâmetro do colo, porta-enxerto e enxerto da lima ácida ‘Tahiti’. A aplicação com 30 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de FTE BR 12 proporciona maior crescimento da altura das plantas da lima ácida ‘Tahiti’.

**Palavras-chave:** Micronutrientes; Porta-enxerto; Nutrição de plantas.

#### ABSTRACT

The use of mineral fertilization with micronutrients is of utmost importance to avoid nutritional deficiencies in plants, which can compromise the growth and development of agricultural crops, such as ‘Tahiti’ lime. The study was developed to evaluate the initial growth of ‘Tahiti’ lime (*Citrus latifolia*) as a function of micronutrient doses. The experiment was carried out from March 2018 to February 2019. The treatments were annual doses of 0, 15, 30, 45 and 60 g plant<sup>-1</sup> of FTE-BR 12. The experimental design was randomized blocks, with five treatments and four replicates. Plant collar diameter, rootstock diameter, graft diameter and plant height were evaluated. The data were subjected to analysis of variance and regression. Micronutrient fertilization can be used to promote the growth of ‘Tahiti’ lime. A dose of 15 g plant<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> of FTE BR 12 results in plants with a larger diameter of the stem, rootstock and graft of the ‘Tahiti’ lime. Application of 30 g plant<sup>-1</sup> year<sup>-1</sup> of FTE BR 12 provides greater height growth of the ‘Tahiti’ lime plants.

**Keywords:** Micronutrients; Rootstock, Plant nutrition.

<sup>1</sup> Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba. Email: [alan-oliveira@live.com](mailto:alan-oliveira@live.com);

<sup>2</sup> Doutorado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Email: [altamiro.malta@ifpa.edu.br](mailto:altamiro.malta@ifpa.edu.br);

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Professor da Universidade de Rio Verde (UniRV). Email: [fabianoagro14@gmail.com](mailto:fabianoagro14@gmail.com);

<sup>4</sup> Doutor em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Professor de Ciências Biológicas da SEEC/RN. Email: [roberio\\_b19@yahoo.com.br](mailto:roberio_b19@yahoo.com.br);

<sup>5</sup> Doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas pela Escola Superior Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Email: [luciano.junior@ifpa.edu.br](mailto:luciano.junior@ifpa.edu.br);

<sup>6</sup> Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA). Email: [whellyson.araujo@ifpa.edu.br](mailto:whellyson.araujo@ifpa.edu.br)

## 1 Introdução

O Brasil ocupou a terceira colocação na produção de frutas no ano de 2023, registrando 43,2 milhões de toneladas, correspondendo a 4,5% do montante global, China (28,5%) e Índia (12%) obtiveram a primeira e segunda colocações respectivamente (FAO, 2025). Segundo dados do IBGE (2023) do montante de frutas produzidas pelo país mais de 1,7 milhão são de limões, sendo os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Pará os maiores produtores.

A limeira ácida ‘Tahiti’ [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka], pertence ao grupo de citros denominados limas ácidas (Bastos *et al.*, 2022). Este “limão”, como é popularmente conhecido, se destaca por conta da sua utilização, como fruta fresca, condimento para alimentos, preparo de refrescos ou decorar pratos e bebidas (Pinto *et al.*, 2004), o que a torna uma opção para exploração pelos fruticultores.

Na implantação de pomares é importante observar a qualidade da muda, pois é o insumo mais importante na exploração de frutíferas, uma vez que pode expressar seu potencial genético, além de refletir as condições fitossanitárias inicial das plantas utilizadas no plantio (Girardi *et al.*, 2023). A formação de mudas da lima ácida ‘Tahiti’ é realizada por meio da enxertia, usando a combinação porta-enxerto/enxerto. A cultivar copa tem influência nas características dos frutos, enquanto o porta-enxerto induz alterações na copa no seu crescimento, tamanho, precocidade de produção, produtividade, peso dos frutos, resistência e tolerância a moléstias e pragas, seca, além de apresentar tolerância à salinidade (Pompeu Júnior, 1991; Bastos *et al.*, 2015).

