



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Agrárias - CCA
Curso de Engenharia Agrônoma



Rebeca Espíndola de Oliveira

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SELEÇÕES DE LIMA ÁCIDA TAHITI EM
DIFERENTES PORTA-ENXERTOS SOB CONDIÇÕES IRRIGADAS E NÃO
IRRIGADAS**

Araras - 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Agrárias - CCA
Curso de Engenharia Agrônômica



Rebeca Espíndola de Oliveira

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SELEÇÕES DE LIMA ÁCIDA TAHITI EM
DIFERENTES PORTA-ENXERTOS SOB CONDIÇÕES IRRIGADAS E NÃO
IRRIGADAS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia
Agrônômica - CCA - UFSCar para a obtenção do
título de Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. Douglas Roberto Bizari
Coorientador: Prof. Dr. Evandro Henrique Schinor

Araras - 2021

Dedico este trabalho aos meus pais e aos meus irmãos, que sempre me apoiam e me incentivam incondicionalmente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, pelo dom da vida e pelo dom da fé, por sua infinita graça e benignidade e por ter me sustentado até aqui.

Aos meus pais, Vilany Maria e Eronias Francisco, agradeço por me incentivarem a estudar e a não desistir, apesar de todas as nossas dificuldades.

Agradeço à Claudia, Lucas e Suzana, por serem simplesmente os melhores irmãos que eu poderia ter, por todo o incentivo e conversas e por estarmos sempre juntos, apoiando uns aos outros, nos bons e maus momentos.

Agradeço aos meus tios, Maria Espíndola, Silvia Espíndola e José Espíndola, que sempre terão um lugar especial em meu coração.

Agradeço ao meu namorado, Caner Varol, por ser o meu melhor amigo, por sua paciência, amor e companheirismo e por sempre estar ao meu lado, me apoiando e dando força.

Agradeço aos amigos queridos que a graduação me proporcionou, em especial Emile Manoele e Luiz Rufino, por todo o apoio e por serem as pessoas brilhantes e maravilhosas que são. Sem eles a graduação não teria sido a mesma.

Agradeço imensamente ao meu orientador Prof. Dr. Douglas Roberto Bizari e ao Prof. Dr. Fernando Alves de Azevedo pela oportunidade de realizar este trabalho, pelas orientações e pela confiança.

Agradeço também ao meu coorientador, Prof. Dr. Evandro Henrique Schinor, pelas orientações em minhas iniciações científicas e também por sua valiosa contribuição na realização deste trabalho.

Agradeço à Agrosmart e à NaanDanJain pelos materiais fornecidos para a realização deste experimento.

Agradeço à Universidade Federal de São Carlos, pela excelência em ensino, aos seus docentes e demais funcionários.

Agradeço a todos que colaboraram direta ou indiretamente para a realização do presente trabalho. A todos, o meu muito obrigada!

“No amor não existe medo; antes, o perfeito amor lança fora todo medo.”

1 João 4:18

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores de citros do mundo e é um grande produtor de limas e limões, destacando-se a produção de lima ácida Tahiti. A citricultura brasileira representa grande importância econômica e social e a seleção de novos materiais, tanto de variedades copa, como de porta-enxertos, tais como porta-enxertos ananizantes, têm permitido a implantação de cultivo adensados, permitindo ganho de produtividade em pomares de citros. Além disso, o emprego de irrigação gera uma série de benefícios à produção, afetando tanto características do desenvolvimento vegetativo da planta, quanto do estágio reprodutivo. Assim, o objetivo pretendido por meio do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti sob diferentes manejos de irrigação por gotejamento e em cultivo de sequeiro. Para isso, em março de 2020, foram plantadas mudas de lima ácida Tahiti de cinco diferentes combinações copa/porta-enxerto submetidas a dois tratamentos de irrigação e um de sequeiro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcela subdividida. Avaliou-se o diâmetro do tronco do porta-enxerto, a altura, volume da copa, diâmetro da copa, Taxa de Cobertura da Copa na Linha (TCCL), Taxa de Cobertura da Copa na Entrelinha (TCCE) e Índice de Vigor vegetativo (IVV), bem como o crescimento das plantas ao longo do primeiro ano após o plantio. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Scott-Knott (5%). A partir da análise estatística foi possível verificar que as combinações BRS Ponta Firme/FD e IAC 10/152 apresentaram os maiores valores de altura, diâmetro de copa, volume de copa, TCCE, TCCL e IVV, em comparação com as demais, mostrando-se mais vigorosas. Os citrandarins H228, H14 e o trifoliata Flying Dragon, quando enxertados com a copa IAC 10, induziram à formação de plantas de menor porte, com menor volume de copa e menor vigor. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos de irrigação e de sequeiro, no entanto foi possível observar algumas diferenças em termos de crescimento em altura ao longo do tempo comparando os tratamentos. Para algumas combinações copa/porta-enxerto, ambos os manejos de irrigação resultaram em maior crescimento em altura ao longo do tempo, em comparação com o tratamento de sequeiro, indicando os porta-enxertos com maior resposta ao manejo de irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: lima ácida Tahiti; irrigação; porta-enxertos; desenvolvimento vegetativo; manejo de água.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área experimental: 22°18'49" S (latitude), 47°22'57" O (longitude), e 695 m de altitude. Araras, SP, 2020.....	21
Figura 2. Abertura de sulcos para plantio de mudas de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti na área experimental. Araras, SP, 2020.	22
Figura 3. Plantio de mudas de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti com enxada e confecção de coroas. Araras, SP, 2020.	23
Figura 4. Instalação das linhas laterais de irrigação e manutenção das coroas em tratamentos de sequeiro de plantas de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.....	24
Figura 5. Distribuição dos tratamentos de manejo de irrigação e das diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.....	25
Figura 6. Realização das medições de altura, diâmetro da copa na linha e na entrelinha, diâmetro do tronco do porta-enxerto e do caule da copa de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.....	26
Figura 7. Limpeza de plantas daninhas nas linhas de plantio e manutenção de capim braquiária (<i>Urochloa ruziziensis</i>) na entrelinha de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.....	28
Figura 8. Área experimental antes (1) e depois (2) de roçagem com roçadeira ecológica do capim braquiária.	29
Figura 9. Aplicação de glifosato para controle de daninhas na linha de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.....	30
Figura 10. Larva minadora do citros (<i>Phyllocnistis citrella</i>) atacando folhas de lima ácida Tahiti enxertada em diferentes porta-enxertos. Araras, SP, 2021.	31
Figura 11. Precipitação (mm) e Temperatura do Ar (°C) no primeiro ano de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020/2021...	33
Figura 12. Médias mensais de Umidade do solo (%) nas profundidades de 20 cm e 40 cm do tratamento T2 (Turno de Rega Fixo). Araras, SP, 2020/2021.	34
Figura 13. Médias mensais de Umidade do solo (%) nas profundidades de 20 cm e 40 cm do tratamento T1 (Turno de Rega Variável). Araras, SP, 2020/2021.	35
Figura 14. Médias mensais de Umidade do solo (%) nas profundidades de 20 cm e 40 cm do tratamento T2 (Turno de Rega Fixo). Araras, SP, 2020/2021.	36
Figura 15. Médias de diâmetro do tronco do porta-enxerto (mm) de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti após um ano de plantio.....	39

Figura 16. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre H14) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).....	41
Figura 17. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre H152) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).....	42
Figura 18. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre H228) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).....	43
Figura 19. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa BRS Ponta Firme enxertada sobre Flying Dragon) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).....	44
Figura 20. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre Flying Dragon) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).....	45
Figura 21. Aspecto visual de lima ácida Tahiti sete meses após o plantio submetida ao tratamento de sequeiro (A, B e C) e aos tratamentos irrigados (D e E). Araras, SP, 2020. .	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características físicas do solo da área de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.....	21
Tabela 2. Diâmetro da copa, volume da copa e altura de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti submetidas a diferentes manejos de irrigação por gotejamento (após um ano de plantio). Araras, SP. Março, 2021.....	36
Tabela 3. Taxa de Cobertura da Copa na Linha (TCCL), Taxa de Cobertura da Copa na Entrelinha (TCCE) e Índice de Vigor Vegetativo (IVV) de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti submetidas a diferentes manejos de irrigação por gotejamento (após um ano de plantio). Araras, SP. Março, 2021.....	37
Tabela 4. Diâmetro da copa, volume da copa e altura de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti (após um ano de plantio). Araras, SP. Março, 2021.....	38
Tabela 5. Taxa de Cobertura da Copa na Linha (TCCL), Taxa de Cobertura da Copa na Entrelinha (TCCE) e Índice de Vigor Vegetativo (IVV) de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti (após um ano de plantio). Araras, SP. Março,2021.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. Importância econômica e social da citricultura brasileira	13
2.1.1. Importância do cultivo de lima ácida Tahiti no Brasil	13
2.2. Histórico, características e principais clones de lima ácida Tahiti	14
2.3. Utilização de porta-enxertos em citricultura	16
2.3.1. Citrandarins (tangerina Sunki cv <i>Poncirus trifoliata</i>)	16
2.3.2. <i>Poncirus trifoliata</i> var. <i>monstrosa</i> (Flying Dragon)	17
2.4. Adensamento de plantio na cultura da lima ácida Tahiti	17
2.5. Importância da irrigação em citricultura	18
3. OBJETIVO	20
3.1. Objetivo geral	20
3.2. Objetivos específicos	20
4. METODOLOGIA.....	21
4.1. Caracterização da área experimental	21
4.2. Delineamento experimental	24
4.3. Avaliações e medições	25
4.4. Tratos culturais.....	27
4.5. Análise estatística	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6. CONCLUSÃO.....	48
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os principais países produtores de citros no mundo. De acordo com dados da FAO (2021), em 2019 a área ocupada no Brasil com o cultivo de laranjas (*Citrus sinensis*), limas (*Citrus latifolia*), limões (*Citrus limon*), tangerinas (*Citrus deliciosa* e *Citrus reticulata*) e pomelos era de aproximadamente 700 mil hectares, com uma produção equivalente a 19,6 milhões de toneladas. Ademais, em 2020, o Valor Bruto da Produção (VBP) citrícola brasileira foi de 14,9 bilhões de reais, refletindo a importância do setor na geração de divisas para o país (CEPEA, 2021).

Além de ter grande destaque na produção mundial de laranjas, o Brasil é, também, um importante produtor de limas e limões, tendo apresentado, em 2019, uma produção de 1,5 milhão de toneladas dessas frutas, com uma área de cultivo de cerca de 56 mil hectares (FAO, 2021). Ainda de acordo com dados da FAO (2021), em 2009, o volume de limas e limões produzidos no país foi de aproximadamente 900 mil toneladas, o que demonstra o destaque que essas frutas têm ganhado nos últimos anos.

Acompanhando o aumento da importância da produção de limas e limões no Brasil, as estratégias envolvidas na produção da lima ácida Tahiti, popularmente chamada de “limão” Tahiti (*C. latifolia* Tanaka), vêm sendo aprimoradas com os avanços da pesquisa científica, de modo a atender às demandas e às necessidades do setor.

Nesse sentido, a busca por novas variedades copa em combinação com novos porta-enxertos, assim como o emprego de diferentes estratégias de plantio, como o adensamento de plantas na área de cultivo, representam parte dos esforços de pesquisadores e profissionais da área em alavancar ainda mais essa atividade agrícola.

O uso de porta-enxertos em citricultura é imprescindível. De acordo com Bastos et al. (2014), há décadas a produção citrícola tem feito o emprego da enxertia, estando a escolha da copa relacionada diretamente às características do fruto e a escolha do porta-enxerto à uma extensa lista de fatores considerados essenciais para o sucesso do pomar. Para o cultivo de lima ácida Tahiti isso não é diferente. Atualmente, tem-se buscado o emprego de variedades copa dessa lima, como a IAC 10, em combinação com porta-enxertos ananizantes (como Flying Dragon e citrandarins).

Entre as razões para a utilização de porta-enxertos ananizantes, pode-se destacar: a possibilidade de plantios mais adensados, em razão da redução do porte das plantas; a possibilidade de maior produção por área, como consequência do maior número de plantas; a maior facilidade de se realizar tratamentos fitossanitários, um menor custo na colheita, entre outros fatores (BASTOS et al., 2014).

