

Recomendações para a produção da lima ácida ‘Tahiti’ em áreas de agricultura de base familiar



OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 307

Recomendações para a produção da lima ácida 'Tahiti' em áreas de agricultura de base familiar

*Débora Costa Bastos
José Maria Pinto
Jony Eishi Yuri
Marcelo Calgaro
José Lincoln Pinheiro Araújo*

***Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2022***

Esta publicação está disponibilizada no endereço:
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
BR 428, km 152, Zona Rural
Caixa Postal 23
CEP 56302-970, Petrolina, PE
Fone: (87) 3866-3600
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente
Anderson Ramos de Oliveira

Secretária-Executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Alineurea Florentino Silva, Clarice Monteiro Rocha, Clívia Danúbia Pinho da Costa Castro, Daniel Nogueira Maia, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, José Maria Pinto, Magnus Dall Igna Deon, Paula Tereza de Souza e Silva, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Sidinei Anunciação Silva

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Sapiê

Foto da capa
Clarice Monteiro Rocha

1ª edição: 2022

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Semiárido

Recomendações para a produção da lima ácida 'Tahiti' em áreas de agricultura de base familiar / Débora Costa Bastos... [et al.]. — Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2022.

34 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 307).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

ISSN 1808-9992

1. Fruticultura. 2. Citricultura. 3. Cultivares. 4. Porta-enxerto. 5. Fruta cítrica. I. Bastos, Débora Costa. II. Pinto, José Maria. III. Yuri, Jony Eishi. IV. Calgario Marcelo. V. Araújo, José Lincoln Pinheiro. VI. Título. VII. Série.

CDD 634.3

Autores

Débora Costa Bastos

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

José Maria Pinto

Engenheiro agrícola, D.Sc. em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Jony Eishi Yuri

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Marcelo Calgaro

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

José Lincoln Pinheiro Araújo

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Economia Rural, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Apresentação

A região Nordeste tem destacada contribuição para a fruticultura nacional. Nas áreas irrigadas, é possível produzir em períodos de entressafra de outras regiões, gerando oportunidades comerciais.

Algumas cadeias de frutas avançaram na adoção de tecnologias e atingiram mercados competitivos no país ou no exterior. Porém, as dinâmicas de mercado, as vocações agrícolas dos diferentes territórios nordestinos e a logística disponível demandam a prospecção para exploração de novas cadeias, fortalecendo a fruticultura regional por meio da diversificação dos seus produtos.

A lima ácida 'Tahiti' tem sido estudada como uma opção para os fruticultores de algumas áreas irrigadas da região Nordeste. A Embrapa Semiárido tem aportado conhecimento e tecnologias com o objetivo maior de subsidiar o fruticultor de áreas irrigadas na tomada de decisão sobre investir nesse cultivo.

Nesta publicação são apresentadas informações acerca do cultivo da limeira ácida 'Tahiti' baseado nas experiências em algumas áreas instaladas na região. Espera-se que essas ações promovam impactos positivos no médio e longo prazo, contribuindo efetivamente para a modernização e o aprimoramento de um sistema de cultivo que possa representar oportunidade de renda aos produtores e de desenvolvimento local.

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução.....	11
Cultivares.....	14
‘CNPMF 01’.....	15
‘CNPMF 02’.....	16
Principais porta-enxertos de destaque em regiões semiáridas.....	17
Limoeiro ‘Cravo’ (<i>Citrus limonia</i> Osbeck).....	17
Citrumelo ‘Swingle’ (<i>Citrus paradisi</i> x <i>Poncirus trifoliata</i>).....	17
Tangerineira ‘Sunki Tropical’.....	17
Citrandarin ‘Índio’.....	17
Citrandarin ‘Riverside’.....	18
Citrandarin ‘San Diego’.....	18
Tratos culturais.....	19
Preparo do solo e plantio.....	19
Poda.....	19
Necessidades nutricionais.....	20
Nitrogênio.....	20
Potássio.....	21
Fósforo.....	21
Irrigação.....	22
Necessidade hídrica dos citros.....	24
Transpiração da cultura.....	24
Manejo da irrigação.....	25

Fertirrigação.....	26
Manejo da fertirrigação.....	26
Principais problemas fitossanitários.....	28
Considerações finais e perspectivas.....	30
Agradecimentos.....	30
Referências.....	30

Introdução

A limeira ácida 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] é considerada como uma das preciosidades da citricultura. Por ser uma das frutas mais utilizadas pela população, pois, além de doces, salgados, sucos, óleos essenciais, temperos de diversos tipos de pratos e de drinques, como é o caso da caipirinha, ela é também considerada a fruta que proporciona benefícios à saúde dos consumidores.

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a produção mundial do limão, incluindo a lima ácida, no ano de 2019 foi em torno de 20 milhões de toneladas. A Índia é o maior produtor dessa fruta, e forneceu, no ano de 2019, 3,5 milhões de toneladas, o que representa aproximadamente 17,4% da produção mundial (Faostat, 2021). Índia, China e México constituem o maior núcleo de produção, sendo atualmente responsável por 44,37% do limão cultivado no mundo. Nesse grupo, apenas o México se destaca como grande exportador, pois a Índia e a China destinam suas produções, prioritariamente, para o mercado interno. Além desses países, destacam-se como grandes produtores a Argentina, o Brasil, a Espanha e os Estados Unidos (Figura 1).

O Brasil, com uma produção de 1,5 milhões de toneladas em 2019, ocupa a quinta posição mundial e a segunda nas Américas, na produção de limão, que é destinada notadamente para o mercado interno. Entretanto, já é significativa a exportação brasileira dessa fruta e com a ampliação dos cultivos da lima ácida 'Tahiti', a cultura torna-se a mais demandada pelos grandes mercados internacionais e a tendência é de ampliação nas exportações.

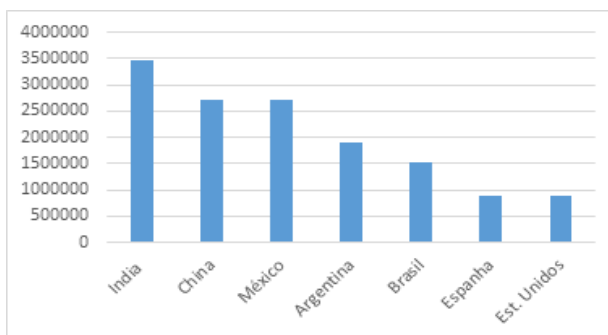


Figura 1. Principais países produtores de limão, em toneladas, no ano de 2019.

Fonte: Faostat (2021).

