



**Universidade Federal de São Carlos**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**Curso de Engenharia Agrônoma**



**RAFAEL JUSTEL DO PINHO**

**ESPAÇAMENTO DE PLANTIO E PORTA-ENXERTOS PARA  
TANGERINA IAC 2019MARIA**

**ARARAS - 2022**



**Universidade Federal de São Carlos**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**Curso de Engenharia Agrônoma**



**RAFAEL JUSTEL DO PINHO**

**ESPAÇAMENTO DE PLANTIO E PORTA-ENXERTOS PARA  
TANGERINA IAC 2019MÁRIA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Agrônoma – CCA – UFSCar para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Henrique Schinor

**ARARAS – 2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus e ao meu anjo da guarda, pelas bênçãos, proteção e sabedoria.

Aos meus pais, Antônio José do Pinho e Renata Aparecida Justel do Pinho, meus maiores exemplos de honestidade, dedicação, bondade e amor. Agradeço de forma grata e grandiosa.

A minha irmã, Roberta Justel do Pinho, que sempre esteve me apoiando.

A minha namorada, Beatriz Marega Scarpa, por todo tempo que tem estado ao meu lado, sempre sendo muito compreensiva e me apoiando mesmo nos momentos mais difíceis e me acompanhando em todas minhas conquistas.

A toda minha família por acreditarem em meus esforços.

À Universidade Federal de São Carlos - Centro de Ciências Agrárias, seu corpo docente, direção e administração pela oportunidade de cursar Engenharia Agrônômica e obter esse sentimento de realização e em especial ao Prof. Evandro Henrique Schinor pela orientação, confiança, transmissão de conhecimento, atenção e compreensão durante toda minha graduação.

Ao Centro de Citricultura Sylvio Moreira (IAC) de Cordeirópolis - SP, pela oportunidade de estágio.

A banca examinadora Prof<sup>a</sup> Maria Bernadete Silva de Campos e a pesquisadora Mariângela Cristofani-Yaly, pela disponibilidade e interesse em avaliar o presente estudo.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“A melhor maneira de nos prepararmos para o futuro é concentrar toda a imaginação e entusiasmo na execução perfeita do trabalho de hoje”

Dale Carnegie

## RESUMO

Na procura de um quadro de ampliação para a citricultura em relação às variedades de mesa, programas de melhoramentos de citros vêm desenvolvendo novas variedades de tangerinas. Entre elas, encontra-se a tangerina IAC 2019Maria, desenvolvida pelo Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC, que é um híbrido F1 proveniente do cruzamento controlado entre tangor Murcott [*Citrus reticulata* x *C. sinensis* (L.) Osbeck] (genitor feminino) e laranja Pera [*C. sinensis* (L.) Osbeck] (genitor masculino). Com isso, objetivou-se analisar o desenvolvimento inicial da tangerina IAC 2019Maria enxertada em diferentes porta-enxertos e espaçamentos de plantio. Os experimentos foram conduzidos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, em Araras/SP. As plantas de tangerina IAC 2019Maria foram enxertadas sobre limão Cravo (*C. limonia* Osbeck), citrumelo Swingle [*C. paradisi* Macfad. cv. Duncan x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e nos citrandarins TSxPT 14 e TSxPT 70 [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *P. trifoliata* cv. Rubidoux (L.) Raf.] com o plantio do pomar realizado em fevereiro de 2018 nos seguintes espaçamentos: 2,0 x 6,0; 2,5 x 6,0 e 3,0 x 6,0 m. Após três anos de implantação do pomar, não foi observada interferência dos diferentes espaçamentos no desenvolvimento vegetativo inicial das plantas de tangerina IAC 2019Maria. Em relação aos porta-enxertos, observou-se diferenças significativas para as variáveis altura, diâmetro, volume de copa e resistência à seca. Para altura, diâmetro e volume de copa das plantas observou-se que o porta-enxerto citrandarin TSxPT 14 foi o que apresentou os menores valores, 1,41 m, 1,18 m e 1,07 m<sup>3</sup>, respectivamente, diferindo dos demais porta-enxertos avaliados e sendo considerado de baixo vigor com poder ananicante. O citrandarin TSxPT 14 foi o mais suscetível à seca e a tangerina IAC 2019Maria apresentou sintomas iniciais de incompatibilidade com o citrandarin TSxPT 14.