A nutrição das mudas, principalmente após o plantio, é fundamental para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Nos casos em que o solo não disponibiliza todos os nutrientes essenciais, pode ser realizado o fornecimento por meio da adubação, em virtude de ser fundamental para nutrição adequada das plantas, uma vez que pesquisas mostram que os nutrientes limitam o crescimento, produtividade e qualidade dos frutos (Quaggio *et al.*, 2003; Godoy *et al.*, 2013), contudo, é necessário estabelecer doses adequadas para tornar a produção economicamente viável e maximizar o crescimento, pois, os desbalanços nutricionais podem acarretar prejuízos à planta retardando ou mesmo impedindo seu crescimento.

Segundo Machado (2004) os micronutrientes estão envolvidos, no crescimento das folhas, desenvolvimento do sistema radicular, interferência na emissão de botões florais, na baixa produtividade e qualidade dos frutos. Quando Neves *et al.* (2004), avaliaram o crescimento e sintomas visuais de deficiências de micronutrientes em umbuzeiros, concluíram

que a falta de B, Cu, Fe, Mn e Zn, compromete o desenvolvimento das plantas. Santos *et al.* (1999) afirmam que aplicação de adubos foliares incrementa os teores de manganês e zinco em folhas de laranjeira 'Pera'.

Diante da importância do fornecimento de nutrientes às plantas, principalmente na implantação de pomar, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de plantas de lima ácida 'Tahiti' adubadas com micronutrientes.

## 2 Metodologia

O experimento foi realizado na propriedade Sítio Macaquinhos, município de Remígio, estado da Paraíba, entre os meses de março de 2018 a fevereiro de 2019. O município está localizado a 6° 53" 00" S, 36° 02" 00" O, a 470 m acima do nível do mar. Pela classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2013), o clima é do tipo As", que significa quente e úmido, com chuvas concentradas de março a julho.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Regolítico, conforme os critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 2018). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20 e 20-40 cm de profundidade, para caracterização química quanto à fertilidade (Tabela 1) e dos atributos físicos da área experimental (Tabela 2).

O pomar de lima "Tahiti" foi instalado em janeiro de 2018, com mudas propagadas por enxertia (borbulhia), tendo como porta-enxerto o limão cravo (*Citrus limonia* Osbeck), com espaçamento 4,0 m x 4,0 m, equivalendo a 16m<sup>2</sup>/planta e 625 plantas/hectare, com dimensões da cova de 40 cm x 40 cm x 40 cm, preparadas com uma mistura de 20 L de esterco bovino curtido (Tabela 3) e 8,2 g de N. Em seguida instalou-se cobertura morta de capim *Brachiaria decumbens* com 8,0 cm de espessura distribuída na projeção da copa.

**Tabela 1.** Análise química do solo coletado na profundidade de 0-20 e 20-40 cm.

| Atributos químicos do solo |                          |                               |       |      |                                  |      |        |      |      |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------|------|----------------------------------|------|--------|------|------|
| Profundidade               | pH                       | P                             | K     | Ca   | Mg                               | Na   | H + Al | Al   | M.O. |
|                            | H <sub>2</sub> O (1:2,5) | .....mg/dm <sup>3</sup> ..... |       |      | .....cmolc/dm <sup>3</sup> ..... |      |        |      | g/kg |
| 0-20                       | 5,60                     | 3,89                          | 27,06 | 1,04 | 1,28                             | 0,05 | 2,43   | 0,05 | 8,23 |
| 20-40                      | 5,64                     | 2,20                          | 27,90 | 1,20 | 1,30                             | 0,05 | 1,78   | 0,05 | 9,59 |

Fonte: Laboratório de Solos e Engenharia Rural, CCA - UFPB. M.O= matéria orgânica.

**Tabela 2.** Análise física do solo coletado na profundidade de 0-20 e 20-40 cm.

| Atributos físicos do solo |                |       |        |                              |                                |      |                |
|---------------------------|----------------|-------|--------|------------------------------|--------------------------------|------|----------------|
| Profundidade              | Areia          | Silte | Argila | DS                           | DP                             | PT   | Classificação  |
| cm                        | .....g/kg..... |       |        | .....g/cm <sup>3</sup> ..... | m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> |      |                |
| 0-20                      | 798            | 95    | 109    | 1,55                         | 2,58                           | 0,4  | Franco-arenosa |
| 20-40                     | 789            | 88    | 126    | 1,59                         | 2,57                           | 0,38 |                |

Fonte: Laboratório de Solos e Engenharia Rural, CCA - UFPB. DS= densidade do solo; DP= densidade da partícula; PT= porosidade total.