A produção da lima ácida 'Tahiti' no Brasil está concentrada na macrorregião Sudeste, que responde por 82% dessa produção (Figura 2), com destaque para o Estado de São Paulo, que é o maior produtor de lima ácida 'Tahiti' do país, respondendo por mais de 90% da produção dessa macrorregião (IBGE, 2020). Em seguida aparecem o Norte e o Nordeste, que produziram, respectivamente, 8% e 7% da produção total de lima ácida 'Tahiti' no Brasil. No tocante aos polos de produção dessa fruta no país, os maiores ficam em São Paulo, nas microrregiões de Novo Horizonte, Jaboticabal, Catanduva e Jales. Fora do Sudeste, destacam-se Guamá e Santarém, no Pará, e Santo Antônio de Jesus e Alagoinhas, na Bahia.

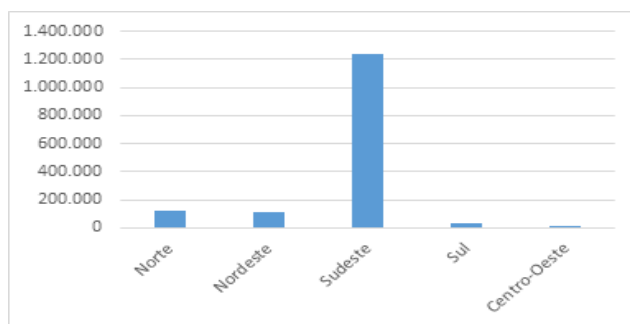


Figura 2. Produção da lima ácida 'Tahiti' nas macrorregiões do Brasil, em toneladas no ano 2019.

Fonte: IBGE (2020).

No que diz respeito à comercialização, a maior parte da produção da lima ácida 'Tahiti' é distribuída e comercializada no mercado interno. Os principais agentes desse mercado, para o consumo in natura, são os intermediários (locais, regionais e nacionais), as CEASAs, supermercados, lojas de produtos hortifrutícolas e feiras livres. E para a lima ácida 'Tahiti' destinada às agroindústrias, os agentes de distribuição são intermediários e os representantes das empresas processadoras. De acordo com o IBGE, o consumo de lima ácida 'Tahiti' no Brasil é de 0,55 kg/ano.

Em relação ao comportamento dos preços da fruta na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), que é a maior central de distribuição de produtos hortifrutícolas da América do Sul, nos últimos 10 anos, os números apontam que os maiores preços foram registrados no segundo semestre a partir de agosto até novembro. Tal comportamento está

associado diretamente à redução na oferta do produto nessa época do ano. No Mercado do Produtor de Juazeiro, Bahia, que é a maior central de comercialização de frutas do Nordeste, o comportamento de preços é análogo ao observado na Ceagesp, visto que, de janeiro até julho, os preços médios estacionais são inferiores ao índice médio da série histórica (100%) e a partir de agosto até novembro, que é o período de pouca oferta da lima ácida 'Tahiti' no mercado interno, eles apontam um expressivo aumento, voltando a cair no mês de dezembro (Figura 3).

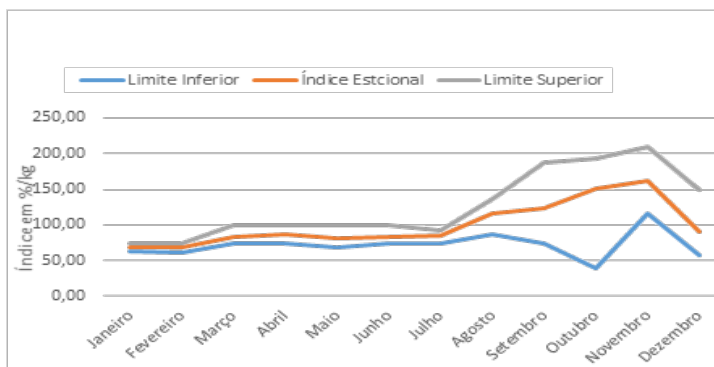


Figura 3. Variação estacional dos preços médios mensais da lima ácida 'Tahiti' registrada na região do Submédio do Vale do São Francisco, no período de 2016 a 2020.

Outra observação interessante quanto ao comportamento dos preços da lima ácida 'Tahiti' na região do Submédio do Vale do São Francisco, é que nesse período do ano com preços baixos (janeiro a julho) as amplitudes de variação, que são dadas pelas diferenças de variação dos limites superior e inferior com o índice estacional de preço do produto são pequenas.

A lima ácida 'Tahiti' exportada é destinada majoritariamente para os mercados da Europa, Holanda, Reino Unido, Espanha e Alemanha (Agrostat, 2022). É comercializada no mercado internacional, principalmente nas formas de suco concentrado e de óleos essenciais. Essa última é muito utilizada para alimentação, indústria de cosméticos e nutracêuticos.

No Semiárido, o cultivo da lima ácida 'Tahiti' está em crescimento, abrangendo os grandes produtores e os agricultores da agricultura familiar, devido à boa aceitação da fruta no mercado interno e a grande demanda no mercado internacional. Como essa região tem a vantagem de possuir condições eda-

foclimáticas que possibilitam escalonar a produção ao longo do ano com o uso de irrigação, a exploração dessa espécie cítrica pode se tornar uma ótima opção para a diversificação da fruticultura.

Nesse contexto, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em parceria com a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf) elaborou um projeto na região dos lagos do São Francisco, abrangendo 12 cidades nos estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco e Bahia. O objetivo desse projeto é disponibilizar alternativas tecnológicas de produção agropecuária, por meio do uso de estratégias ecológicas que preservem o meio ambiente, incentivando a adoção das mesmas pelos produtores da agricultura familiar, gerando empregos e rendas.

Assim, seus resultados estão em consonância com a agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), especificamente com o objetivo 2, que visa, entre outras metas, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, além de fortalecer a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e melhorar a qualidade da terra e do solo (Nações Unidas, 2022).

Cultivares

A limeira ácida ‘Tahiti, conhecida popularmente como “limão”, pertence ao grupo de citros denominados limas ácidas. Difere da lima ácida ‘Galego’ por seu fruto ser de tamanho médio e não apresentar sementes. É uma planta com porte médio a alto, vigorosa, com a copa arredondada. Sua florada principal ocorre nos meses de setembro a outubro e a produção de frutos se concentra nos meses de janeiro a junho, podendo ocorrer durante todo o ano com o uso de irrigação e estresse hídrico. Apresenta frutos médios, sem sementes, com casca lisa e coloração verde intenso (Passos et al., 2002).

A produção de mudas da limeira ácida ‘Tahiti’ é realizada por meio da enxertia, utilizando-se a combinação copa/porta-enxerto desejada. A cultivar copa tem influência nas características dos frutos. Já o porta-enxerto, influencia diretamente a copa na precocidade de produção, produtividade, na qualidade

dos frutos, vigor, resistência à pragas e doenças, à seca, além de apresentar tolerância à salinidade (Bastos et al., 2014). As mudas de citros são produzidas em viveiros telados, certificados e registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para garantir a sanidade e qualidade das mesmas. Tal fato evita a disseminação de vetores de doenças como o huanglongbing (HLB) e a morte súbita dos citros (MSC).