**Palavras-chave:** tangor; Tangerina IAC 2019Maria; *Citrus*; adensamento de plantio.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Plantas de tangerina IAC 2019Maria enxertadas em diferentes porta-enxertos, apresentando, da esquerda para a direita, diferentes níveis de suscetibilidade à seca. (Araras-SP, 2021)..... 27
- Figura 2 - Comparação do sintoma inicial de incompatibilidade na região de enxertia entre tangerina IAC 2019Maria, enxertada no citrandarin TSxPT 14 (esquerda) com a combinação compatível tangerina IAC 2019Maria, enxertada no limão Cravo (direita). (Araras-SP, 2021)..... 27

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Altura, diâmetro, volume de copa e resistência à seca da tangerina IAC 2019Maria enxertada em diferentes porta-enxertos (Araras-SP, 2019). 1ª Avaliação.....	25
Tabela 2- Altura, diâmetro, volume de copa e resistência à seca da tangerina IAC 2019Maria enxertada em diferentes porta-enxertos (Araras-SP, 2021). 2ª Avaliação.....	26

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1	Tangerina.....	10
2.2	Tangerina IAC 2019Maria.....	12
2.3	Porta-enxerto.....	13
2.4	Espaçamento de Plantio.....	20
3.	OBJETIVOS.....	22
3.1	Objetivo geral.....	22
3.2	Objetivos específicos.....	22
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6.	CONCLUSÃO.....	32
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33



## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2020, o Brasil colheu cerca de 1,0 milhão de toneladas de tangerinas, implantadas em 55,5 mil hectares, produzidas predominantemente nas regiões Sudeste e Sul do país, com destaque para os estados de São Paulo (32,9%), Minas Gerais (23,8%), Paraná (15,4%) e Rio Grande do Sul (11,9%) (IBGE, 2020), embora os cultivos comerciais estejam distribuídos em 22 unidades da federação (DERAL, 2022), tornando as tangerinas o segundo grupo mais importante economicamente dentre os citros.

Considerado o sexto maior produtor mundial, o Brasil comercializa sua produção quase que totalmente no mercado interno, exportando somente 1% da safra nacional (DERAL, 2022). O estado São Paulo se configura como maior produtor nacional, sendo que em 80% de seus pomares são produzidas as variedades de tangerina Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) e tangor Murcott [*C. reticulata* × *C. sinensis* (L.) Osbeck] (BASTIANEL et al., 2014; FUNDECITRUS, 2019), atendendo aos critérios do consumidor brasileiro no mercado interno de frutas frescas. Enquanto a tangerina Ponkan atrai os consumidores pelo sabor e a facilidade no descascamento, a tangor Murcott é muito bem aceita na indústria de suco e para exportação como fruta *in natura* (CASER; AMARO, 2006).

Assim, na procura de um quadro de ampliação para a citricultura nas variedades de mesa e com a transferência de tecnologia aos produtores de citros, o programa de melhoramento de citros do Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC vem desenvolvendo novas variedades de tangerinas. Dentre elas, encontra-se a tangerina IAC 2019Maria, um híbrido F1 proveniente do cruzamento controlado entre tangor Murcott (genitor feminino) e laranja Pera (genitor masculino), apresentando características morfológicas semelhantes às da tangor Murcott, mas, com maturação precoce (maio-junho) e alta resistência à mancha marrom de alternaria (MMA).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Tangerina

A tangerina pertence à família Rutaceae, subfamília Aurantioideae, tribo Citrae, sub-tribo Citrinae e os seus principais gêneros são: *Citrus*, *Poncirus* e *Fortunella*. Embora seja proveniente da região nordeste da Índia e sul da China, devido à grande diversidade de espécies, outros centros de origem podem ser identificados. A tangerina chegou na Europa apenas em 1805, importada pela Inglaterra. No Brasil, a Ponkan chegou em 1882, trazida pelos colonos portugueses (DONADIO et al., 2005).

Dentre as espécies de citros, as tangerinas constituem o segundo grupo em importância comercial, conquistando o paladar dos consumidores de frutas frescas pelo mundo, o que é confirmado pelo aumento da produção mundial de frutos de citros nas últimas décadas (PACHECO, 2010).

Algumas variedades se destacam pela maior representatividade comercial, como as Satsumas (*C. unshiu* Marc), as mexericas (*C. deliciosa* Ten), as do grupo King (*C. nobilis* Lour) e as tangerinas comuns (*C. reticulata* Blanco) para copa; a Sunki (*C. sunki* Hort. ex Tan), a Cleópatra (*C. reshni* Hort. ex Tan.) e a Nasnaran (*C. amblycarpa* Ochse) para porta-enxerto. Dentre os muitos híbridos, os mais usados como variedades copas são os tangelos (tangerina x pomelo) e os tangores (tangerina x laranja doce) (DONADIO; STUCHI; CYRILLO, 1998).

De modo geral, os frutos apresentam algumas diferenças na coloração, aderência, espessura, aspecto da casca e número de sementes por fruto (MARTELLI, 2011). Algumas espécies, ao serem cultivadas em regiões de clima subtropical com invernos frios, possuem uma coloração avermelhada interna e externamente nos frutos, como as clementinas e as tangerinas Ponkan, Cravo e Dancy, incluindo-se nesse grupo, alguns híbridos relevantes, como os tangores Murcott, Ellendale e Ortanique e os tangelos Nova, Robinson e Osceola (BORGES, 2002).