Durante o primeiro ano (mar/2018 a fev/2019), visando elevar os tores de nutrientes no solo, foi aplicado em cobertura e por planta: nitrogênio (234 g de ureia + 75 g de sulfato de amônio, parcelada em 3 aplicações); potássio (240 g de cloreto de potássio, parcelada em três aplicações); fósforo (700 g de superfosfato simples, parcelada em 5 aplicações); 20 g de FTE - BR 12 (B - 1,8%; Cu - 0,8%; Mn - 2,6%; Mo - 0,1%; Zn - 9%, aplicado de uma só vez); e esterco bovino curtido (9,0 kg, parcelado em três aplicações).

Aos dois meses após o plantio, foram aplicados os tratamentos nos meses de março, junho e novembro de 2018. Os tratamentos foram fundamentados numa dose 20% superior, a 50 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de FTE - BR 12 sugerida por Silva *et al.* (2016); esse valor foi dividido nas doses anuais de 0, 15, 30, 45 e 60 g planta<sup>-1</sup> e aplicados em três parcelas iguais, de 0, 5, 10, 15 e 20 g planta<sup>-1</sup> de cada dose respectivamente, fornecidas na área de projeção da copa das plantas, aos dois, cinco e aos oito meses após o transplântio das mudas para o seu local definitivo.

A irrigação das plantas foi feita utilizando regadores de 10 litros, aplicando 20 litros de água por planta a cada três dias para molhamento da área de projeção da copa.

As avaliações de crescimento foram efetuadas nos dias 20 de cada mês no período de um ano. Para as medições de diâmetro do caule da planta, foram utilizados paquímetro, e régua de metal de 60 cm para avaliar o crescimento vegetativo da cultura. As variáveis foram diâmetro do colo da planta, diâmetro da haste principal do porta-enxerto a uma altura de 10 cm, diâmetro do enxerto e altura total individual de cada planta analisada.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (T) em quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F) e ajustes de regressão, e tendo-se selecionado aqueles com significância mínima de 5% de probabilidade, com maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>), pelo programa SISVAR versão 5.6 (Ferreira, 2008).

**Tabela 3.** Teores de macro e micronutrientes do esterco bovino.

| N             | P    | K    | Ca    | Mg   | S                        | C     | C/N   |
|---------------|------|------|-------|------|--------------------------|-------|-------|
| .....%.....   |      |      |       |      |                          |       |       |
| 0,83          | 0,28 | 1,04 | 0,822 | 0,5  | 0,18                     | 15,9  | 19,16 |
| .....ppm..... |      |      |       |      |                          |       |       |
| Zn            | Fe   | Mn   | Cu    | B    | pH                       | Na    |       |
|               |      |      |       |      | H <sub>2</sub> O (1:2,5) |       | %     |
| 58            | 9941 | 250  | 8     | 21,3 | 8,81                     | 0,079 |       |

Fonte: Laboratório de Solos e Engenharia Rural, CCA - UFPB.

### 3 Resultados e Discussão

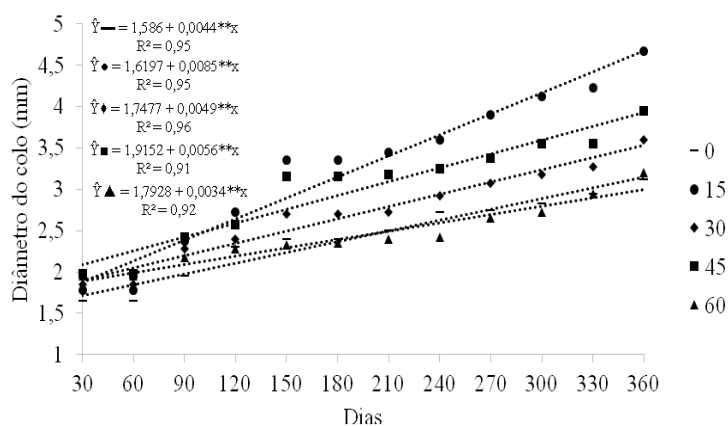
Houve efeito significativo dos tratamentos sobre todas as variáveis estudadas, a 1% de probabilidade pelo teste F (Figuras 1, 2, 3 e 4). Com relação aos diâmetros do colo da planta (Figura 1), do porta-enxerto (Figura 2) e do enxerto (Figura 3), a dose de 15 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de FTE BR-12, foi a que proporcionou maior incremento para essas variáveis. Isso evidencia a importância da nutrição com micronutrientes no crescimento inicial das plantas cítricas, mesmo em quantidades reduzidas, são capazes de suprir a demanda nutricional das plantas. Esses resultados estão em consonância com Quaggio *et al.* (2003), onde afirmam que plantas cítricas são exigentes em zinco (Zn), manganês (Mn), boro (B) e ferro (Fe) e sua deficiência é comum na citricultura, afetando a produtividade e a qualidade dos frutos.