No Brasil, o número de cultivares de limeiras ácidas 'Tahiti' que possuem importância comercial ainda é pequeno. Nas principais regiões produtoras de citros, como os estados de São Paulo, Minas Gerais e Bahia, as cultivares mais utilizadas são a 'IAC-5' e o 'Quebra Galho', ambos no porta-enxerto limoeiro 'Cravo'. Tal fato deixa o pomar vulnerável ao ataque de pragas e doenças e com menor longevidade. As plantas resultantes dessas combinações possuem menor vida útil em decorrência da gomose de *Phytophthora* spp. e da ocorrência de viroides no 'Quebra Galho' (Figueiredo et al., 1996; Santos, 2012).

Visando sanar esses problemas, a diversificação de cultivares copas e de porta-enxertos é fundamental. Nesse contexto, o Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Mandioca e Fruticultura (PMG Citros) vem introduzindo novas cultivares da limeira ácida 'Tahiti', além de porta-enxertos adaptados a diferentes regiões do Brasil, principalmente no Nordeste. Dessa forma, a base genética dos pomares tem sido ampliada e fortalecida (Bastos et al., 2014, 2015).

As cultivares de limeira ácida 'Tahiti' que vêm se destacando no Sertão nordestino são CNPMF 01, CNPMF 02, entre outras (Santos et al., 2016). Os principais porta-enxertos são citrumeleiro 'Swingle', tangerineira 'Sunki Tropical' e os citrandarins 'Índio', 'San Diego' e 'Riverside' (Bastos et al., 2015).

Características das principais cultivares de limeira ácida 'Tahiti' com boa adaptação e de destaque nas regiões semiáridas:

CNPMF 01

É um clone nucelar obtido na Embrapa Mandioca e Fruticultura via semente. Possui copa arredondada; porte médio, com 3,0 m de altura; frutos pequenos (108,0 g), com formato ovoidal (Figura 4). É resistente ao vírus da tristeza dos citros (CTV) e ao agente da clorose variegada dos citros (CVC). Apresenta boa produtividade (Soares Filho et al., 2012).



Figura 4. A) Plantas da limeira ácida 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] 'CNPMF 01'; B) frutos da 'CNPMF 01'.

CNPMF 02

Apresenta elevada produtividade, copa arredonda e porte alto, dependendo do porta-enxerto (Figura 5A). Os frutos são de tamanho médio (130,0 g), sem sementes e ovalados (Figura 5B). Apresenta caneluras acentuadas de tristeza, não apresenta sintomas de descamamento eruptivo, está livre do viroide da exocorte e é considerada resistente à *Xylella fastidiosa* (Passos et al., 2009).



Figura 5. A) Plantas da limeira ácida 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka]. 'CNPMF 02'; B) frutos da 'CNPMF 02'.

Principais porta-enxertos de destaque em regiões semiáridas

Limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck)

É o porta-enxerto mais utilizado na citricultura, ocupando 80% dos pomares de citros no Brasil. Apresenta alto vigor, boa tolerância à seca, alta produtividade, precocidade na produção e maturação dos frutos, compatibilidade com as cultivares copas, tolerância ao frio e suscetibilidade à gomose de *Phytophthora* e ao declínio (Pompeu Júnior, 2005). Entretanto, devido à ocorrência de problemas fitossanitários, esse porta-enxerto tem sido substituído por outros porta-enxertos como o citrumeleiro 'Swingle', a tangerineira 'Sunki Tropical' e os citrandarins 'Índio', 'San Diego' e 'Riverside', que vêm sendo estudados e introduzidos nas diferentes regiões produtoras de citros (Bastos et al., 2015).

Citrumelo 'Swingle' (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*)

Apresenta boa tolerância à gomose, ao declínio, ao frio e à morte súbita dos citros; baixa tolerância à seca e à salinidade. Possui início da produção tardio, frutos de boa qualidade, boa produtividade; no entanto, é altamente exigente em adubação, principalmente o potássio. É incompatível com a laranjeira 'Pera' (Pompeu Júnior; Blumer, 2008; Cunha Sobrinho et al., 2013).

Tangerineira 'Sunki Tropical'

Apresenta boa produtividade, frutos de boa qualidade e produção tardia (maturação tardia). É compatível com a laranjeira 'Pera' (Pompeu Júnior; Blumer, 2008). Proveniente da tangerineira 'Sunki' (*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka) e identificada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. Possui grande quantidade de sementes por fruto e um alto grau de poliembrionia, gerando plantas geneticamente idênticas à planta-mãe (Soares Filho et al., 2012).

Citrandarin 'Índio'

Híbrido do cruzamento entre a tangerineira 'Sunki' x 'Trifoliata English 256'. Constitui uma nova geração de porta-enxertos com as vantagens das tangerinas. É resistente à gomose (*Phytophthora*), apresenta baixa suscetibilidade à tristeza, ao declínio e ao nematoide dos citros. Planta de porte médio, copa

ereta e folhas trifoliadas. Induz a formação de plantas compactas e produtivas, com frutos de ótima qualidade (Passos et al., 2011a).

Citrandarin ‘Riverside’

Híbrido do cruzamento entre a tangerineira ‘Sunki’ x ‘Trifoliata English 264’. Faz parte da nova geração de porta-enxertos. Apresenta alto vigor e frutos de ótima qualidade. É resistente à gomose (*Phytophthora*). Possui porte médio, copa ereta e folha trifoliada (Passos et al., 2011b).

Citrandarin ‘San Diego’

Híbrido do cruzamento entre a tangerineira ‘Sunki’ x ‘Citrumelo Swingle 314’. Constitui parte da nova geração de porta-enxertos. Apresenta porte médio, copa ereta e folha trifoliada. Produz frutos de ótima qualidade. É resistente à gomose (*Phytophthora*). Possui vigor moderado, conferindo à copa porte ananicante — porte menor — (Passos et al., 2011c).

No Nordeste, recomenda-se a utilização de porta-enxertos resistentes ou com boa tolerância à seca, ananicantes e com produção de frutos de qualidade (Bastos et al., 2014). A combinação da limeira ácida ‘Tahiti’ ‘CNPMF 02’ com o porta-enxerto ‘San Diego’ foi implantada numa área de 1 hectare, situada no Projeto de Assentamento Jacaré Curitiba, em Poço Redondo, SE. O espaçamento utilizado foi de 3 m x 1,5 m (Figura 6). As mudas ensacoladas com 5 meses de idade, provenientes de viveiro telado, certificado e registrado no Mapa, foram transplantadas para o local de plantio em 10 de dezembro de 2019.



Figura 6. Plantas da limeira ácida ‘Tahiti’ [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka] com 1 ano de idade.