Outrossim, uma outra prática que vem ganhando notoriedade na citricultura brasileira, especialmente nos últimos anos, é o emprego de irrigação. Cruz (2003) pondera que os citros, em comparação com outras plantas C3, apresentam baixa eficiência de uso de água, o que, em períodos de estresse hídrico, significa que o fluxo de água na planta se inverte, passando dos frutos para as folhas, diminuindo a produtividade e qualidade do produto.

Além disso, Vescove (2009) destaca que apesar do fato de plantas cítricas, quando adultas, serem capazes de suportar períodos de seca prolongados, o emprego de irrigação em citros é de grande importância, proporcionando maior qualidade de frutos e maior rentabilidade na produção.

De acordo com Coelho et al. (2006), a disponibilidade de água é um fator que afeta diretamente a produtividade dos citros, sendo os métodos de irrigação localizada, como o sistema de gotejamento e microaspersão, os mais adequados para irrigação da cultura, devido às características como a sua alta eficiência de aplicação e menor pressão de serviço dos emissores, o que influi em menor desperdício de água e de energia.

Assim, considerando o exposto, o objetivo por meio do presente trabalho foi avaliar o manejo de água no desenvolvimento inicial de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti irrigadas por gotejamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Importância econômica e social da citricultura brasileira

A citricultura é uma das atividades agrícolas mais importantes do mundo, tendo o Brasil relevância nesse cenário. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020), o Brasil é o maior produtor mundial de laranja, sendo responsável por três quartos da produção global do suco dessa fruta.

O sudeste brasileiro é a região que mais se destaca em termos de produção e área destinada à atividade. Conforme o último censo agropecuário feito pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a região é responsável por 88,9% do volume total produzido de laranjas, limas, limões, tangerinas e mexericas, respondendo também por 73,2% do total da área cultivada com citros no país. Ainda de acordo com o IBGE, São Paulo é o estado que mais se destaca no contexto da citricultura brasileira, respondendo por 81,9% da produção nacional e 63,8% da área total ocupada por citros no Brasil.

Neves e Trombin (2017) apontam que no estado de São Paulo, conjuntamente ao Triângulo Mineiro, a citricultura ocupa uma área de aproximadamente 450 mil hectares, correspondendo a um PIB de cerca de 6,5 bilhões de dólares em toda a cadeia de produção.

Esses mesmos autores atribuem, ainda, à citricultura uma importância social, dado o alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de boa parte dos municípios nos quais a atividade se destaca, sendo ela responsável pela geração de 200 mil empregos, diretos e indiretos, nas regiões citadas, visto que a cultura apresenta alta demanda por mão-de-obra, em especial durante a colheita.

2.1.1. Importância do cultivo de lima ácida Tahiti no Brasil

O Brasil é também um importante produtor de limões e limas. De acordo com levantamento feito pela FAO, em 2019, o volume de limões e limas produzido pelo Brasil foi de aproximadamente 1,5 milhão de toneladas, posicionando-o como o quinto maior produtor. No entanto, considerando-se apenas a produção de lima ácida 'Tahiti', o Brasil é o segundo maior produtor mundial (CEPEA, 2018).

No período de 2009 a 2019, o Brasil aumentou em 59,5% o volume produzido de limas e limões, tendo sido o país que, entre os cinco maiores produtores, teve o

aumento mais significativo, e a China (que em 2009 liderava o ranking), em contrapartida, teve uma queda de 36% em seu volume de produção (FAO, 2019).

Na última década, houve um crescimento expressivo no volume das exportações brasileiras de limas, principalmente para a União Européia (ROSSI; RANDOLFI, 2019). De acordo com dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2021), o Brasil, que em 2010, exportou pouco mais de 63 mil toneladas de limas e limões, exportou cerca de 119 mil toneladas dessas frutas em 2020. Ainda de acordo com dados do MAPA, o valor das exportações brasileiras de limas e limões praticamente dobrou de 2010 a 2020, saltando de cerca de 50 milhões de dólares para pouco mais de 102 milhões de dólares.

A lima ácida tahiti é altamente versátil, sendo utilizada para diversos fins, como para produção de óleo essencial, que é muito valorizado pela indústria farmacêutica e de alimentos, bem como é consumida *in natura* em diversas preparações. Além disso, o subproduto da indústria apresenta grande potencial para a alimentação animal, demonstrando, inclusive, alta palatabilidade e melhorando a conversão alimentar (MENDONÇA et al., 2006).

2.2. Histórico, características e principais clones de lima ácida Tahiti

Acredita-se que o citros, cuja origem é asiática, foi introduzido no Brasil pelos colonizadores durante as expedições, sendo a Bahia, muito provavelmente, a porta de entrada para esse grupo de plantas, que engloba a família Rutaceae, a qual abriga o gênero *Citrus* (LOPES et al., 2011).

No grupo das limas ácidas, insere-se a cv. Tahiti, popularmente denominada “limão Tahiti”, no Brasil. Acredita-se que essa espécie tornou-se conhecida quando foi introduzida na Califórnia, na década de 1870, possivelmente por meio de sementes de limão oriundas do Tahiti (BARBOZA-JÚNIOR et al., 2009).

No entanto, a origem desta planta, que é um híbrido, é incerta, sabendo-se somente que é resultado do cruzamento de uma lima-ácida com sementes e uma cidra ou limão, tendo por característica a triploidia, com produção de frutos por partenocarpia, uma vez que o pólen e os óvulos da espécie são inviáveis, gerando, assim, frutos sem semente (PINTO et al., 2004). A lima ácida Tahiti é caracterizada por produzir frutos com tamanho médio a grande de 70 a 100g e desprovidos de sementes (BETTINI, 2019).

São características dessa lima fluxos contínuos de crescimento e floração, controlados pelo regime hídrico do solo, podendo a produção de frutos ter início a partir do terceiro ano, o que permite a sua classificação como espécie cítrica precoce (COELHO, 1993).

A lima ácida Tahiti apresenta um crescimento acelerado, podendo atingir até quatro metros de altura, sendo as folhas de formato elíptico, tamanho médio e coloração verde-escura, formando uma copa arredondada na qual se dispõem ramos em cujas extremidades surgem os botões florais, que, assim como as pétalas, têm coloração branca (MALERBO-SOUZA, HALAK, 2010; STUCHI; CYRILLO, 1998).

Essa cultura apresenta preferência por alta umidade relativa e temperaturas em torno de 23 a 32 °C, sendo bem adaptada a diferentes ambientes (JUNQUEIRA, 2009). De acordo com Bettini (2019), o desenvolvimento da cultura é beneficiado por umidade relativa do ar entre 70 e 80% e temperaturas inferiores a 13°C e superiores a 38°C são limitantes aos citros. Além disso, de acordo com Azevedo (2003), os citros apresentam uma demanda hídrica em torno de 1200 mm anuais, de forma bem distribuída ao longo do ano.

Em relação às principais variedades copa de lima ácida Tahiti, de acordo com Bettini (2019), os clones IAC 5 (também conhecido como “Peruano”) e o “Quebra-galho” são os mais difundidos. Stuchi e Cyrillo (1998) destacam que, além de uma maior produtividade, o clone IAC 5 apresenta e tolerância ao vírus da tristeza, enquanto o “Quebra-galho” se trata do mesmo clone contaminado com o complexo de viroides do exocorte, apresentando menor porte e alta variabilidade de tamanho de árvores num mesmo talhão. Esses autores também comentam que existem controvérsias acerca das vantagens de um clone ou de outro, pontuando que não se observam diferenças na produção de frutos para ambos no mês de outubro, porém sendo o clone IAC 5 muito indicado para uso em grande escala, em razão de sua maior longevidade.

A variedade copa IAC 10, introduzida em 1941 no Centro de Citricultura do Instituto Agrônomo (IAC) de Cordeirópolis pelo Dr. Sylvio Moreira, apresenta alto rendimento de suco e copa vigorosa, demonstrando comportamento similar à IAC 5 e também à BRS Ponta Firme (MATTOS JR et al., 2020).

De acordo com Azevedo (2021), a variedade copa IAC 10 é 25% mais produtiva comparada à IAC 5, podendo alcançar no quinto ano após o plantio uma produtividade superior à 40 t.ha⁻¹. As variedades IAC 10 e BRS Ponta Firme

apresentam precocidade de produção, o que permite ao produtor a possibilidade de colheita a partir do segundo ano de plantio, o que não é observado na variedade copa IAC 5, que não apresenta precocidade, mas apresenta elevada produtividade após o quinto ano de plantio (AZEVEDO, 2021).

2.3. Utilização de porta-enxertos em citricultura

Schafer et al. (2001) pontuam que a muda é o insumo de maior importância na implantação do pomar de citros, destacando também que os porta-enxertos podem influenciar em diversas características da planta, como o tamanho da copa, a distribuição do sistema radicular, a resistência à pragas, doenças e condições ambientais adversas, o teor de sólidos solúveis totais, entre diversos outros fatores relevantes à produção.

Para Ferreira et al. (2018) a escolha do porta-enxerto tem efeito direto sobre o vigor da variedade copa utilizada na enxertia, a depender do genótipo, induzindo diferenças significativas em termos de produção e no tamanho da copa.

Petry et al. (2015) relatam que, atualmente, existe uma baixa diversidade de porta-enxertos na citricultura, o que culmina em problemas como uma maior vulnerabilidade ao surgimento de pragas e doenças e às intempéries climáticas, sendo, portanto, crucial a seleção de novos porta-enxertos, permitindo o aumento da base genética disponível e a obtenção de novas combinações copa/porta-enxerto.

2.3.1. Citrandarins (tangerina Sunki cv *Poncirus trifoliata*)

Nos últimos anos, novos porta-enxertos vêm sendo estudados e introduzidos na citricultura brasileira. Dentre esses novos materiais, destacam-se os citrandarins (híbridos de tangerina Sunki vs *Poncirus trifoliata*), os quais apresentam como características a redução do porte das plantas, a produção de frutos com suco de alta qualidade e plantas com alta eficiência produtiva (SIMONETTI et al., 2015).

Blumer (2005) pontua que os citrandarins reúnem importantes características dos trifoliatas (como resistência ao frio e à gomose, imunidade à tristeza do citros, indução à plantas de menor porte e com alta produção da copa, bem como de frutos de alta qualidade) e das tangerinas, que também apresentam tolerância à algumas doenças.

Os citrandarins também vêm sendo estudados para utilização como porta-enxertos de lima ácida Tahiti. Bettini (2019) avaliou o desempenho de lima ácida Tahiti

enxertada em diversos citrandarins (*Citrus sunki* x *Poncirus trifoliata* cv Rubidoux) desenvolvidos pelo Centro de Citricultura Sylvio Moreira (IAC-Cordeirópolis) e encontrou resultados muito positivos, concluindo que os materiais estudados apresentaram características iguais e, em alguns casos, até mesmo superiores aos porta-enxertos utilizados comercialmente, constituindo-se novas alternativas para a enxertia de lima ácida Tahiti.

2.3.2. *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* (Flying Dragon)

Um porta-enxerto que também vem sendo adotado na citricultura é o trifoliata Flying Dragon (*Poncirus trifoliata* var. *monstrosa*), devido à sua capacidade de indução de nanismo em citros. Essa variedade surgiu no Japão e apresenta como características a presença de espinhos, ramos sinuosos, formação de frutos pequenos e de coloração amarela, apresentando ainda um lento desenvolvimento (BASTOS et al., 2014).

Blumer (2005) destaca que somente esse trifoliata é considerado geneticamente ananicante enquanto porta-enxerto, e vem sendo investigado desde a década de 1970, na Califórnia, para a cultura de laranja 'Valência', podendo induzir menor porte de plantas na cultura da lima ácida Tahiti.

Em relação à essa cultura, existem estudos que indicam bons resultados quando 'Flying Dragon' é utilizado como porta-enxerto, influenciando em características como o aumento no teor de sólidos solúveis de frutos, mesmo em condições de plantio adensado (STUCHI et al., 2003; STUCHI et al., 2009).

2.4. Adensamento de plantio na cultura da lima ácida Tahiti

A utilização de porta-enxertos que reduzem o porte das plantas, como o trifoliata 'Flying Dragon', permite uma maior facilidade nos tratamentos culturais, ao longo da condução do pomar, e também na colheita, sendo sua utilização de grande importância para plantios adensados (PIMENTEL et al., 2014).