Segundo Grave *et al.* (2007), plantas com maior diâmetro de colo possuem relação com o desenvolvimento mais acentuado da parte aérea e, em especial, do sistema radicular, contribuindo para sobrevivência e seu desenvolvimento no campo. Observações feitas por Mattos Júnior *et al.* (2010), em estudo com nitrogênio e cobre na produção de mudas de citros em diferentes porta-enxertos, revelou que o Cu em doses de 5-10 mg L promove o desenvolvimento de mudas, pelo incremento do diâmetro do caule. Por sua vez, Hippler *et al.* (2014) mostram que os micronutrientes Zn, Mn e Cu possuem baixa mobilidade em solos, por isso são pouco lixiviados, e assim ficam mais disponíveis para as plantas, contribuindo para um maior desempenho do porta-enxerto. Castel (1994) observou relação linear entre o aumento no

diâmetro do tronco em plantas jovens de ‘Clementina de Nules’ (*Citrus clementina* Hort. ex Tan.) e aumento na taxa de absorção de água; e conseqüentemente nutrientes.

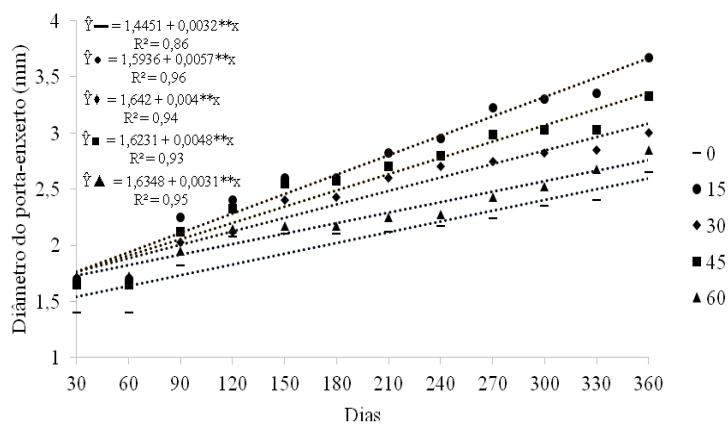
De acordo com Gomes *et al.*, (2010) o maior diâmetro de porta-enxerto possibilita maior percentual de pegamento da enxertia, sendo esse comportamento decorrente desses possuírem maior quantitativo de reservas, podendo favorecer a rápida desdiferenciação e rediferenciação celular, com conseqüente formação de calo e conexão vascular.

**Figura 1** - Diâmetro do colo da lima ácida ‘Tahiti’ em função da adubação.



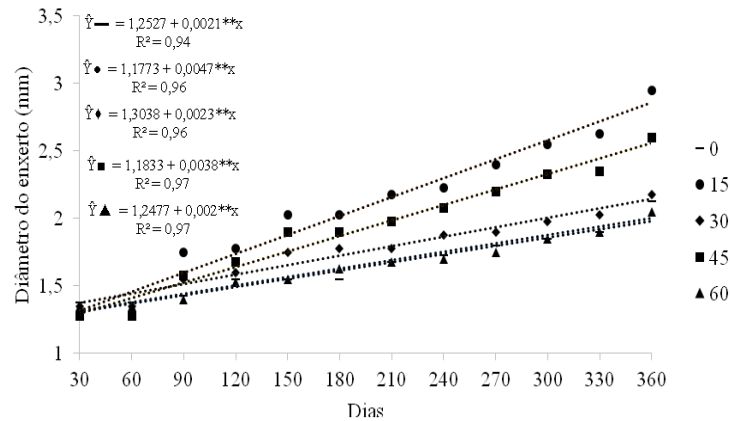
. \*\*: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