Tratos culturais

Preparo do solo e plantio

A limeira ácida 'Tahiti' se adapta melhor em solos areno-argilosos, com baixos índices de salinidade, profundos, com boa drenagem e aeração. O pH deve variar entre 5,5 e 6,5 (Carvalho, 2000). O preparo do solo deve ser feito por meio da aração, gradagem e subsolagem, realizadas antes do plantio. A adubação de plantio deve ser realizada de acordo com a análise de solo, baseada na adubação usual para a cultura dos citros.

Deve-se fazer covas de 50 x 50 x 50 cm, nas quais são aplicados 20 L de esterco e 200 g de MAP/cova. O plantio das mudas é realizado em seguida, observando-se para que a região de enxertia da muda fique a 20 cm acima do solo, para evitar a gomose de *Phytophthora*. O tutoramento das plantas é feito com varas, para evitar o tombamento das mesmas.

Podas

Existem diferentes tipos de poda e as suas principais finalidades são: estruturar a planta, normalizar a produção de frutos e preservar o vigor e a sanidade das plantas (Scarpore Filho et al., 2011).

Na limeira ácida 'Tahiti', a poda de formação deve ser realizada deixando-se de três a quatro ramos principais, eliminando-se os demais, para que a planta fique no formato de taça aberta. Deve-se retirar os ramos de crescimento ereto (ladrões) e os malformados. Quando as plantas estiverem adultas, deve-se fazer a poda de produção, retirando-se os ramos ladrões, principalmente no centro da planta, facilitando a entrada de luz no interior da copa. A poda de limpeza é realizada eliminando-se os ramos doentes e secos. Além disso, deve-se retirar as brotações dos porta-enxertos (Cunha Sobrinho et al., 2013).

Na área em estudo, as plantas foram formadas com quatro ramos principais de acordo com as recomendações usuais para o cultivo da limeira ácida 'Tahiti'. A aplicação de herbicidas, a roçagem e a capina das plantas daninhas devem ser realizadas de acordo com a necessidade, evitando-se deixar o solo descoberto, principalmente ao redor das plantas.

Na área estudada foram plantadas mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e abóbora (*Cucurbita moschata* Duch.) nas entrelinhas, proporcionando maior cobertura do solo e maior quantidade de matéria orgânica para o mesmo.

Necessidades nutricionais

Nitrogênio

A limeira ácida 'Tahiti', como as demais culturas, possuem requerimentos nutricionais diferenciados com o tempo, isto é, há uma variação na intensidade de absorção dos nutrientes ao longo do ano. Isso depende basicamente das condições evapotranspirométricas da região, bem como do estágio fenológico da cultura. Em períodos de maior demanda evapotranspirométrica há maior intensidade de absorção de água e, conseqüentemente, de nutrientes. Na floração, a demanda por N começa a se acentuar e atinge o máximo no início da frutificação, após a queda das pétalas, reduzindo posteriormente. Em condições de florescimento natural, que ocorre em setembro, com colheita de frutos em março, sugere-se, a princípio, o seguinte parcelamento do N anual: 10% de setembro a outubro, 60% de novembro a janeiro, 20% de fevereiro a março e 10% de abril a maio.

No caso de regiões semiáridas, onde a irrigação deve responder pela maior parte da água consumida pela cultura, pode-se escalonar a produção por meio de reguladores de crescimento, tais como: o uso de produtos químicos (paclobutrazol, cloreto de mepquat, etefon, entre outros) ou com estresse hídrico. Nessas regiões, grande parte do Nordeste brasileiro, onde a temperatura é favorável ao crescimento durante todo o ano, a intensidade de absorção de nutrientes ficará condicionada ao período final do estresse e ao início da irrigação quando se iniciará a floração. Nesse caso, o parcelamento de N pode seguir os mesmos percentuais apresentados anteriormente, mas com variação nos meses, conforme a época prevista para o estresse.

Doses de 160 kg de N ha⁻¹ via água de irrigação resultaram em maiores produtividades, quando comparadas com a mesma quantidade aplicada convencionalmente. Dasberg et al. (1983), ao realizarem avaliação semelhante, observaram também que altas quantidades de N estiveram correlacionadas à casca mais grossa e ao retardamento na coloração dos frutos.

Potássio

No que diz respeito à percentagem da quantidade máxima recomendada de K no sexto ano, as doses do fertilizante até a idade adulta correspondem a 15% daquela quantidade no primeiro ano, 20% no segundo ano, 35% no terceiro ano, 65% no quarto ano, 85% no quinto ano e 100% no sexto ano (Castel, 1987).

Fósforo

A demanda de P pela planta segue a mesma tendência apresentada por N e K. Uma única aplicação no início da floração pode ser suficiente, não havendo necessidade de outras aplicações durante o ciclo anual. No que se refere à percentagem da quantidade máxima recomendada para o sexto ano, as doses do fertilizante até a idade adulta correspondem no primeiro ano a 15% daquela quantidade, 20% no segundo ano, 25% no terceiro ano, 75% no quarto ano, 90% no quinto ano e 100% no sexto ano (Castel, 1987). Recomenda-se que os teores de nutrientes do solo para o plantio estejam de acordo com os valores apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados de análise de solo para a limeira ácida 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka].

Classe de teor	P(resina)	K	Mg	Sb	B	Cu	Mn	Zn
	mg dm ³	mmol dm ⁻³		%			mg dm ⁻³	
Baixo	< 15	< 1,5	< 5	< 50	< 0,6	< 2	< 5	< 5
Médio	15-30	1,5-3,0	5-9	50-70	0,6-1,0	2-5	5-10	5-10
Alto	> 30	> 3,0	> 9	> 70	> 1,0	> 5	> 10	> 10

Fonte: Quaggio et al. (2002).

Para a adubação de formação, as doses de nutrientes recomendadas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Recomendação de adubação para a limeira ácida 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka].

Idade (ano)	N (g planta ⁻¹)	P – (resina (mg dm ⁻³))				K trocável (mmolc dm ⁻³)			
		0-5	6-12	13- 30	> 30	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3	> 3
		P ₂ O ₅ (g planta ⁻¹)				K ₂ O (g planta ⁻¹)			
1-2	220	160	100	50	20	120	90	50	0
2-3	300	200	140	70	30	200	150	100	60
3-4	400	300	210	100	50	400	300	200	100
4-5	500	400	280	140	70	500	400	300	150

Fonte: Quaggio et al. (2005).

Teores de macro e micronutrientes em análise foliar considerados adequados para a limeira ácida 'Tahiti' e demais espécies cítricas de acordo com Quaggio et al. (2010): macronutrientes (g kg^{-1}): N = 23-27; P = 1,2-1,6; K = 10-15; Ca = 35-45; Mg = 3,0-4,0; S = 2,0-3,0. Micronutrientes (mg kg^{-1}): B = 80-160; Cu = 10-20; Fe = 50-120; Mn = 35-50; Zn = 35-50; Mo = 2-10.