O adensamento em pomares cítricos é de grande importância, uma vez que permite a otimização do uso da terra, maior cobertura do solo e também um aumento da produção por área, podendo propiciar um retorno de investimentos em menor prazo, compensando o alto custo da implantação do pomar (AZEVEDO et al., 2015).

No cultivo de lima ácida Tahiti, com o emprego de porta-enxertos ananizantes, o adensamento também tem apresentado resultados positivos,

principalmente em termos de aumento de produção por área. Nesse sentido, Stuchi et al. (2003), tendo conduzido um experimento com lima ácida Tahiti enxertada em 'Flying Dragon', ao comparar a produtividade e a qualidade de frutos em diferentes densidades de plantio, constataram que um maior adensamento permitiu um aumento significativo na produtividade, mesmo sem o emprego de irrigação suplementar na condução da cultura.

2.5. Importância da irrigação em citricultura

A agricultura irrigada vem se expandindo no Brasil nas últimas décadas e, especialmente nos últimos anos, essa prática tem ganhado cada vez mais destaque. De acordo com levantamento mais recente feito pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2021), a área irrigada no Brasil saltou de 4,5 milhões de hectares, em 2005, para 8,2 milhões de hectares em 2020, configurando um aumento expressivo na adoção dessa prática no país.

Assim como para qualquer outra cultura, a utilização de irrigação em citros apresenta diversos benefícios, tanto em termos de produtividade quanto em relação à qualidade da produção. O manejo adequado de irrigação em citros permite um maior pegamento de frutos, bem como aumento de seu tamanho, peso e teor de suco, aumentando a produtividade de pomares e a qualidade da produção (ZUCRI, 2011).

Vescove (2009) explica que as folhas dos citros são adaptadas para permitir uma maior economia de água pela planta, mas que folhas mais novas não apresentam a mesma rigidez e não possuem a cera cuticular que as folhas mais velhas, o que as tornam mais suscetíveis aos efeitos do estresse hídrico. O autor também comenta que, apesar de as plantas de citros terem a capacidade de resistir a longos períodos de seca quando adultas, o manejo de irrigação é uma estratégia fundamental para a obtenção de produções de alta qualidade e comercialmente rentáveis.

Por outro lado, apesar do déficit hídrico ter impactos negativos sobre a produtividade do pomar, principalmente, quando ocorre no florescimento e no pegamento de frutos, em outros estádios fenológicos da cultura ele pode se constituir em uma estratégia viável (SILVA et al., 2006). Moreto (2019) pontua que as plantas cítricas demandam algum tipo de estresse para que haja a indução floral, o qual pode ser provocado por meio estresse hídrico, mas também por baixas temperaturas.

Em relação à lima ácida Tahiti, Bettini (2019) constatou que os porta-enxertos que propiciaram a redução do porte de plantas apresentaram-se como mais suscetíveis ao déficit hídrico, indicando assim, a importância da irrigação para esse tipo de porta-enxerto. Partindo desse princípio, pode-se afirmar que para cultivos adensados, os quais demandam a utilização de porta-enxertos ananícantes e semi-ananícantes, a irrigação constitui-se em uma estratégia essencial para um adequado desenvolvimento das plantas e para a produção.

Portanto, verifica-se que o emprego correto de irrigação na citricultura se constitui em uma ferramenta importante para a garantia da produção e para a indução floral no momento adequado, por meio da suspensão controlada do fornecimento de água, visando a produção na entressafra com melhores preços de mercado e rentabilidade ao produtor rural.

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo geral

Avaliar a influência de diferentes manejos de água no desenvolvimento inicial de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti.

3.2. Objetivos específicos

a) Avaliar a Taxa de Cobertura da Copa na Linha (TCCL), Taxa de Cobertura da Copa na Entrelinha (TCCE) e Índice de Vigor Vegetativo (IVV) de plantas de lima ácida Tahiti;

b) Avaliar a altura das plantas de lima ácida tahiti durante o seu ciclo de desenvolvimento;

c) Avaliar o diâmetro do tronco do porta-enxerto e do tronco da copa das diferentes combinações copa/porta-enxerto;

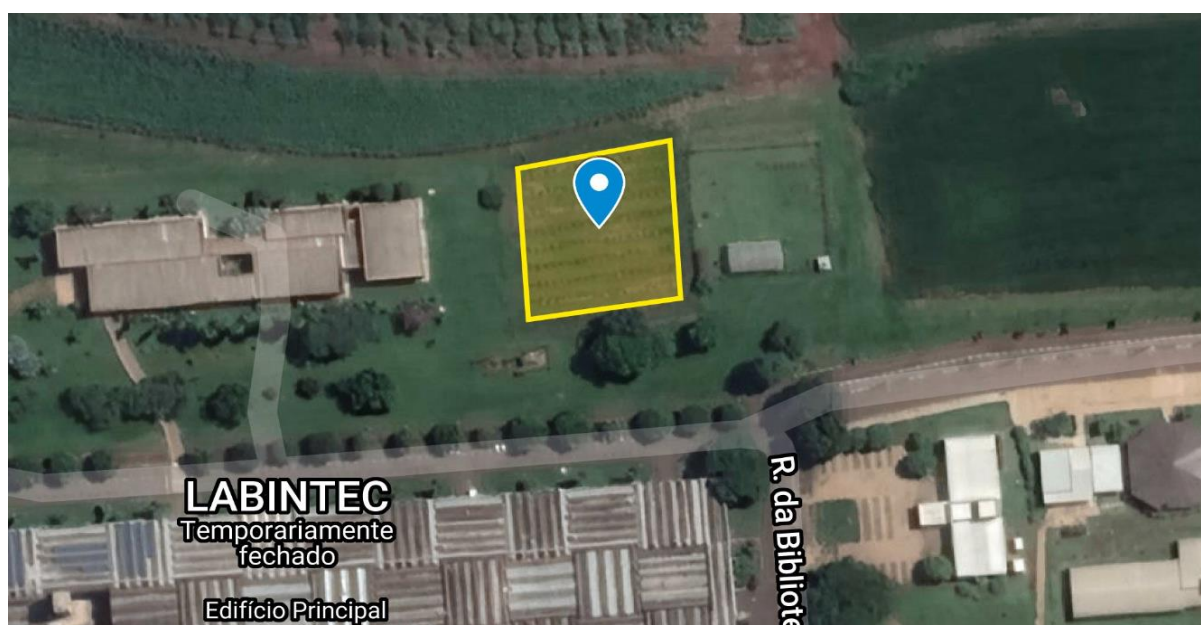
d) Verificar a influência do manejo de irrigação sobre o desenvolvimento vegetativo das diferentes combinações copa/porta-enxerto;

e) Comparar o desempenho de *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon' e de citrandarins enxertados com a variedade copa IAC 10 em plantio adensado.

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterização da área experimental

O presente experimento foi instalado em março de 2020 no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos (Campus Araras), cidade de Araras –SP, cujas coordenadas geográficas são: 22°18'49" S (latitude) e 47°22'57" O (longitude), e 695 m de altitude. Na figura 1 está destacada a localização da área experimental.



Fonte: Extraída do Google Earth no dia 25 de setembro de 2020.

Figura 1. Localização da área experimental: 22°18'49" S (latitude), 47°22'57" O (longitude), e 695 m de altitude. Araras, SP, 2020.

O solo da área é um Latossolo Vermelho Distrófico (YOSHIDA; STOLF, 2016), com horizonte A moderado e de textura argilosa. As frações texturais, para as profundidades de 0-0,20 m e de 0,20-0,40 m estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Características físicas do solo da área de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.

Camada (m)	Frações texturais (%)		
	Argila	Silte	Areia
0-0,20	53	30	17
0,20-0,40	60	23	17

Fonte: a autora, 2021.

O clima da região é do tipo Cwa, com verão quente e inverno seco, com a temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio inferior a 18°C

(KOPPEN, 1948). Ao longo do experimento, as variáveis meteorológicas foram monitoradas por uma estação meteorológica localizada ao lado da área experimental.

Em fevereiro de 2020 foi iniciado o preparo da área por meio de gradagem e aração e, após essas operações, no mês de março, foi feita a abertura de sulcos de plantio (Figura 2).



Figura 2. Abertura de sulcos para plantio de mudas de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti na área experimental. Araras, SP, 2020.

Nos sulcos de plantio foi feita a aplicação a lanço de 500 g/m linear de Superfosfato Simples (00-18-00). No dia 19 de março, foi realizado o plantio das mudas de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada nos citrandarins H14, H152 e H228 e no trifoliata Flying Dragon, e BRS Ponta Firme, enxertada em Flying Dragon), as quais foram fornecidas pelo Centro APTA Citros pertencente ao Instituto Agrônômico de Campinas.

O plantio foi realizado no espaçamento de 4,5 x 1,8 m, de modo a permitir um maior adensamento das plantas na área. No total, foram plantadas 10 linhas na área experimental, sendo 9 linhas utilizadas para o sorteio dos tratamentos e 1 linha utilizada como bordadura.

Após a etapa do plantio, com auxílio de enxada, foram feitas coroas de aproximadamente 0,5 m de raio ao redor das plantas (Figura 3). Ao final dessa operação, foi aplicada uma lâmina de 55 mm de água por planta com auxílio de mangueira, visando permitir um adequado estabelecimento inicial das mudas no

campo. Outras duas lâminas de 55 mm foram aplicadas nos meses de abril e de maio, visando garantir o pegamento das mudas.



Figura 3. Plantio de mudas de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti com enxada e confecção de coroas. Araras, SP, 2020.

Concomitantemente ao plantio de mudas, foi realizado o plantio de capim braquiária (*Urochloa ruziziensis*) a lanço (10 kg sementes.ha⁻¹) na entrelinha para formação de palhada (mulching) ao longo da condução do pomar. O corte e distribuição do capim foi feita utilizando roçadeira ecológica com o intuito de promover a conservação do solo e da água.

No dia posterior ao plantio, foi colocado tetra pak nas plantas, de modo a impedir a incidência de luz no tronco e o crescimento de brotações no porta-enxerto, bem como proteger o tronco contra animais roedores, formigas cortadeiras e deriva de herbicidas.

Em 20 de maio de 2020, foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento na área. Na instalação das linhas laterais de irrigação foi utilizado o Tubo Gotejador NaanTIF® (NaanDanJain) feito de polietileno com diâmetro de 16 mm, vazão de 2.4 L/h, pressão de serviço de 1 bar e espaçamento entre os gotejadores de 0,5 m.

O monitoramento da umidade do solo foi feito para todos os tratamentos, nas profundidades de 0 a 0,2 m e 0,2 a 0,4 m, por meio de sensores modelo HS 10® fornecidos pela Agrosmart, uma empresa referência em agricultura digital. Foi instalada uma bateria de sensores (2 sensores) em uma linha de plantas de cada

tratamento avaliado. Na figura 4 é apresentado a disposição das linhas de irrigação no campo e as coroas mantidas nas plantas do sequeiro.



Figura 4. Instalação das linhas laterais de irrigação e manutenção das coroas em tratamentos de sequeiro de plantas de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.

4.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições, com parcela subdividida. Em relação ao manejo de irrigação (parcelas) foram testados três tipos de manejo, os quais foram sorteados nas três linhas de plantio de cada bloco (9 linhas ao total), e, em relação às combinações copa/porta-enxerto (subparcelas), as cinco diferentes combinações de lima ácida Tahiti foram sorteadas e distribuídas em cada linha de plantio

Em relação ao manejo de irrigação, os tratamentos constituíram-se em T₀ (tratamento de sequeiro) para o qual realizou-se irrigação somente nas primeiras semanas após o plantio para garantir o pegamento. Após esse período, o aporte de água se deu exclusivamente pela precipitação pluvial); T₁ (tratamento com turno de rega variável), com acionamento da irrigação quando a umidade do solo estivesse

próximo do limite crítico para a cultura (50 % da CAD – Capacidade de Água Disponível), cuja indicação do momento da irrigação e quantidade aplicada era fornecida pela plataforma Agrosmart (Balanço hídrico de campo), com acesso direto por computador, e T₂ (tratamento com turno de rega fixo, de reposição da evapotranspiração acumulada da cultura (ET_c) em turno de rega de 4 dias).

O sorteio e a distribuição dos tratamentos resultaram na conformação apresentada na Figura 5.