**Figura 2** - Diâmetro do porta-enxerto da lima ácida ‘Tahiti’ em função da adubação.



\*\* : Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

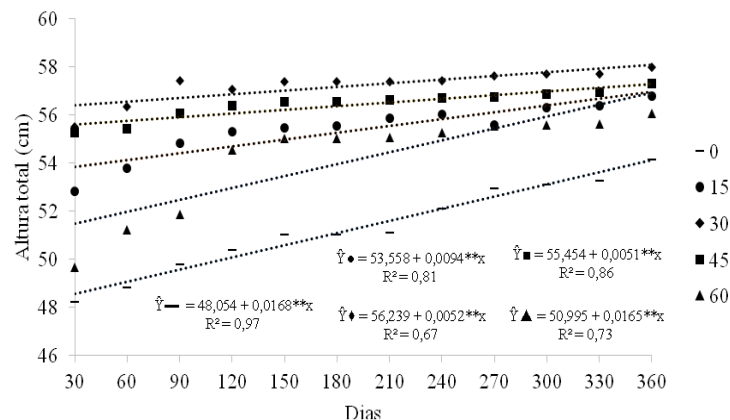
**Figura 3** - Diâmetro do enxerto da lima ácida ‘Tahiti’ em função da adubação.



\*\* : Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Em se tratando da altura da planta, a dose com 30 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de FTE BR-12 foi a que apresentou maior crescimento em altura da muda, chegando aos 58 cm em 360 dias. Resultados publicados por Pestana (2005) testando doses de Fe na produção de porta-enxertos de citros, evidenciaram menor altura em plantas cultivadas sem Fe ou com menor nível de Fe, mostrando que adubações com micronutrientes são de suma importância para o crescimento e desenvolvimento vegetal. Segundo Gomes *et al.* (2002) a altura da parte superior da muda quando avaliada isolada e individualmente, serve como indicativo de qualidade, evidenciando o potencial de uma nutrição balanceada.

**Figura 4** - Altura total da lima ácida ‘Tahiti’ em função da adubação.



\*\* : Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

#### 4 Considerações Finais

Adubação com micronutrientes pode ser utilizada para o crescimento da lima ácida ‘Tahiti’.

A dose com 15 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de FTE BR 12 resulta em plantas com maior diâmetro do colo, porta-enxerto e enxerto da lima ácida ‘Tahiti’.

A aplicação com 30 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de FTE BR 12 proporciona maior crescimento da altura das plantas da lima ácida ‘Tahiti’.

## 6. Referências

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES GONÇALVES, J. L. Modelagem da temperatura média mensal do ar para o Brasil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 113, n. 1, p. 407-427, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-012-0796-6> Acesso em: 25 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00704-012-0796-6>.

BASTOS, D. C.; PASSOS, O. S.; ATAÍDE, E. M.; SÁ, J. F.; GIRARDI, E. A.; AZEVEDO, C. L. L. **Cultivo de citros no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semiárido. Documentos, 266). Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1038255/cultivo-de-citros-no-semiarido-brasileiro> Acesso em: 25 fevereiro. 2025.

BASTOS, D. C.; PINTO, J. M.; YURI, J. E.; CALGARO, M.; ARAÚJO, J. L. P. **Recomendações para a produção da lima ácida ‘Tahiti’ em áreas de agricultura de base familiar**. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, 2022, 34 p. (Documentos, 307). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1145897/1/Recomendacoes-producao-lima-acida-Tahiti-Citros.pdf> Acesso em: 25 fevereiro. 2025.

CASTEL, J. R. Response of young Clementine citrus trees to drip irrigation. I. Irrigation amount and number of drippers. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 69, n. 3, p. 481-489, 1994. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14620316.1994.11516479> Acesso em: 20 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/14620316.1994.11516479>.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª ed. Brasília, DF Embrapa. 2018. 356p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003> Acesso em: 10 fevereiro. 2025.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008. Disponível em: <https://des.ufla.br/~danielff/meusarquivospdf/art63.pdf> Acesso em: 02 janeiro. 2025.

GIRARDI, E. A.; OLIVEIRA, J. R. P.; STUCHI, E. S. **Sistema orgânico de produção de lima-ácida ‘Tahiti’ para a região da Chapada Diamantina, Bahia**. Produção de mudas. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 49. Versão eletrônica maio/2023. Disponível em: <file:///C:/Users/karol/Downloads/Sistema-Organico-de-Producao-de-Lima->

[Acida-Tahiti-para-a-Regiao-da-Chapada-Diamantina-Bahia-1.pdf](#). Acesso em: 12 de março. 2025.