Em média, para a produção de 1,0 tonelada de frutos, exportam-se (kg t^{-1}): N = 1,9; K = 1,5; P = 0,17; Ca = 0,53; Mg = 0,12; S = 0,14; Boro = 2,2 g; Cu = 1,2 g; Fe = 6,6 g; Mn = 2,8 g e Zn = 0,9 g (Quaggio et al., 2010).

Irrigação

Na citricultura, utilizam-se todos os métodos de irrigação. Na escolha do método, é necessário levar em conta sua eficiência no que diz respeito à economia de água e energia, sem comprometer a produtividade da cultura. Entretanto, deve-se evitar sistemas de irrigação que molham o caule, pois pode facilitar o surgimento da gomose. Assim, a irrigação por gotejamento, após análise técnica e econômica, é considerada um dos melhores sistemas de irrigação para a limeira ácida 'Tahiti' e demais espécies cítricas.

Entre as vantagens desse método, incluem-se a alta eficiência de aplicação, baixa pressão de operação do sistema, facilidade de operação e bom controle sobre a aeração do solo, além de poucas perdas de nutrientes por percolação profunda. Antes de optar pelo uso da irrigação por gotejamento, o citricultor deve levar em conta fatores de natureza técnica e econômica.

Os sistemas de irrigação localizada, diferentemente dos sistemas de irrigação por superfície e por aspersão, não molham toda a superfície do terreno; portanto, um mínimo de área molhada deve ser garantido para que se evite que as plantas sofram estresse hídrico. Esse mínimo é representado pela porcentagem de área média molhada pelo emissor em relação à área total da planta. Estudos demonstram que a porcentagem de área média molhada depende do tipo de solo (textura, estrutura e grau de estratificação do perfil), do tipo de emissor (gotejador), do número de emissores e das condições climáticas locais (Keller; Bliesner, 1990). Para fins práticos, Keller e Bliesner (1990) recomendaram valores entre 33% e 67% de área molhada para culturas com maior espaçamento entre plantas, como os citros. O valor de porcentagem de área média molhada deve ser maior onde a precipitação é menor.

O gotejamento é um dos sistemas de irrigação mais utilizados na citricultura, pela vantagem de ser permanente, de utilizar pouca mão de obra, além de não molhar toda a superfície do terreno, apresentando eficiência de aplicação de 95% em zonas tropicais, principalmente quando os solos não são arenosos (Vieira, 1991).

Em pomares cítricos, recomenda-se instalar dois gotejadores por planta após o plantio e pelo menos quatro gotejadores quando as plantas estiverem mais desenvolvidas. Em solos de textura média a arenosa, devem-se instalar de cinco a seis gotejadores por planta (Intrigliolo et al., 1994). Os gotejadores podem ser dispostos em duas linhas laterais por fileira de plantas. O número de gotejadores por planta, também, depende da vazão do gotejador.

Como exemplo, na Figura 7 é apresentada a utilização do gotejamento com duas linhas laterais por fileira de planta, que no transplântio foram colocados quatro gotejadores por planta e, após 1 ano, foram colocados mais quatro gotejadores, totalizando oito gotejadores por planta, com o objetivo de aumentar o volume molhado de solo e, conseqüentemente, proporcionar condições para o aumento do desenvolvimento do sistema radicular.



Figura 7. Sistema de irrigação por gotejamento com duas fileiras por planta.

Necessidade hídrica dos citros

Vários estudos em todo o mundo têm procurado definir os requerimentos de água dos citros. O consumo hídrico da laranjeira 'Rubi' sob o porta-enxertos Índio no primeiro ciclo produtivo foi de 1.418,26 mm (Calgaro et al., 2019). Uma cultura estabelecida requer de 1.000 mm a 1.560 mm de água por ano (Bavel et al., 1967). Nos Estados Unidos, a evapotranspiração da cultura (ETc) anual varia de 900 mm a 1.200 mm (Boman, 1996; Doorenbos; Kassam, 1984). No que diz respeito ao volume de água por planta, produtividades de frutos consideradas ótimas, ou seja, em torno de 50 t ha⁻¹, podem ser obtidas com irrigação da ordem de 26 m³ planta⁻¹ ano⁻¹. Segundo Boman (1996), o consumo médio de água por plantas adultas e sadias no inverno é de 110 L planta⁻¹ dia⁻¹ a 190 L planta⁻¹ dia⁻¹; esses valores são da ordem de 220 L planta⁻¹ dia⁻¹ a 260 L planta⁻¹ dia⁻¹ durante os meses quentes e secos do verão. Na Flórida, Plessis (1994) determinou para a laranja 'Valência' um consumo de água da ordem de 8.600 m³ ha⁻¹ ano⁻¹. Estudos em lisímetros de drenagem com lençol freático mantido de 0,6 m a 0,9 m de profundidade mostraram que o consumo anual de água da laranja 'Valência' variou, conforme o ano, de 11.733 m³ ha⁻¹ a 16.030 m³ ha⁻¹ nas condições climáticas da Flórida (Boman, 1994).

À semelhança do que ocorre com as culturas agrícolas em geral, a necessidade de água da limeira ácida 'Tahiti' varia conforme o estágio fenológico das plantas (Newman, 1968). Nas fases de brotação, emissão de botões florais, frutificação e no início do desenvolvimento dos frutos, há maior demanda de água. Nesse período, as plantas são muito sensíveis ao déficit hídrico e o aumento do tamanho dos frutos está altamente relacionado com a absorção de água. Na fase de maturação e durante a colheita e a semidormência, a demanda hídrica é menor.

Transpiração da cultura

Em comparação com outras espécies agrícolas, os citros transpiram menos por unidade de área de terreno e têm significativa resistência foliar à difusão de vapor, decorrente das elevadas resistências estomática e cuticular (Hall et al., 1975). Levy (1980) realizou medidas de transpiração em folhas de limoeiro (*Citrus limon*), em condições de campo no Semiárido de Israel, em pomar irrigado, e observou que os estômatos responderam efetivamente às condi-

ções de alta demanda evaporativa do ar, mantendo os potenciais da água da folha em níveis elevados (menos estresse hídrico) em plantas submetidas a elevadas temperaturas e condições secas.

A transpiração das plantas da limeira ácida 'Tahiti', considerando-se a evapotranspiração potencial e coeficiente de cultura (k_c), varia entre $90 \text{ L planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ e $36 \text{ L planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, dependendo das condições climáticas, épocas do ano e porte da planta (Marin et al., 2002). Evidentemente, deve-se fazer adaptações para as regiões semiáridas. Essas variações no consumo de água de um pomar cítrico dependem da demanda de água pela atmosfera, que cresce, principalmente, com o aumento da radiação solar, da temperatura e da velocidade dos ventos (Pires, 1992; Coelho et al., 2007).