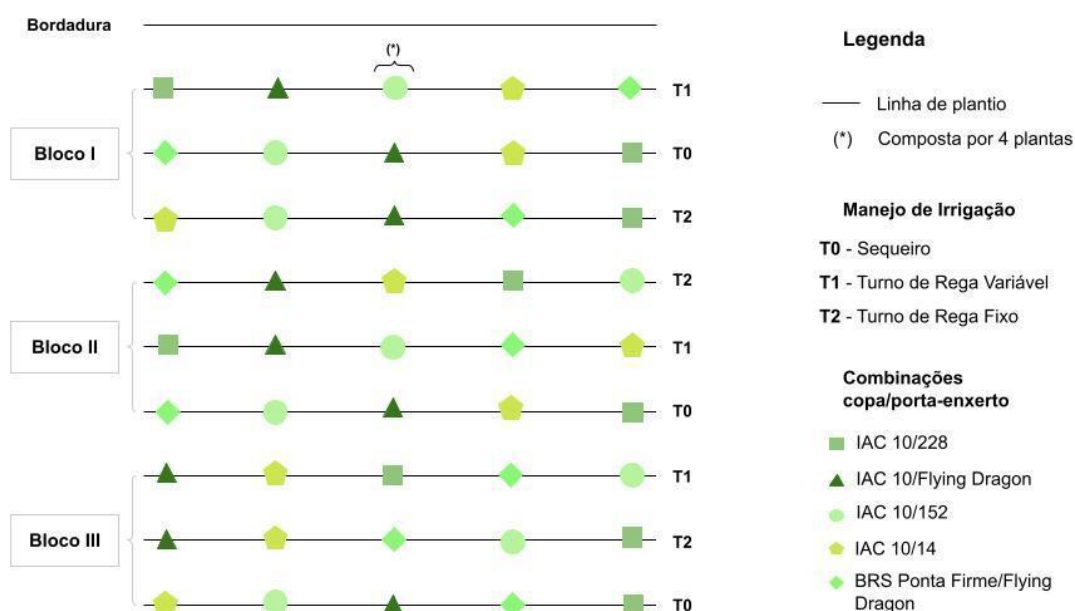


Figura 5. Distribuição dos tratamentos de manejo de irrigação e das diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.

Para os fins deste experimento, foram avaliadas apenas as duas plantas centrais de cada subparcela de cada combinação copa/porta-enxerto e as duas plantas das extremidades foram consideradas bordaduras.

4.3. Avaliações e medições

No dia 13 de maio de 2020, iniciaram-se as medições de altura de plantas (m), diâmetro da copa na linha e na entrelinha de plantio (m) utilizando-se uma trena. Também foram avaliados, com auxílio de paquímetro, os diâmetros do tronco (porta-enxerto) e do caule da copa (mm), respectivamente a 5 cm abaixo e acima do ponto de enxertia.

Na Figura 6 é possível observar como foram realizadas algumas medições mencionadas anteriormente.



Figura 6. Realização das medições de altura, diâmetro da copa na linha e na entrelinha, diâmetro do tronco do porta-enxerto e do caule da copa de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.

As avaliações foram realizadas a cada dois meses, durante o período de um ano, totalizando 6 avaliações. A sexta e última avaliação foi realizada em 13 de março de 2021, um ano após o plantio das mudas.

Os dados coletados também foram aplicados em fórmulas para a obtenção dos valores referentes ao volume da copa (V), à Taxa de Cobertura da Copa na Linha (TCCL), Taxa de Cobertura da Copa na Entrelinha (TCCE) e Índice de Vigor Vegetativo (IVV), os quais são importantes características biométricas a serem avaliadas em citros:

$$V (m^3) = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Em que:

r = raio da copa (m)

h = altura da planta (m).

$$\text{TCCL (\%)} = (\text{DL/EL}) \cdot 100$$

Em que:

DL = diâmetro da copa na direção da linha (m);

EL = espaçamento utilizado na linha (m).

$$\text{TCCE (\%)} = (\text{DE/EE}) \cdot 100$$

Em que:

DE = diâmetro da copa na direção da entrelinha (m);

EE = espaçamento utilizado na entrelinha (m).

$$\text{IVV (\%)} = [h + D + (\text{DPE} \times 10)] / 100$$

Em que:

h = altura (cm);

D = diâmetro médio da copa (cm);

DPE = diâmetro do tronco do porta-enxerto (mm).

4.4. Tratos culturais

Dois meses após o plantio, foram escolhidos três a quatro brotos para formarem as pernas de cada planta, eliminando-se as demais brotações laterais. A determinação das pernas foi realizada com o intuito de permitir a formação de uma adequada arquitetura da copa, favorecendo o arejamento no interior da planta e a entrada de luz, de modo a assegurar a sustentação de frutos pela planta na época da produção.

Ao longo do experimento, também foram realizadas desbrotas a cada dois meses, utilizando-se tesoura de poda, com o objetivo de manter o porta-enxerto livre de brotos ladrões.

Nos primeiros meses, o manejo de plantas daninhas na área foi feito por meio de capinas na linha de plantio com auxílio de enxada. Como parte da estratégia

adotada para a promoção de práticas de conservação do solo, buscou-se a manutenção do capim braquiária para reduzir a emergência de plantas daninhas nas entrelinhas, conforme é possível observar na Figura 7.



Figura 7. Limpeza de plantas daninhas nas linhas de plantio e manutenção de capim braquiária (*Urochloa ruziziensis*) na entrelinha de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.

Em janeiro de 2021 foi feita a roçagem da braquiária com roçadeira ecológica visando a formação de uma cobertura morta na entrelinha de plantio (Figura 8).



Figura 8. Área experimental antes (1) e depois (2) de roçagem com roçadeira ecológica do capim braquiária.

Em novembro de 2020, quando as plantas de lima ácida Tahiti atingiram um tamanho maior e as plantas daninhas começaram a crescer com maior intensidade na linha de plantio, em razão do início do período chuvoso, passou-se a fazer o controle de daninhas com o emprego de glifosato (ZAPP QI 620), na dose de 1,6 L/100 L, tendo sido feitas aplicações em novembro e em dezembro de 2020.

Sendo o glifosato um herbicida de amplo espectro, buscou-se realizar a sua aplicação de maneira cautelosa, para que não ocorresse deriva na área, evitando-se, assim, danos às plantas da cultura.

Dessa forma, as aplicações do herbicida foram realizadas sempre no período da manhã (por volta das 7h), em condições ambientais adequadas - com a velocidade do vento menor do que 2 km/h, temperatura abaixo de 30°C e umidade relativa do ar acima de 50% (Figura 9).



Figura 9. Aplicação de glifosato para controle de daninhas na linha de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020.

O controle de pragas foi feito por meio de aplicações periódicas de inseticidas (respeitando-se os intervalos de aplicação), os quais foram rotacionados para se evitar a indução de resistência das pragas na área.

Os inseticidas utilizados foram: Talster (20 mL/100 L), para controle de psilídeo (*Diaphorina citri*), de ácaro-da-leprose (*Brevipalpus phoenicis*), cochonilha-de-placa (*Orthezia praelonga*) e outras pragas; Actara (1g/50 mL, com aplicação de 100 mL por planta) para controle de cigarrinha (*Oncometopia facialis*), psilídeo e cochonilhas; Galeão (1g/20 L) para controle de cochonilha e de larva-minadora-das-folhas (*Phyllocnistis citrella*); Engeo Pleno (2 mL/10 L) para controle de pulgão-preto (*Toxoptera citricida*), de psilídeo, de cochonilha e de cigarrinhas; Abadin (7,5 mL/100 L) para controle de ácaro-da-falsa-ferrugem (*Phyllocoptruta oleivora*), de larva-minadora-das-folhas e de ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*).



Figura 10. Larva minadora do citros (*Phyllocnistis citrella*) atacando folhas de lima ácida Tahiti enxertada em diferentes porta-enxertos. Araras, SP, 2021.

Outros tratamentos culturais constituíram-se na retirada de botões florais, de flores e de frutos temporões que surgiram ao longo do primeiro ano em algumas plantas. Também foram realizadas adubações nitrogenadas com a aplicação mensal de 25g de ureia por planta (10 aplicações), assim como pulverização foliar de micronutrientes (Profol Exclusive® ICL) na dose de 30g/10 L, realizada em janeiro de 2021.

4.5. Análise estatística

Os resultados obtidos a partir das avaliações foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, para comparação de médias. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o software R. A análise de variância para as médias de TCCL, TCCE, IVV, altura, diâmetro e volume da copa foi feita considerando-se as medidas coletadas um ano após o plantio.

Também foram construídas curvas de crescimento da altura de plantas ao longo do tempo no programa Excel. Para tal, foram consideradas as medições de altura feitas a cada dois meses ao longo do primeiro ano de cultivo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume total de chuvas entre março de 2020 (plantio das mudas) e fevereiro de 2021 (um ano após o plantio) foi de 826 mm, conforme é possível observar na Figura 11.

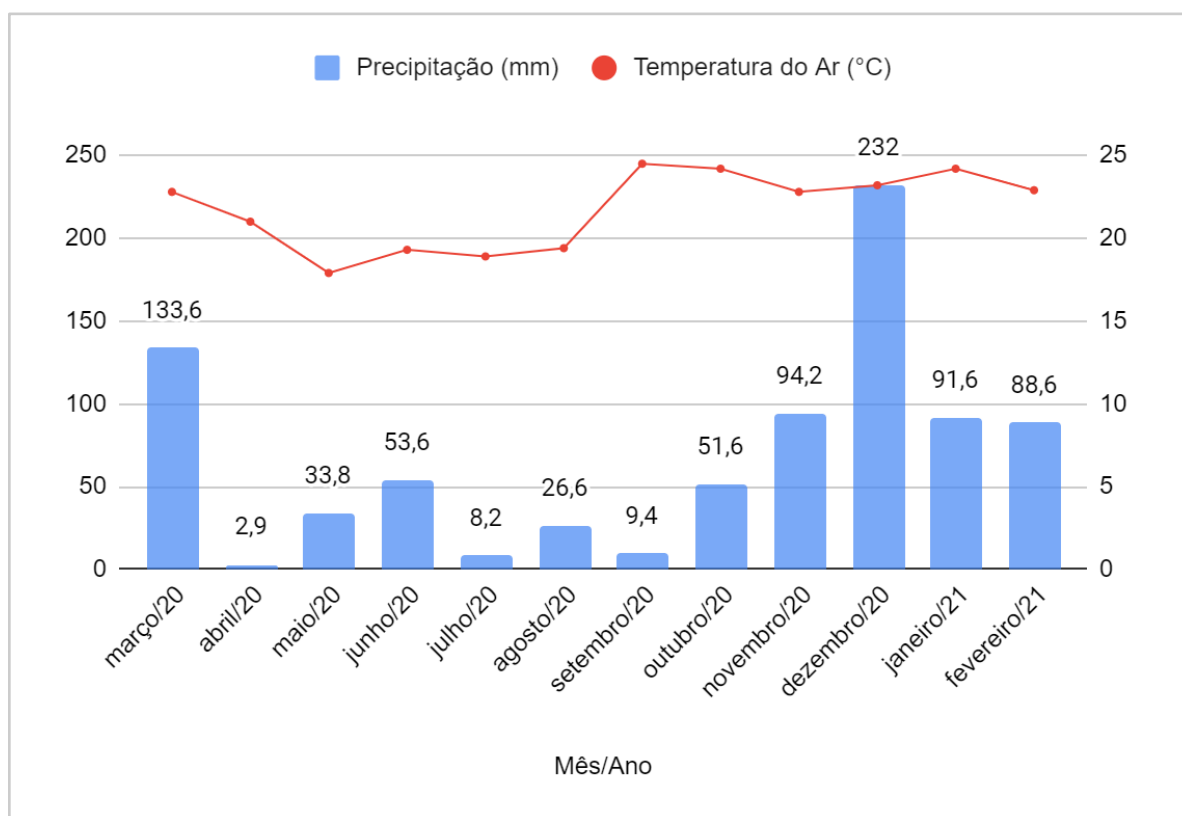


Figura 11. Precipitação (mm) e Temperatura do Ar (°C) no primeiro ano de plantio de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti. Araras, SP, 2020/2021.