GODOY, L. J. G.; BÔAS, R. L. V.; YANAGIWARA, R. S.; BACKES, C.; LIMA, C. P. Concentração foliar de manganês e zinco em laranjeiras adubadas com óxidos e carbonatos via foliar. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 437-444, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/FFM4BjwXgBKmK75TxS6VtWK/> Acesso em: 20 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-66902013000300004>.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/cCfXhbwHwJ4LLmFpXZJfH6x/> Acesso em 20 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622002000600002>.

GOMES, W. A.; MENDONÇA, R. M. N.; SOUZA, E, P.; ESTRELA, M. A.; MELO, V. S.; SILVA, S. M.; SOUZA, A. P. Garfagem e diâmetro de porta-enxerto na obtenção de mudas de umbuzeiro do acesso laranja. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 952-959, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/gT5PDpWcKxsQpkGnH9gXPCF/> Acesso em: 25 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010000300041>.

GRAVE, F.; FRANCO, E. T. H.; PACHECO, J. P.; SANTOS, S. R. Crescimento de plantas jovens de açoita cavalo em quatro diferentes substratos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 289-298, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/LqczJ9mPzbMZcyDQNCRCrcGt/?lang=pt> Acesso em: 15 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050981961>.

HIPPLER, F. W. R.; REIS, I. M. S.; BOARETTO, R. M.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS-Júnior, D. Características adsorptivas de solos e o suprimento de zinco e manganês para os citros. **Citrus Research Technology**. v. 35, n. 2, p. 73–83, 2014. Disponível em: <https://www.citrusrt.ccsm.br/article/doi/10.5935/2236-3122.20140007> Acesso em: 25 fevereiro. 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/2236-3122.20140007>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. Informações sobre culturas permanentes. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>. Acesso em: 12 de março de 2025.

MACHADO, C. C. **Consumo de soluções fertilizantes por plantas adultas de lima ácida ‘Tahiti’ sobre limão ‘cravo’ em irrigação localizada**. 2004. 139 f. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/111143/tde-22112004-161809/pt-br.php> Acesso em: 02 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.11.2004.tde-22112004-161809>.

MATTOS JÚNIOR, D.; RAMOS, U. M.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, P. R. Nitrogênio e cobre na produção de mudas de citros em diferentes porta-enxertos. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n.1, p.135-147, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/N5XWQ6xhjbFX6JYx9pL6ZLy/> Acesso em: 23 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000100018>.

NEVES, O. S. C.; SÁ, J. R.; CARVALHO, J. G. Crescimento e sintomas visuais de deficiências de micronutrientes em umbuzeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 306-309, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/j6Bj5vQLN3nPZXVwZKptBYL/?lang=pt> . Acesso em: 13 março. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452004000200030>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. FAO. FAOSTAT. **Divisão de estatística**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>. Acesso em: 11 março. 2025.

PESTANA, M.; VARENNES, A.; ABADÍA, J.; FARIA, E. A. Differential tolerance to iron deficiency of citrus rootstocks grown in nutrient solution. **Scientia Horticulturae**, v. 104, n. 1, p. 25–36, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304423804001906> Acesso em: 19 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.07.007>.

PINTO, A. C. Q.; SOUSA, E. S.; RAMOS, V. H. V. **Tecnologia de produção e comercialização da lima-ácida ‘Tahiti’, da goiaba e do maracujá-azedo para o Cerrado**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF. 2004, 69p. (Documentos, 111) Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/568538/1/doc111.pdf> Acesso em: 25 fevereiro. 2025.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O. *et al.* (Ed.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v. 1, p.265-280.

QUAGGIO, J. A.; MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H.; TANK JUNIOR, A. Fertilização com boro e zinco no solo em complementação à aplicação via foliar em laranja Pera. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 627-634, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/vbhvGFKRnVRXYsbV7Fen6gJ/> Acesso em: 01 fevereiro. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000500011>.

SANTOS, C. H.; DUARTE FILHO, J.; MODESTO, J. C.; GRASSI FILHO, H.; FERREIRA, G. Adubos foliares quelatizados e sais na absorção de boro, manganês e zinco em laranja 'Pera'. **Scientia Agricola**, Piracicaba. 56, n. 4, p. 999-1004, 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/LVkBpGjwKNfzRMCqbxyhSN/?lang=pt#>. Acesso em: 13 março. 2025 DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90161999000400031>.