Manejo da irrigação

No uso do turno de rega calculado, para os citros, Davis et al. (1985) recomendaram valores de fração de água disponível (f) de 0,30 a 0,35 durante o período crítico entre a brotação e até que o fruto atinja 2,5 cm de diâmetro. No restante do ano, esse valor pode subir para 0,50, permitindo assim menor frequência na aplicação de água. Doorenbos e Pruitt (1977) sugeriram f em torno de 0,50. Os mesmos autores sugeriram ainda que o valor da profundidade do sistema radicular (z) deve estar entre 0,50 m, até o quarto ano do plantio, e 1,10 m a partir do quinto ano. No uso de sensores de água do solo, segundo Cassell e Klute (1986), os potenciais matriciais mantidos entre -15 kPa e -30 kPa a 0,30 m de profundidade proporcionam crescimento adequado à cultura. Por sua vez, valores de -30 kPa a -45 kPa são considerados como o limite para a manutenção de teores de umidade adequados à cultura, além dos quais é necessário realizar a irrigação. O crescimento das raízes é reduzido com potenciais matriciais no solo inferiores a -60 kPa.

Como regra, devem-se instalar os sensores no volume de solo ocupado pelo sistema radicular ou numa região do sistema radicular representativa do cenário geral de extração de água. Assim, os sensores devem ser instalados a distâncias horizontais máximas de 1,50 m do tronco e em profundidade máxima de 1,10 m. A distância de 0,50 m do tronco e profundidades de 0,25 m e 0,50 m são as posições mais recomendadas para a instalação dos sensores de água do solo. O conhecimento da distribuição estática ou dinâmica do sistema radicular de uma planta constitui uma relevante ferramenta para a

determinação da quantidade de água a ser aplicada no manejo da irrigação. Em se tratando de irrigação localizada (gotejamento), apenas o conhecimento da profundidade efetiva do sistema radicular não é suficiente para inferir as zonas de absorção de água e nutrientes, uma vez que a geometria de distribuição de água é de caráter multidimensional.

Na área em estudo, as plantas de limeira ácida 'Tahiti' são irrigadas três vezes/semana. O manejo da irrigação é feito com base no Kc da cultura de citros (Barboza Júnior et al., 2008).

Fertirrigação

Os efeitos do uso da fertirrigação na limeira ácida 'Tahiti' têm sido relacionados aos diferentes porta-enxertos, às condições edáficas e às diferenças ambientais. Ainda não há consenso entre os trabalhos produzidos a respeito da viabilidade da fertirrigação como tecnologia para o aumento da produtividade dos citros. De qualquer forma, a fertirrigação é aconselhada para a limeira ácida 'Tahiti', no caso de já existir o sistema de irrigação implantado, visto que o acréscimo de um injetor de fertilizante e o uso da tecnologia certamente serão, no mínimo, compensados pela economia da mão de obra que seria usada na adubação convencional.

A fertirrigação objetiva o uso racional dos fertilizantes na agricultura irrigada. Entre as suas vantagens pode-se destacar: distribuição e localização do fertilizante mais próximo da planta; ajuste nas diferentes etapas de desenvolvimento das plantas; eficiência de uso e economia de fertilizantes; controle da profundidade de aplicação; melhor controle sob a quantidade aplicada; favorece a aplicação de micronutrientes e a preservação da qualidade das águas subterrâneas. Entre as limitações destacam-se: contaminação de água potável; não aplicável a todo tipo de fertilizante; possibilidade de entupimento dos emissores de água; corrosão; necessidade de mão de obra qualificada e incompatibilidade entre diferentes formas de fertilizantes.

Manejo da fertirrigação

Os valores de condutividade elétrica do extrato de saturação devem estar abaixo de $1,4 \text{ dS m}^{-1}$ para que o desenvolvimento da limeira ácida 'Tahiti' não seja afetado. O uso contínuo de água de irrigação com concentração próxima de $1,3 \text{ dS m}^{-1}$ provocará problemas de salinidade do solo (Coelho Filho et al., 2004).

Na área em estudo, a fertirrigação é realizada três vezes por semana, aplicando-se ureia, nitrato de cálcio, nitrato de potássio, sulfato de zinco, sulfato de magnésio e MAP, de acordo com a necessidade da planta. O injetor de fertilizante indicado é o do tipo Venturi (Figura 8).



Figura 8. Sistema de injeção de fertilizantes.

Nas Figuras 9A, 9B e 9C observaram-se sintomas de deficiência de magnésio, zinco e manganês, corrigidos com ajustes nas doses aplicadas.



Figura 9. Sintomas de deficiência nutricional observados na cultura da limeira ácida 'Tahiti' [*Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka]. Deficiência de magnésio (A); deficiência de zinco (B) e deficiência de manganês (C).

Principais problemas fitossanitários

Nas principais regiões produtoras de citros do Brasil, como os estados de São Paulo e Minas Gerais, sérios problemas fitossanitários vêm afetando o cultivo, com a redução de áreas plantadas, em decorrência do HLB, doença grave causada por uma bactéria transmitida pelo psíldeo, que causa a morte das plantas e a erradicação dos pomares. Dessa forma, produtores têm procurado novas áreas não endêmicas para a instalação e produção de citros livre dessa doença. A região Nordeste é a mais propícia, devido à sua tradição no cultivo de citros nos estados da Bahia e de Sergipe, além de possuir condições climáticas favoráveis, o que influencia na menor incidência de doenças e pragas, em comparação com as regiões produtoras tradicionais.

Nessas condições, as principais pragas que têm afetado a limeira ácida ‘Tahiti’ são:

1) Larva minadora (*Phyllocnistis citrella*) — Os danos ocorrem em pomares novos, principalmente em brotações e folhas novas. A lagarta forma minas nas folhas que ficam secas, prejudicando a produção de frutos e o crescimento da planta. O controle deve ser feito com a utilização de inseticidas específicos (plantas novas), calda sulfocálcica e inimigos naturais (plantas adultas) (Azevêdo, 2003a).

2) Pulgões — Podem ser pretos (*Toxoptera citricidus*) e verdes (*Aphis spiraeola*). Atacam principalmente as brotações, folhas novas e os botões florais. Nas brotações novas, as folhas ficam encarquilhadas (pulgões em grande quantidade), como também ocorre a formação da fumagina. O controle é feito com o uso de óleo de nim, calda de fumo, água com sabão, controle biológico (joaninhas e formigas) e inseticidas específicos em casos extremos (Azevêdo, 2003a; Carvalho; Macedo, 2015).

3) Cochonilhas escama farinha — Os prejuízos são causados por duas espécies de cochonilhas de carapaça (*Unaspis citri* e *Pinaspis aspidistrae*) e ocorrem em pomares com 2 a 3 anos de idade. A colchonilha *U. citri* causa os maiores danos no tronco e ramos e é de fácil identificação, pois os mesmos ficam com aspecto esbranquiçado. O controle deve ser feito utilizando-se óleo mineral, óleo de nim e inseticidas fosforados (Carvalho; Macedo, 2015).