Para o tratamento de sequeiro (T0), o aporte de água ao longo do experimento foi de 990 mm, somando-se as lâminas da irrigação de pegamento e a precipitação. Para o tratamento T1 (Turno de rega variável), o aporte de água foi de 1210 mm e para o tratamento T2 (Turno de rega fixo) o aporte de água foi de 1280 mm.

Ao longo do experimento, a irrigação com turno de rega fixo de quatro dias (T2) permitiu que a umidade do solo ficasse sempre próxima à capacidade de campo (35,5%), conforme é possível verificar na Figura 12.

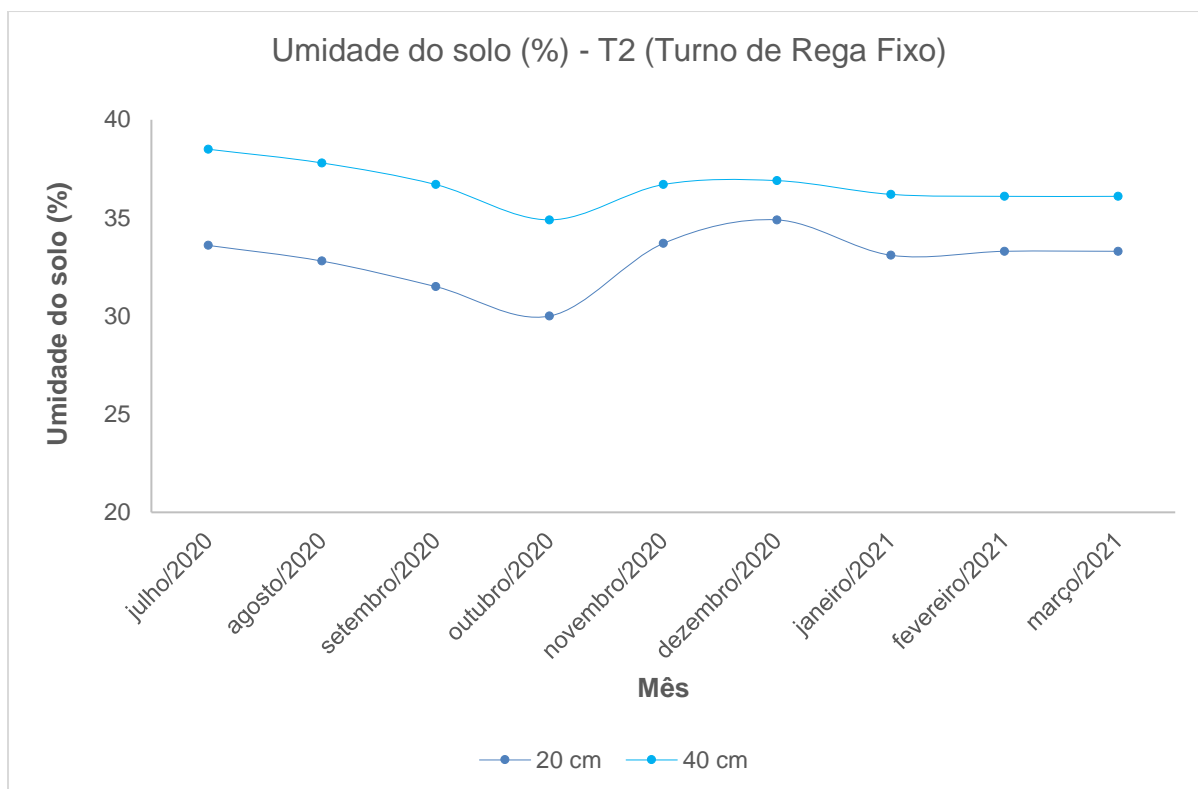


Figura 12. Médias mensais de Umidade do solo (%) nas profundidades de 20 cm e 40 cm do tratamento T2 (Turno de Rega Fixo). Araras, SP, 2020/2021.

Para o tratamento com turno de rega variável (T1), a umidade do solo manteve-se abaixo da capacidade de campo ao longo do tempo, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro de 2021 (Figura 13).

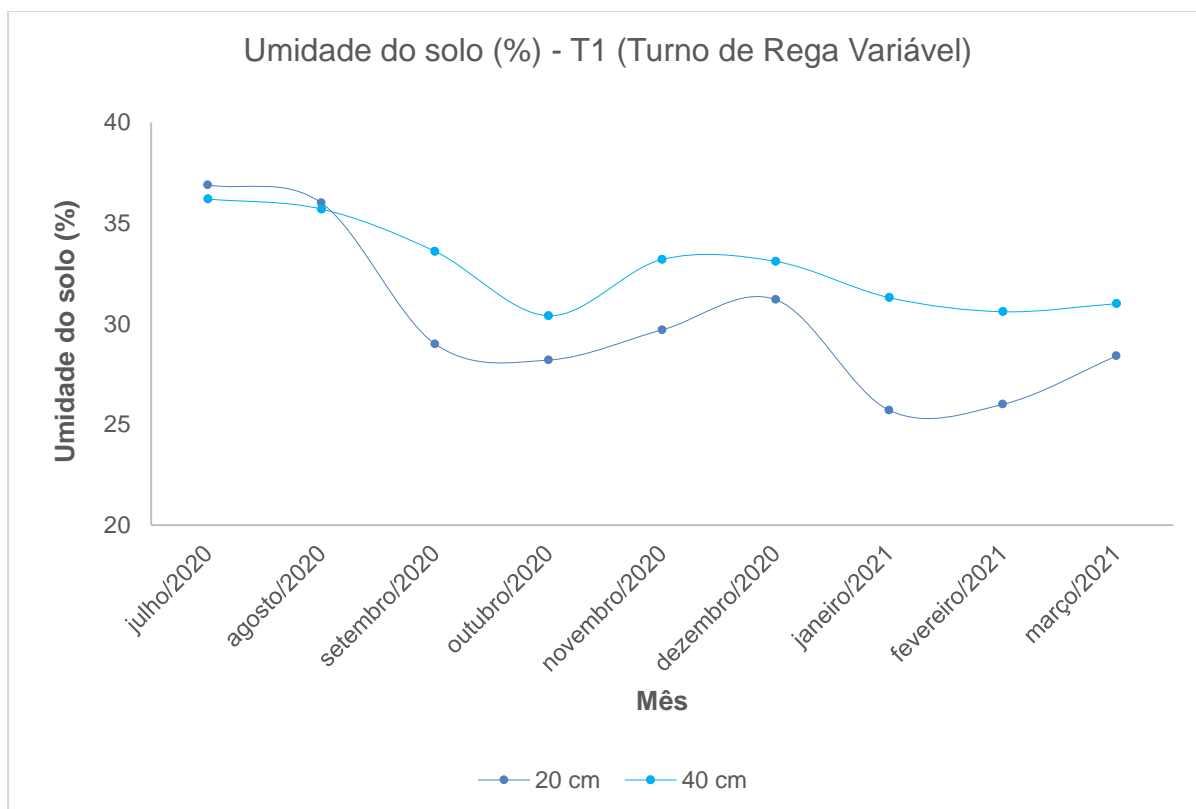


Figura 13. Médias mensais de Umidade do solo (%) nas profundidades de 20 cm e 40 cm do tratamento T1 (Turno de Rega Variável). Araras, SP, 2020/2021.

É possível verificar que a umidade do solo, na camada de 0 a 20 cm, se manteve muito abaixo da capacidade de campo entre os meses de julho e novembro de 2020 para o tratamento de sequeiro (T0), tendo aumentado somente na época chuvosa, entre dezembro de 2020 e março de 2021 (Figura 14).

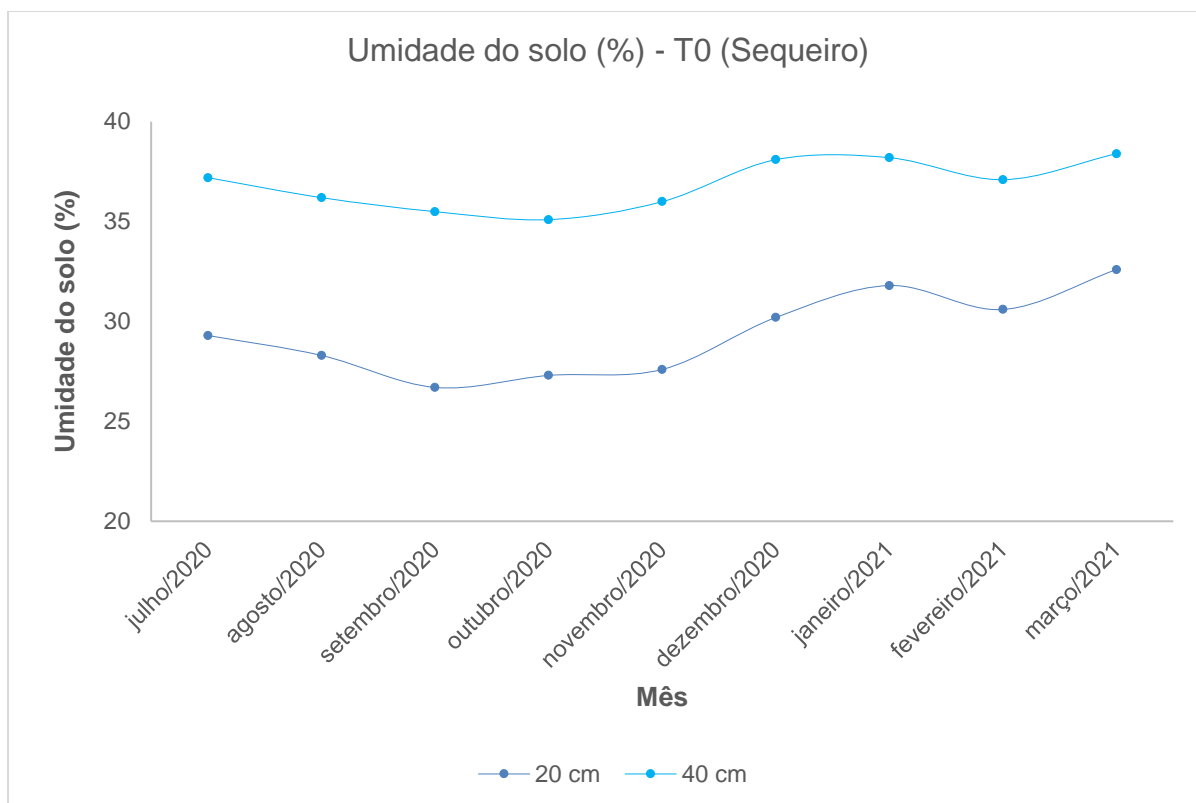


Figura 14. Médias mensais de Umidade do solo (%) nas profundidades de 20 cm e 40 cm do tratamento T2 (Turno de Rega Fixo). Araras, SP, 2020/2021.

A partir da análise de variância, foi constatado que para todas as variáveis estudadas a interação entre os fatores “Irrigação” e “combinação copa/porta-enxerto” não foi significativa ao nível de 5%. Dessa forma, os fatores foram analisados de maneira isolada, tendo sido aplicado o teste de Scott-Knott (5%) para a comparação individual das médias obtidas.

Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os manejos de irrigação estudados no diâmetro da copa, volume da copa e altura de plantas (Tabela 2).

Tabela 2. Diâmetro da copa, volume da copa e altura de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti submetidas a diferentes manejos de irrigação por gotejamento (após um ano de plantio). Araras, SP. Março, 2021.

Manejo de irrigação	Altura (m)	Diâmetro da copa (m)	Volume da copa (m ³)
T0 - Sequeiro	0,79 a	0,85 a	0,36 a
T1 - Turno de Rega Variável	0,89 a	0,88 a	0,46 a
T2 - Turno de Rega Fixo	0,93 a	0,96 a	0,47 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%.

Em relação ao fator “irrigação”, conforme observado na Tabela 3, não foi constatada diferença significativa pelo teste de Scott-Knott (5%) para TCCL, TCCE e IVV entre os diferentes manejos empregados.

Tabela 3. Taxa de Cobertura da Copa na Linha (TCCL), Taxa de Cobertura da Copa na Entrelinha (TCCE) e Índice de Vigor Vegetativo (IVV) de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti submetidas a diferentes manejos de irrigação por gotejamento (após um ano de plantio). Araras, SP. Março, 2021.

Manejo de irrigação	TCCL (%)	TCCE (%)	IVV (%)
T0 - Sequeiro	50,57 a	18,11 a	1,85 a
T1 - Turno de Rega Variável	50,30 a	19,56 a	2,00 a
T2 - Turno de Rega Fixo	56,29 a	20,85 a	2,14 a

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%.