4) Ácaro da falsa ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*) — O maior dano ocorre na parte externa do fruto (coloração escura) e na redução do seu peso, afetando o seu valor comercial. O controle é realizado com o uso de inseticidas específicos (abamectin, dicofol, quinomethionate, entre outros), calda sulfocálcica e inimigos naturais. Recomenda-se a alternância dos produtos em uma mesma safra (Azevêdo, 2003a).

As principais doenças que ocorrem na região do entorno dos lagos do São Francisco (Poço Redondo, SE e Delmiro Gouveia, AL) são:

1) Gomose — Os fungos (*Phytophthora* sp.) causam podridão na região do colo das plantas, clorose intensa das folhas do lado das raízes e troncos onde ocorrem as lesões, a exsudação de goma e o escurecimento dos tecidos abaixo da casca (plantas adultas), causando a morte. Seu controle deve ser realizado com a aplicação da calda bordalesa (cobre) nos troncos e fungicida específico, devendo-se realizar a eliminação de ramos doentes. Para evitar esse fungo, recomenda-se ainda o uso de porta-enxertos resistentes (Citrumelo 'Swingle', Citrandarins 'Índio', 'Riverside' e 'San Diego') e o plantio das mudas com 20-25 cm acima da linha de enxertia (Cunha Sobrinho et al., 2013).

2) Mancha-graxa — Os fungos (*Mycosphaerella* sp.) causam lesões nas folhas com o aspecto de 'graxa', de coloração escura e brilhante, com um halo amarelo. Seu controle é realizado com a aplicação de fungicida específico após a florada, e antes do período chuvoso (Azevêdo, 2003b).

3) Lasiodiplodia (*Lasiodiplodia theobromae*) — É um fungo oportunista que pode causar seca descendente em ramos, cancro de tronco, podridões em frutos e raízes, exsudação de goma, manchas foliares, entre outros. O controle químico sozinho não é eficiente, sendo necessário o controle cultural das plantas infectadas (poda dos ramos doentes, adubação e irrigação equilibradas) (Cardoso; Freire, 2002; Freire et al., 2004).

As principais pragas observadas na área estudada foram a larva minadora, que é a principal praga e ataca brotações novas, sendo o seu controle realizado com a aplicação de inseticidas; pulgões, cochonilhas e ácaros em menor incidência, controladas com inseticidas sistêmicos. Além disso, ocorreu a gomose de *Phytophthora* em algumas plantas, sendo controlada com fungicida específico.

Considerações finais e perspectivas

O cultivo da limeira ácida ‘Tahiti’ ou limão ‘Tahiti’ vem se destacando nas regiões semiáridas por ser uma cultura de fácil manejo em relação aos demais citros e se adaptar em diferentes condições edafoclimáticas. Tal fato favorece a produção de frutos em diferentes épocas do ano, com frutos de boa aceitação no mercado interno e externo.

Na agricultura familiar, a exploração da citricultura pode se tornar uma alternativa econômica viável para a diversificação de cultivos nas áreas do entorno dos lagos do São Francisco, com o uso de tecnologias de produção que otimizem a qualidade dos frutos, gerando empregos, renda e melhores condições de trabalho. Dessa forma, os resultados dessas pesquisas poderão influenciar no aumento da área plantada e no número de produtores interessados no cultivo dessa espécie.

Agradecimentos

Ao pesquisador, amigo e colega, Dr. Orlando Sampaio Passos, pela parceria de sempre, contribuição técnica, conselhos e suporte profissional, sem os quais este trabalho não teria sido realizado.

Referências

AGROSTAT: estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro: indicadores gerais Agrostat. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento, 2022. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 2 mar. 2022.

AZEVÊDO, C. L. L. Pragas. In: DANTAS, J. L. L. (ed.). **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003a. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 16). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/pragas.htm>. Acesso em: 8 maio 2021.

AZEVÊDO, C. L. L. AZEVÊDO, C. L. L. Doenças. In: DANTAS, J. L. L. (ed.). **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003b. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 16). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/doencas.htm>. Acesso em: 15 maio 2021.

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**, v. 35, n. 281, p. 36-45, 2014.

BASTOS, D. C.; PASSOS, O. S.; ATAÍDE, E. M.; SÁ, J. F. de; GIRARDI, E. A.; AZEVEDO, C. L. L. **Cultivo de citros no Semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. (Embrapa Semiárido. Documentos, 266). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139877/1/SDC266.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2022.

BARBOZA JÚNIOR, C. R. A.; FOLEGATTI, M. V.; ROCHA, F. J.; ATARASSI, T. A. Coeficiente de cultura da lima-ácida Tahiti no outono-inverno determinado por lisimetria de pesagem em Piracicaba - SP. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 4, p. 691-698, out./dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162008000400009>.

BAVEL, C. H. van; NEWMAN, M.; HILGEMAN, R. H. Climate and estimated water use by na Orange orchard. **Agricultural Meteorology**, v. 4, p. 27-37, 1967.

BOMAN, R. J. Evapotranspiration by young Florida Flatwoods citrus trees. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 120, n. 1, p. 80-88, 1994.

BOMAN, B. Citrus: understanding its irrigation requeriments. **Irrigation Journal**, v. 16, n. 2, p. 8-11, 1996.

CALGARO, M.; ALMEIDA NETO, M. A. de; BASTOS, D. C.; PINTO, J. M.; SIMÕES, W. L. Consumo hídrico da laranjeira Rubi sob o porta-enxerto Índio no Submédio do Vale do São Francisco. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 5.; CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 28.; SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE SALINIDADE, 1., 2019, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Inovação na Agricultura Irrigada: UFC: ABID, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205405/1/CONSUMO-HIDRICO-DA-LARANJEIRA-RUBI-2019.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2022.

CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. C. O. Identificação e manejo das principais doenças. In: Melo, Q. M. S. (ed.) **Caju: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica. 2002. p. 41-51.

CARVALHO, J. E. B. Manejo do solo em pomares. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 6., 2000, Bebedouro. **Anais...** [Bebedouro]: Fundação Cargil, 2000. p. 107-138. Ediores: Luiz Carlos Donadio e Eduardo Sanches Stuchi.

CARVALHO, R. S.; MACEDO, L. R. **Guia para reconhecimento dos principais insetos e ácaros praga e inimigos naturais em citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122291/1/Cartilha-Guia-Reconhec-246-14-Romulo-Anapaula-2015.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

CASELL, D. K.; KLUTE, A. Water potential: tensiometry. In: KLUTE, A. (ed.). **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p. 563-596.

CASTEL, J. R. Programacion del riego localizado y fertirrigacion en citricos y frutales de hueso. **Levante Agrícola**, n. 273, p. 19-27, 1987.

COELHO, E. F.; SANTOS, D. B. dos; AZEVEDO, C. A. V. de. Sensor placement for soil water monitoring in lemom irrigated by microsprinkler. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 46-52, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000100006>.

COELHO FILHO, M. A.; ANGELOCCI, L. R.; ROJAS, J. S. D.; CAMPECHE, L. F. de. S. M.; FOLEGATTI, M. V. Relações entre transpiração máxima, área foliar e evapotranspiração de referência em pomar jovem de lima ácida Tahiti. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, n. 2, p. 265-274, 2004.

CUNHA SOBRINHO, A. P. da; MAGALHÃES, A. F. de J.; SOUZA, A. da S; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. (ed). **Cultura dos Citros**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. v. 1, 399 p.

DASBERG, S.; BIELORAI, H.; ERNER, J. Nitrogen fertigation of shamouti oranges. **Plant and Soil**, v. 75, n. 1, p. 41-49, 1983. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/42934440?seq=1>. Acesso em: 5 maio 2022.

DAVIS, R. M.; JACKSON, L. K.; BULGER, J. M. Citrus basic: irrigation and drainage. **Citrus Industry**, v. 8, n. 66, p. 20-46, 1985.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1984. 306 p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. 144 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 24).

FAOSTAT. **Área colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de banana, coco, limão e manga**. Roma, 2021. Disponível em: <http://faostat.fao.org/>. Acesso em: 10 maio 2021.

FIGUEIREDO, J. O.; DONADIO, L. C.; POMPEU JÚNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; PIO, R. M.; VAZ FILHO, D.; STUCHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R.; DOMINGUES, E. T. Comportamento de 11 porta-enxertos para o limão-Taiti na região de Bebedouro, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 15, n. 3, p. 345-351, 1996.

FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. **Novos hospedeiros dos fungo Lasiodiplodia theobromae no estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 2004. 6 p. (Embrapa-CNPAT. Comunicado Técnico, 91).

HALL, A. E.; CAMACHO-B, S. E.; KAUFMANN, M. R. Regulation of water loss by citrus leaves. *Physiologia Plantarum*, **Copenhagen**, v. 33, n. 1, p. 62-65, 1975.

IBGE. **PAM — produção agrícola municipal**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=destaques>. Acesso em: 14 maio de 2021.

INTRIGLILOLO, F.; CONIGLIONE, L.; GERMANA, C. Effect of fertigation on some physiological parameters in orange trees. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 7., 1992, Acireale. **Proceedings...** Acireale: International Society of Citriculture, 1994. v. 2, p. 584-589.

KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinholds, 1990. 650 p.

LEVY, Y. Effect of evaporative demand on water relations of Citrus limon. **Annual Botany, Oxford**, v. 46, p. 695-700, 1980.

MARIN, F. R.; ANGELOCCI, L. R.; PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SENTELHAS, P. C. Balanço de energia e consumo hídrico em pomar de lima ácida Tahiti. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, n. 2, p. 219-228, 2002.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2: fome zero e agricultura sustentável**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 12 mar. 2022.

NEWMAN, J. E. Estimating water needs of citrus orchards. **Citrus Industry**, v. 49, n. 1, p. 19-24, 1968.

- PASSOS, O. S.; CUNHA SOBRINHO, A. P.; SOARES FILHO, W. dos S. **Lima ácida 'Tahiti': uma alternativa para a citricultura do Nordeste Brasileiro.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2002. 20 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 101).
- PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; BARBOSA, C. de J. **A limeira ácida 'Tahiti CNPMF 02' possui elevada produtividade.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. 4 p.
- PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da. **Citrândarin 'Índio': nova opção de porta-enxerto para a citricultura brasileira.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011a. 4 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55962/1/Citrândarin-Índio.pdf>. Acesso em: 8 set. 2021.
- PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da. **Citrândarin 'Riverside': nova opção de porta-enxerto para a citricultura brasileira.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011b. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55963/1/Citrândarin-Riverside.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2022.
- PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da. **Citrândarin 'San Diego': nova opção de porta-enxerto para a citricultura brasileira.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011c. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55960/1/Citrândarin-SanDiego.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2022.
- PIRES, R. C. M. Manejo da água na irrigação dos citros. **Laranja**, v. 13, n. 1, p. 237-260, 1992.
- PLESSIS, S. F. Comparison of evaporation pan and tensiometers as methods of irrigation scheduling of citrus. **Citrus Journal**, v. 4, n. 4, p. 24-25, 1994.
- POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JÚNIOR, D. de; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (ed.). **Citros**. Campinas: IAC: Fundag, 2005. p. 61-104.
- POMPEU JÚNIOR, J.; BLUMER, S. Laranjeiras e seus porta-enxertos nos viveiros de mudas cítricas do estado de São Paulo em 2004-2007. **Laranja**, v. 29, n. 1/2, p. 35-50, 2008. Disponível em: <http://s3.amazonaws.com/host-article-assets/citrusrt/59a455f10e8825c42079dc95/fulltext.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- QUAGGIO, J. A.; MATTOS JÚNIOR, D.; CANTARELLA, H.; ALMEIDA, E. L. E.; CARDOSO, S. A. B. Lemon yield and fruit quality affected by NPK fertilization. **Scientia Horticulture**, v. 96, n. 1/4, p. 151-162, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(02\)00121-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(02)00121-8).
- QUAGGIO, J. A.; MATTOS JÚNIOR, D.; CANTARELLA, H. Manejo da fertilidade do solo na citricultura. In: MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JÚNIOR, J. (ed.). **Citros**. Campinas: IAC: Fundag, 2005. p. 483-517.
- QUAGGIO, J. A.; MATTOS JÚNIOR, D.; BOARETTO, R. M. Citros. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (ed.). **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2010. v. 3, cap. 9, p. 371-409.
- SANTOS, M. G. **Caracterização agrônômica e molecular de seleções de limeira ácida 'Tahiti' *Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka.** 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Melhoramento) — Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológica Universidade, Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SANTOS, M. G.; SOARES FILHO, W.; GIRARDI, E. A.; GESTEIRA, A. S.; ORLANDO, S. P.; FERREIRA, C. F. Initial horticultural performance of nine 'Persian' lime selections grafted onto Swingle citrumelo. **Scientia Agricola**, v. 73, n. 2, p. 109-114, mar./abr., 2016.

SCARPARE FILHO, J. A.; MEDINA, R. B.; SILVA, S. R. **Poda de árvores frutíferas**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/cprural/flipbook/pb/pb47/assets/basic-html/page21.html>. Acesso em: 5 jan. 2022.

SOARES FILHO, W. dos S.; BARBOSA, C. de J.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; ABREU, E. F. M. **Limeira ácida 'Tahiti CNPMF 01'**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77624/1/Folder-Limeira-acida-Tahiti-Cnpmf01-2012.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2022.

VIEIRA, D. G. Irrigação de citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A. A (ed.). **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. p. 519-541.

Embrapa

Semiárido

Apoio



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