A princípio, era esperado que para o tratamento de sequeiro as características biométricas avaliadas apresentassem diferença significativa em relação aos tratamentos com irrigação plena, porém isso não ocorreu provavelmente pelo fato de o aporte de água proporcionado pelas irrigações de pegamento pela precipitação ter sido suficiente para o desenvolvimento das plantas (12 meses de idade, jovens e de pequeno porte). Além disso, o solo onde foi realizado o ensaio possui alta capacidade de armazenamento de água, aumentando a disponibilidade de água para as plantas.

Junqueira (2009) destaca que a necessidade hídrica da lima ácida Tahiti, assim como para qualquer outra cultura, sofre variação de acordo com o estágio fenológico, sendo o desenvolvimento de frutos um dos estádios de maior demanda por água na cultura.

Considerando-se as características do solo da área experimental e considerando-se também que as análises foram feitas ao final do primeiro ano de cultivo da lima ácida Tahiti, no qual as plantas ainda estavam em estágio vegetativo, é possível inferir que a demanda hídrica das plantas do tratamento de sequeiro foi suprida pelas chuvas e pelas irrigações de salvação, não resultando em diferenças significativas sobre os parâmetros biométricos estudados no presente trabalho.

Além disso, por se tratar de uma cultura perene, o período transcorrido entre o plantio das mudas no campo e a avaliação dos indicadores de desenvolvimento

vegetativo pode ter sido relativamente curto para se encontrar diferenças significativas entre os tratamentos de irrigação estudados. Assim, é de se esperar que os manejos de irrigação influenciem os parâmetros biométricos avaliados nos próximos anos.

Em relação ao fator “combinação copa/porta-enxerto”, as combinações IAC 10/H152 e BRS Ponta Firme/Flying Dragon apresentaram as maiores médias de altura, diâmetro de copa e de volume de copa (Tabela 4).

Tabela 4. Diâmetro da copa, volume da copa e altura de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti (após um ano de plantio). Araras, SP. Março, 2021.

Combinação copa e porta-enxerto	Altura (m)	Diâmetro da copa (m)	Volume da copa (m³)
IAC 10/H14	0,80 b	0,82 b	0,34 b
IAC 10/H152	1,02 a	1,10 a	0,68 a
IAC 10/H228	0,79 b	0,77 b	0,33 b
BRS PF/FD	0,96 a	1,03 a	0,56 a
IAC 10/FD	0,77 b	0,77 b	0,25 b

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%.

As maiores médias de diâmetro do tronco foram encontradas para BRS Ponta Firme/FD e para IAC 10/H152, diferindo-se estatisticamente das demais combinações copa/porta-enxerto (Figura 15).

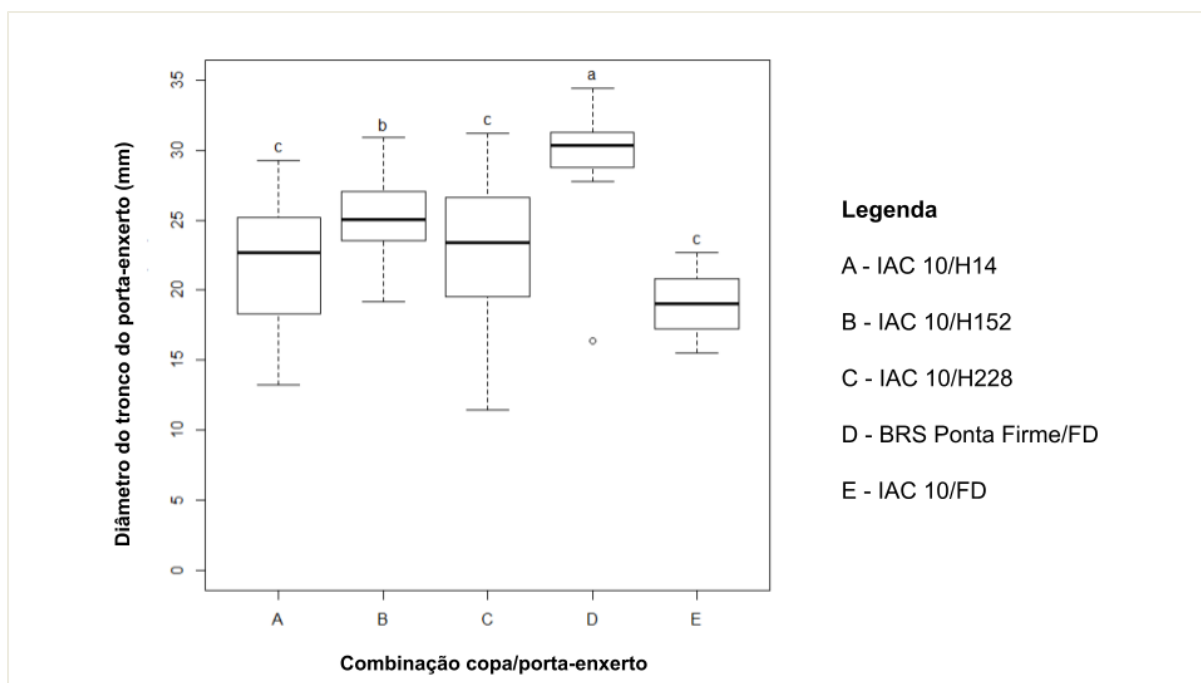


Figura 15. Médias de diâmetro do tronco do porta-enxerto (mm) de diferentes combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti após um ano de plantio.

Foi possível constatar que a variedade IAC 10 enxertada no citrandarin H152 e BRS Ponta Firme enxertada sobre Flying Dragon apresentaram os maiores valores de TCCL (63,59% e 58,73 respectivamente). Essas mesmas combinações também foram superiores, em relação às médias de TCCE em comparação com as demais combinações copa/porta-enxerto (Tabela 5).

Tabela 5. Taxa de Cobertura da Copa na Linha (TCCL), Taxa de Cobertura da Copa na Entrelinha (TCCE) e Índice de Vigor Vegetativo (IVV) de combinações copa/porta-enxerto de lima ácida Tahiti (após um ano de plantio). Araras, SP. Março, 2021.

Combinação copa e porta-enxerto	TCCL (%)	TCCE (%)	IVV (%)
IAC 10/H14	47,20 b	18,00 b	1,84 b
IAC 10/H152	63,59 a	24,07 a	2,37 a
IAC 10/H228	45,46 b	16,56 b	1,78 b
BRS PF/FD	58,73 a	22,79 a	2,27 a
IAC 10/FD	46,95 b	16,11 b	1,73 b

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%.

Da mesma forma, quanto ao IVV, tanto IAC 10/H152 quanto o híbrido BRS Ponta Firme enxertado sobre Flying Dragon (FD) apresentaram os valores mais elevados (respectivamente 2,37% e 2,27%). Esta última combinação copa/porta-enxerto também apresentou porcentagens de TCCL e de TCCE superiores às demais.

Esses valores mais altos de IVV podem ser justificados em razão das médias mais elevadas da altura e dos diâmetros da copa, conforme apresentado na Tabela 4, e do diâmetro do tronco do porta-enxerto (Figura 15).

Os resultados encontrados neste trabalho para a lima ácida Tahiti BRS Ponta Firme corroboram com os resultados do estudo de Parolin et al. (2017), que, ao avaliarem mudas com 12 meses de idade de diferentes combinações de copa e porta-enxerto, constataram que essa combinação apresentou copa muito vigorosa.

Em contrapartida, o híbrido IAC 10, quando enxertado sobre os citrandarins H14, H228 e no trifoliata Flying Dragon, apresentou menor altura, diâmetro e volume de copa, TCCL, TCCE e IVV.

Schafer et al. (2001) destacam que a escolha do porta-enxerto tem influência direta sobre o vigor da variedade copa enxertada, afetando conseqüentemente o tamanho da copa e a produção, e a utilização de porta-enxertos de menor vigor implica em um menor desenvolvimento vegetativo da copa, influenciando na produção de frutos de menor tamanho e de casca mais lisa.

Os autores ainda destacam que os porta-enxertos de *Poncirus trifoliata*, em geral, apresentam o potencial de induzir um menor vigor à copa, o que poderia explicar os menores valores de IVV, volume de copa, altura e de diâmetro da copa encontrados no presente trabalho para a variedade IAC 10 quando enxertada sobre Flying Dragon.

Portella (2015) constatou em seu experimento que o uso do Flying Dragon como porta-enxerto de lima ácida Tahiti, mesmo quando há emprego de irrigação, induz à menores valores de TCCE, TCCL e de volume de copa, o que permite um maior adensamento de plantas no pomar. A autora também destaca que, quando enxertada sobre Flying Dragon, a copa produz frutos com alto teor de sólidos solúveis totais, apresentando também uma eficiência produtiva mais elevada sem que haja redução do tamanho dos frutos.

Os menores valores de TCCE, TCCL, IVV, altura, diâmetro e volume da copa observados para IAC 10/H14, pode ser atribuída à indução de redução do porte das

plantas de lima ácida Tahiti quando enxertadas sobre esse citrandarin, o que corrobora com os resultados encontrados por Bettini (2019).

Em relação ao fator “irrigação”, apesar de não ter sido constatada diferença significativa entre os tratamentos de irrigação para a altura final de plantas, quando se observa o crescimento em altura de cada combinação copa/porta-enxerto ao longo do tempo, em função dos diferentes manejos de irrigação, é possível verificar, visualmente, algumas diferenças entre os tratamentos.

Para a combinação IAC 10/H14, é possível observar que o tratamento T2 (turno de rega fixo de 4 dias), resultou em um maior crescimento em altura ao longo do tempo, quando comparado ao T1 (turno de rega variável) e de sequeiro (T0) (Figura 16).

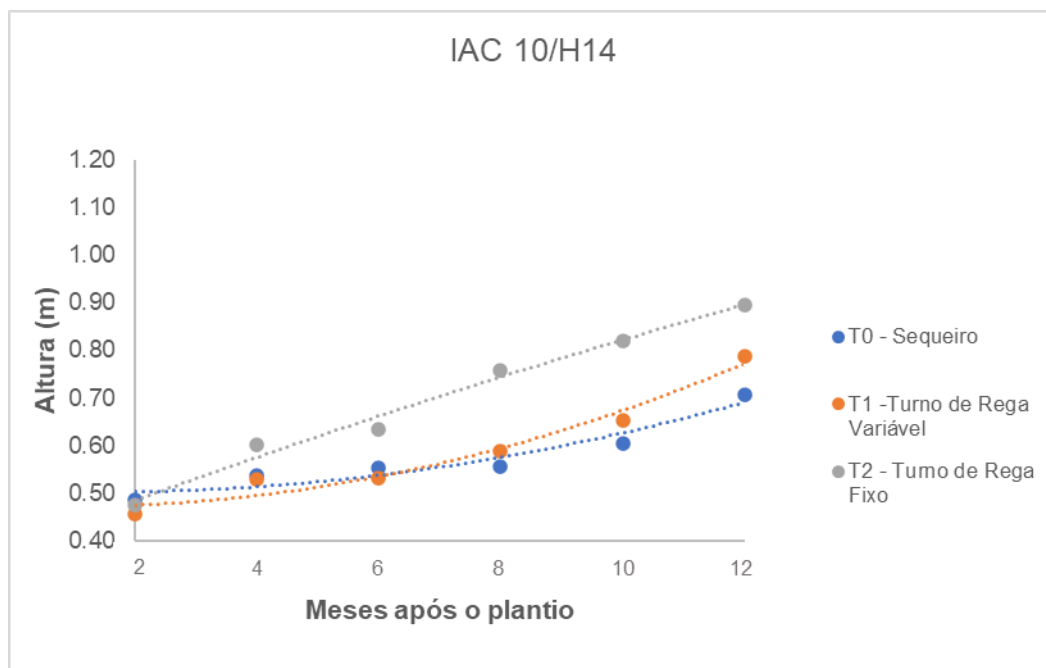


Figura 16. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre H14) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).

Para a combinação IAC 10/H152, os dois manejos de irrigação (com turno de rega variável e turno de rega fixo) apresentaram plantas com altura superior, ao longo do tempo, em relação às plantas de sequeiro, conforme é possível observar na Figura 17.

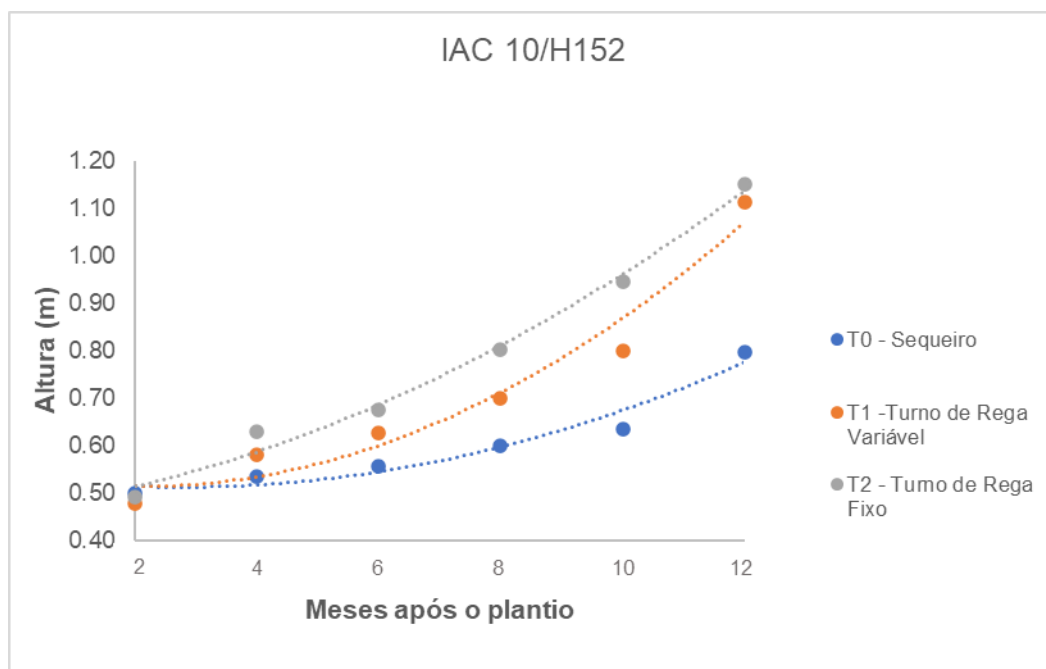


Figura 17. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre H152) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).

No presente ensaio, o uso do citrandarin H152 resultou em plantas com maior Índice de Vigor Vegetativo, comparado à outras combinações, conforme já discutido. De maneira similar, Bettini (2019), relatou que a variedade copa IAC 5, quando enxertada nesse mesmo citrandarin apresentou um elevado IVV, quando comparado com os porta-enxertos Flying Dragon e H14.

A esse respeito, Oliveira et al. (2008) destacam que porta-enxertos cítricos mais vigorosos apresentam uma melhor extração de água do solo, bem como também induzem à formação de frutos de maior tamanho, com concentração mais baixa de sólidos solúveis e de casca grossa e rugosa.

Dessa forma, pode-se inferir que o porta-enxerto H152, ao apresentar um maior vigor e, conseqüentemente, uma maior capacidade de absorção de água do solo, apresentou uma alta resposta à irrigação, em termos de crescimento de plantas em altura.

O porta-enxerto H228 também apresentou boa resposta à irrigação (Figura 18).

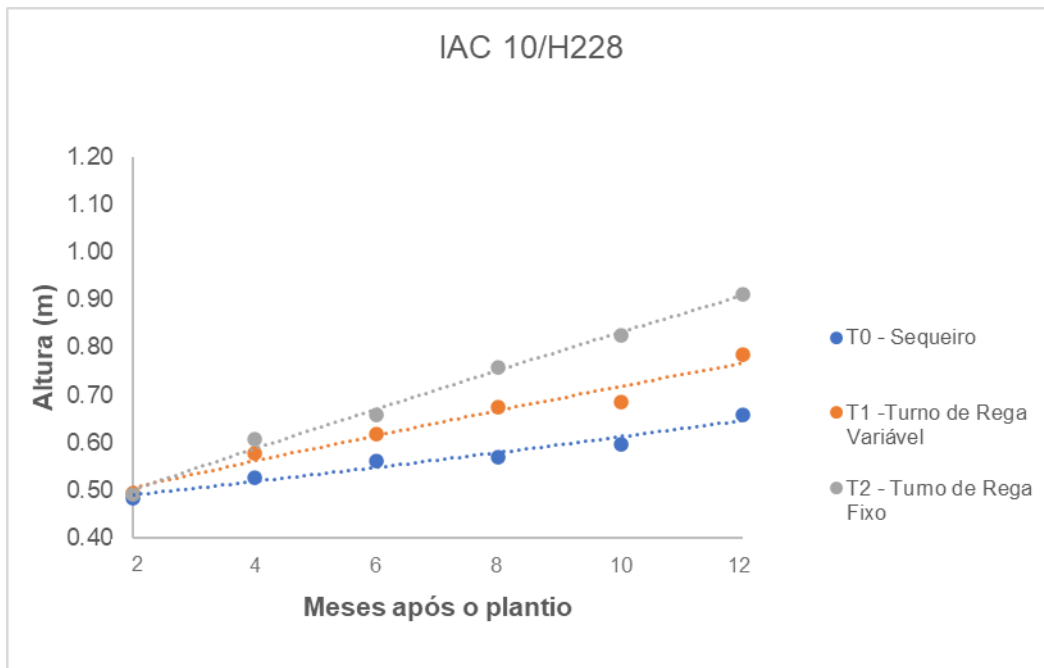


Figura 18. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre H228) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).

É possível observar que os tratamentos com manejo pleno de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo) resultaram em um maior crescimento das plantas ao longo do tempo quando comparados ao tratamento de sequeiro, destacando-se, principalmente, o tratamento de irrigação baseado no turno de rega fixo de quatro dias (T2).

Para a lima ácida Tahiti BRS Ponta Firme enxertada sobre o trifoliata Flying Dragon, o crescimento das plantas foi similar entre os manejos com irrigação plena e de sequeiro, com os menores valores obtidos nas plantas de sequeiro (Figura 19).

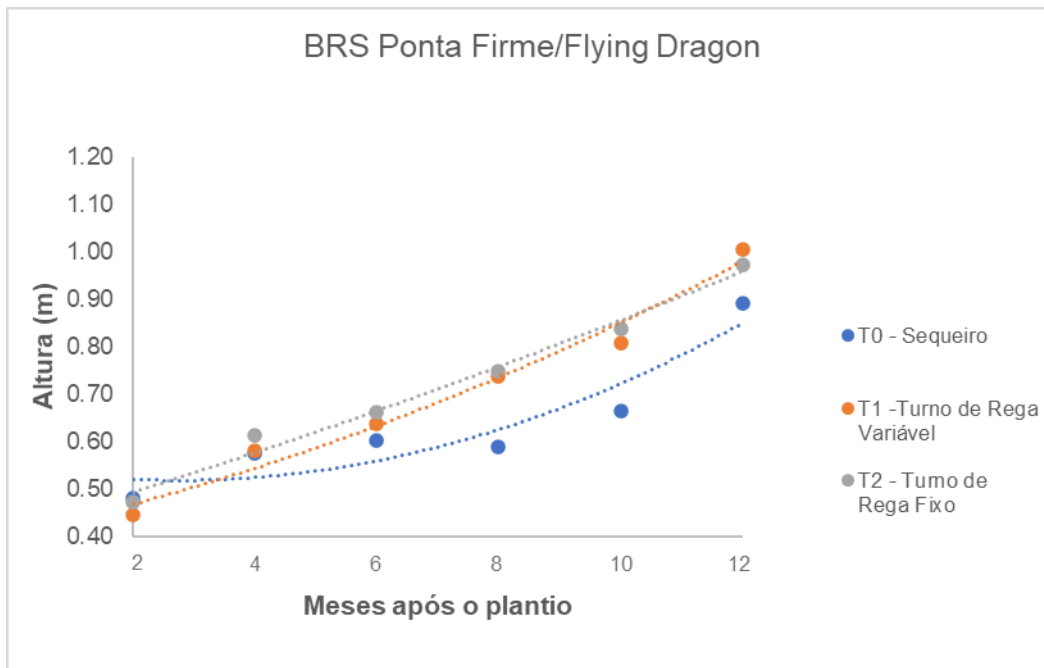


Figura 19. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa BRS Ponta Firme enxertada sobre Flying Dragon) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).

A baixa resposta dessa combinação copa/porta-enxerto a ambos os tratamentos com manejo regular de irrigação, evidenciada por uma maior proximidade entre as curvas de crescimento das plantas submetidas a esses tratamentos com a curva das plantas submetidas ao tratamento de sequeiro pode estar relacionada à característica do porta-enxerto, uma vez que Flying Dragon é relatado como um porta-enxerto menos vigoroso.

De maneira similar aos resultados encontrados neste experimento, Espinoza-Nunez et al. (2011), comparando o desenvolvimento de lima ácida Tahiti enxertada em Flying Dragon em tratamentos com e sem irrigação, constataram que o trifoliata induziu redução de porte das plantas para ambos os tratamentos, o que poderia explicar a similaridade entre as curvas de crescimento em altura na Figura 18.

Em contrapartida, os mesmos autores destacaram que, em condições de irrigação, a lima ácida Tahiti enxertada em porta-enxertos menos vigorosos, como Flying Dragon, apresentou uma maior produtividade em comparação com cultivos de sequeiro, o que indica a importância da irrigação para a produtividade de pomares de lima ácida Tahiti.

De maneira semelhante à BRS Ponta Firme enxertada em FD, a combinação IAC 10/FD apresentou um crescimento em altura similar para os três tratamentos de irrigação (Figura 20).

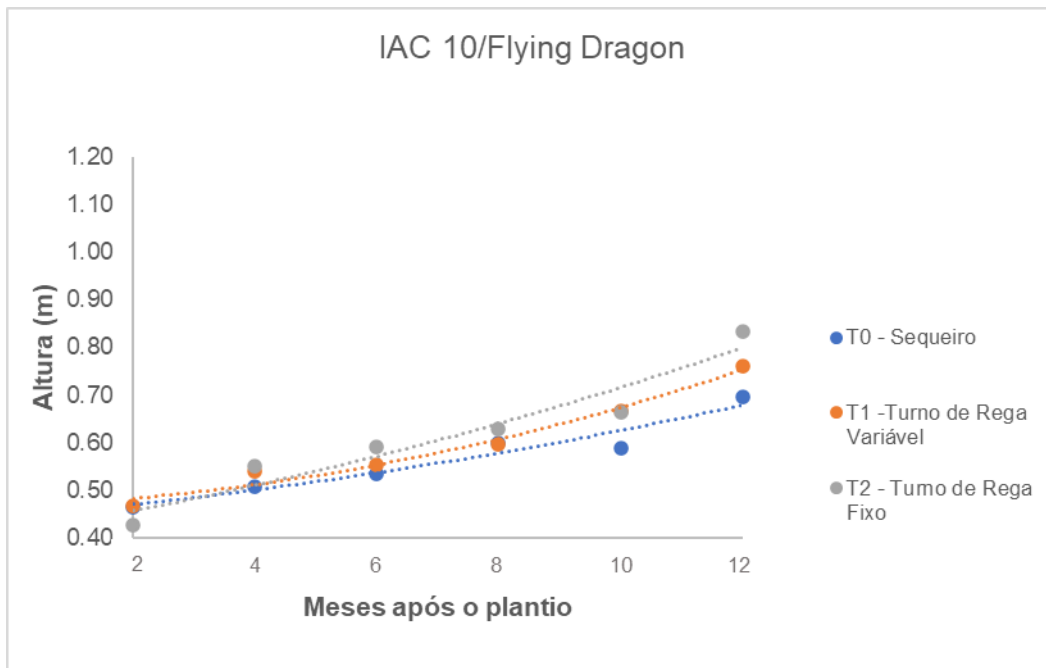


Figura 20. Curvas de crescimento ao longo do tempo de lima ácida Tahiti (variedade copa IAC 10 enxertada sobre Flying Dragon) em tratamentos de sequeiro (T0) e de irrigação (T1 - Turno de Rega Variável e T2 - Turno de Rega Fixo).

Apesar de uma menor resposta, em termos de crescimento em altura, dessa combinação copa/porta-enxerto à irrigação comparada ao cultivo de sequeiro, é importante salientar que a irrigação para copas enxertadas sobre Flying Dragon é de grande importância, tendo sido constatado por Bettini (2019) que os porta-enxertos de lima ácida Tahiti que induziram um menor porte às plantas, como é o caso desse trifoliata, apresentaram maior suscetibilidade ao déficit hídrico.

É importante salientar que, ao longo das avaliações realizadas no presente experimento, foi possível observar visualmente os efeitos do déficit hídrico sobre as plantas de sequeiro. Na Figura 21 é possível comparar o aspecto das plantas de diferentes combinações copa/porta-enxerto em função do emprego ou não de irrigação.



Figura 21. Aspecto visual de lima ácida Tahiti sete meses após o plantio submetida ao tratamento de sequeiro (A, B e C) e aos tratamentos irrigados (D e E). Araras, SP, 2020.

Foi possível observar uma mudança na orientação das folhas das plantas submetidas ao tratamento de sequeiro (A, B e C), em função do déficit hídrico, implicando em enrolamento de folhas e murcha. Em plantas submetidas à irrigação (D e E), os mesmos efeitos não foram observados.

Taiz e Zeiger (2017) explicam que o déficit hídrico pode ter um efeito direto sobre as plantas, tanto em relação à caracteres vegetativos quanto reprodutivos, e resulta em desidratação celular, o que, por sua vez, afeta negativamente diversos processos fisiológicos básicos, podendo acarretar em um efeito citotóxico de íons na planta e também inibindo a fotossíntese em consequência do fechamento dos estômatos.

Tais autores também pontuam que algumas plantas apresentam mecanismos de resposta a estresses abióticos, como o déficit hídrico, que modificam o seu fenótipo, gerando um fenômeno denominado plasticidade fenotípica. Essa plasticidade fenotípica acarreta em alterações anatômicas das plantas, como a alteração da área foliar, da orientação das folhas, surgimento de cutículas cerosas,

tricomas, e enrolamento foliar (como pode ser observado nas plantas do tratamento de sequeiro representadas na Figura 21) como forma de evitar os efeitos adversos do estresse hídrico.

Dessa forma, é importante salientar que o manejo de irrigação é de grande importância no cultivo de citros, principalmente quando são utilizados porta-enxertos ananizantes, visto que esses porta-enxertos podem apresentar maior suscetibilidade ao déficit hídrico.

6. CONCLUSÃO

As combinações BRS Ponta Firme/Flying Dragon e IAC 10/H152 resultaram em maiores médias de altura, diâmetro de copa, volume de copa e diâmetro de tronco, em comparação com as demais, após o primeiro ano de plantio.

Essas mesmas combinações também apresentaram os maiores valores de TCCE, TCCL e IVV, quando se analisou o fator “combinação copa/porta-enxerto” isoladamente.

Analisando-se o fator “manejo de água”, constatou-se que os diferentes manejos de irrigação não resultaram em diferenças significativas entre os tratamentos.

Foi possível observar diferenças em termos de crescimento em altura ao longo do primeiro ano de plantio comparando-se os diferentes manejos de irrigação para cada combinação copa/porta-enxerto.

O porta-enxerto Flying Dragon, assim como os citrandarins avaliados, permitiram a redução do porte das plantas de lima ácida Tahiti.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Atlas irrigação**: uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA, 2021. 130p.

AZEVEDO, C.L.L. **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura: Cruz das Almas, BA. Sistema de Produção, 16. 2003. Disponível

em:<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/clima.htm>>. Acesso em: 03 set 2021.

AZEVEDO, F. A.; PACHECO, C. de A.; SCHINOR, E. H.; CARVALHO, S. A. de; CONCEIÇÃO, P. M. da. Produtividade de laranjeira Folha Murcha enxertada em limoeiro Cravo sob adensamento de plantio. **Bragantia**, [S.L.], v. 74, n. 2, p. 184-188, abr. 2015.

AZEVEDO, F. A. de. Lima ácida Tahiti: variedades copas e porta-enxertos do IAC. **Revista Limão em Foco**, v. 1, n.1., p.14-15, abr. 2021.

BARBOZA JÚNIOR, C. R. A.; FOLEGATTI, M. V.; ROCHA, F. J.; ATARASSI, R. T. Coeficiente de cultura da lima-ácida tahiti no outono-inverno determinado por lisimetria de pesagem em Piracicaba – SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.4, p.691-698, 2008.

BASTOS, D. C.; FERREIRA, E. A.; PASSOS, O. S.; DE 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, jul./ago., 2014.

BETTINI, B. A.. **Desempenho de lima ácida Tahiti sobre diferentes porta-enxertos**. 2019. 70 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2019.

BLUMER, S.; POMPEU JUNIOR, J.. Citrandarins e outros híbridos de trifoliata como porta-enxertos para laranjeira Valência. **Citrus Research e Technology**, Cordeirópolis, v.32, n.3, p.133-138, 2011.

CEPEA. **Valor Bruto da Produção Agropecuária**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/valor-da-producao->

[agropecuaria-de-2020-soma-mais-de-r-871-bilhoes-e-e-o-maior-dos-ultimos-32-
anos/202012VBPRESUMOUFs.pdf](#)>. Acesso em: 03 out. 2021.

COELHO, Y. S. Lima ácida 'Tahiti' para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília, DF. Embrapa, **Série Publicações Técnicas FRUPEX**. p. 35. 1993.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; SIMÕES, W. L.; COELHO, E. S. Irrigação em citros nas condições do nordeste do Brasil. **Laranja**, Cordeirópolis, v.27, n.2, p. 297-320, 2006.

CRUZ, A. C. R. **Consumo de água por cultura de citros cultivada em latossolo vermelho amarelo**. 2003. 92p. Tese (Doutorado em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

ESPINOZA-NÚÑEZ, E.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; STUCHI, E. S.; CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SANTOS DIAS, C. T. S. Performance of 'Tahiti' lime on twelve rootstocks under irrigated and non-irrigated conditions. **Scientia Horticulturae**, v.129, n. 2, p.227-231, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Crops and livestock products**. 2019. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>> Acesso em: 25 set. 2021.

FERREIRA, P. dos S.; NASCIMENTO, J. S. do; MERCÊS, J. K. R. das; SANTOS, H. C. A. dos; GURGEL, F. de L. Parâmetros avaliativos de pomar de laranja 'Pera' em combinação com diferentes porta-enxertos no município de Capitão Poço - PA. *In*: III Congresso Internacional das Ciências Agrárias. COINTER - PDVAGRO, 2018, João Pessoa. **Anais...2018**.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/resultadosagro>>. Acesso em: 12 ago. 2021.

JUNQUEIRA, L. P. **Fenologia e características físicas da lima ácida 'Tahiti' cultivadas sob irrigação no distrito federal**. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.

LOPES, J. M. S.; DÉO, T. F. G.; ANDRADE, B. J. M.; GIROTO, M.; FELIPE, A. L. S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; SILVA, T. F.; LIMA, F. C. C. Importância econômica do citros no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 10, n. 20, 2011.

MALERBO-SOUZA, D. T.; HALAK, A. L. Visitantes florais na cultura do limoeiro (*Citrus aurantifolia*), var "Taiti". **Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário da FEB**, v. 6, n. 2, p. 53-58, 2010.

MENDONÇA, L. M. V. L.; CONCEIÇÃO, A.; PIEDADE, J.; CARVALHO, V. D.; THEODORO, V. C. A. Caracterização da composição química e do rendimento dos resíduos industriais do limão tahiti (*Citrus latifolia* Tanaka). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.4, p. 870-874, out.- dez. 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA).

AGROSTAT: Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro.

Disponível em: <<https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 13 set. 2021.

MORETO, R. K. **Estudo sobre uso de novos citrandarins como porta-enxertos para laranja Pera**. 2019. 65 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras, SP.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. **Anuário da citricultura**. Citrus BR, São Paulo, 2017, 57p.

OLIVEIRA, R. P. SOARES FILHO, W. S.; PASSOS, O. S.; SCIVITTARO, W. B.; ROCHA, P. S. G. Porta-enxertos para citros Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2008. (Documentos, 226).

PAROLIN, L. G.; GIRARDI, E. A.; STUCHI, E. S.; COSTA, D. P.; JESUS, C. A. S.; REIFF, E. T.; SEMPIONATO, O. R.; DOBRE, R. P.; MINGOTTE, F. C.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. S. Produção de mudas de citros em viveiro protegido, utilizando diferentes combinações de copa e de porta-enxerto. Boletim de Pesquisa

e Desenvolvimento. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 35 p., 2017.

PETRY, H. B.; REIS, B.; SILVA, R. R.; GONZATTO, M. P.; SCWARTZ, S. F. Porta-enxertos influenciam o desempenho produtivo de laranjeiras-de-umbigo submetidas a poda drástica. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 449-455, out./dez. 2015.

PIMENTEL, U. V.; MARTINS, A. B. G.; BARBOSA, J. C.; CAVALLARI, L. de L. Nutrição do porta-enxerto 'Flying Dragon'. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p. 495-502, Jun. 2014.

PINTO, A. C. Q.; SOUZA, E. S. de; RAMOS, V. H. V. Tecnologia de produção e comercialização da lima ácida 'Tahiti', da goiaba e do maracujá-azedo para o cerrado. Brasília – DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2004. 69 p. (documentos 111).

PORTELLA, C. R.; MARINHO, C. S.; AMARAL, B. D.; CARVALHO, W. S. G.; CAMPOS, G. S.; SILVA, M. P. S. da; SOUSA, M. C. de. Desempenho de cultivares de citros enxertadas sobre o trifoliateiro 'Flying Dragon' e limoeiro 'Cravo' em fase de formação do pomar. **Bragantia**, v. 75, n. 1, p. 70-75, 2016.

ROSSI, P. L.; PANDOLFI, M. A. C. Análise de mercado da lima ácida Tahiti. **Revista Interface Tecnológica**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 255-263, dez. 2019.

SAUNT, J. **Citrus varieties of the world: An illustrated guide**. 2 ed. Norwich: Sinclair International, 2000. 156p.

SCHÄFER, G.; BASTIANEL, M.; DORNELLES, A.L.C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.4, p.723-733, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/hbQ7CTFkX3C9hwwVHBytyHj/?lang=pt>>. Acesso em: 01 set. 2021.

SILVA, C. R. da; ALVES JÚNIOR, J.; SILVA, T. J. A.; FOLEGATTI, M. V.; SANTOS, R. A. dos; SOUZA, L. B. de. Déficit hídrico em citros: informações para o manejo da irrigação. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 27, n. 1, p.119-130, 2006.

SIMONETTI, L. M.; CRISTOFANI-YALY, M.; BARROS, V. L. N. P. de; SCHINOR, E. H.; FADEL, A. L.; SOUSA, M. C.; LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Porta-enxertos alternativos para cultivo de laranja Valência na região sudoeste do estado de São Paulo. **Citrus Research & Technology**, v. 36, n. 2, p. 49-58, 2015.

STUCHI, C. S.; CYRILLO, F. L. L. **Lima ácida “Tahiti”**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 35p. (Boletim citrícola, 6).

STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C.; SEMPIONATO, O. R. Performance of Tahiti lime on *Poncirus trifoliata* var. *monstrosa* Flying Dragon in four densities. **Fruits**, Paris, v.58, n.1, p.13-17, 2003.

STUCHI, E. S.; MARTINS, A. B. G.; LEMO, R. R.; AVILÉS, T. C. Fruit quality of ‘Tahiti’ lime (*Citrus latifolia* Tanaka) grafted on twelve different rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 454-460, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.. **Fisiologia vegetal**. (6 ed.) Porto Alegre: Artmed, 2017, 888 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Foreign Agricultural Service. **Citrus**: World markets and trade. Jul. 2021. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/citrus.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

VESCOVE, H. V. **Consumo e custo de energia elétrica na cultura de citros irrigada por gotejamento e microaspersão com três lâminas de água**. 2009. 56f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, Jaboticabal, 2009.

YOSHIDA, F.A.; STOLF, R., 2016. Mapeamento digital de atributos e classes de solos da UFSCar – Araras/SP. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, vol. 3, n. 1, p. 1-11.

ZEKRI, M. Factors affecting citrus production and quality. **Citrus Industry Magazine**, Florida, p. 6-9, Dez. 2011.