Assim, ao longo dos séculos, com a dispersão das variedades, ocorreu uma adaptação aos mais diferentes ambientes e climas pelas espécies, variedades e híbridos (MARTELLI, 2011). As tangerinas comuns, como a Ponkan e a Dancy, se adaptaram melhor ao clima semitropical e tropical, enquanto as clementinas e mexericas, preferem os climas mediterrâneos subtropicais (DAVIES; ALBRIGO, 1994).

A tangerina é uma árvore de porte mediano, tendo espinhos nos galhos para a sua proteção, além de flores brancas e aromáticas; sua casca tem altas concentrações de vitaminas A, B1, B2, cálcio, fósforo e vitamina C, podendo ser utilizada para a produção de doces e geleias. As mexericas são utilizadas, na maioria das vezes, para consumo *in natura* e seu valor nutritivo, quando utilizado o suco da polpa, varia conforme a espécie, mas é sempre boa fonte de vitaminas A e C, sais minerais, potássio, cálcio, fósforo e magnésio (MARTELLI, 2011).

Comparados aos frutos produzidos pela agricultura convencional, as tangerinas produzidas pela agricultura biológica são mais ricas em vitamina C. Destacam-se, ainda, seu efeito diurético, digestivo com o acréscimo na eficiência física, além de ser laxativa, possuindo grande quantidade de fibras, devendo ser ingerida com o bagaço para melhorar o funcionamento intestinal. O chá de suas folhas possui efeitos calmantes (PACHECO, 2010).

Sua capacidade de hibridação promove cruzamentos entre diversas espécies e gêneros, ajudando a geração de um grande número de híbridos, que podem ocorrer natural (ação de insetos polinizadores) ou artificialmente, pelo melhoramento em campos experimentais. Por conseguinte, o seu tamanho, o número de sementes e sabor são características imprescindíveis na seleção de melhores variedades para consumo *in natura*, de modo que mesmo com ótima qualidade, algumas variedades podem ser descartadas por não corresponderem a essas características. Outras características que são levadas em consideração nesse mercado relacionam-se ao formato, aparência da casca, coloração, época de colheita, tempo de armazenamento e adaptabilidade ao ambiente (BORGES, 2002).

## **2.2. Tangerina IAC 2019Maria**

A tangerina IAC 2019Maria é a primeira cultivar brasileira desenvolvida pelo Programa de Melhoramento de Citros do Centro de Citricultura Sylvio Moreira, do Instituto Agrônomo de Campinas (CCSM/IAC), localizado no município de Cordeirópolis/SP. Na busca por variedades de tangerina e melhoria do mercado de fruta fresca, o CCSM/IAC identificou que a tangerina IAC 2019Maria possui características organolépticas promissoras, podendo ser uma boa alternativa aos agricultores. Testada em diferentes municípios/regiões do estado de São Paulo

(Cordeirópolis, Colina, Bebedouro, Matão, Itapetininga, Capão Bonito, Buri e Botucatu) apresentou boa adaptação às diferentes condições climáticas e de solo (IAC, 2015).

É um híbrido F1 derivado do cruzamento entre tangor Murcott IAC 3 [*C. reticulata* x *C. sinensis* (L.) Osbeck] x laranja Pera IAC [*C. sinensis* (L.) Osbeck]. Suas árvores possuem um porte médio de 3,5 m de altura, produzindo em média 93 kg/planta; seus frutos são achatados e sua coloração de casca e polpa é laranja intensa (ICC, 2015).

Essa variedade de tangerina é resistente à MMA, que comumente afeta a produção de frutos para o consumo *in natura*. É uma cultivar precoce, cuja safra concentra-se entre os meses de abril e julho, contribuindo para a comercialização no mercado de tangerinas e competindo com a tangerina Ponkan.

A tangerina IAC 2019Maria possui menor porte, se comparada ao tangor Murcott, admitindo maior número de plantas por hectare e contribuindo para aumento da produtividade. É proveniente de melhoramento genético convencional e mutações espontâneas, sendo a primeira cultivar de citros do IAC protegida pelo Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), tendo em vista que, até então, todas as variedades de tangerinas vendidas no Brasil foram introduzidas ou provenientes de mutação não espontânea. Além disso, causa menos impacto ambiental, por ser resistente à MMA, reduz a necessidade de fungicidas, reduzindo por consequência, os custos de produção e melhorando a qualidade do fruto e do ambiente.

Dessa forma, para o citricultor, sua alta produtividade é um fator importante, pois produz de 2 a 3 caixas de 40,8 kg por planta, com frutos de maior calibre, valorizando o produto (IAC, 2015).

Testes realizados com consumidores indicaram uma boa aceitação para a IAC 2019Maria, recebendo avaliações mais positivas que outras cultivares comerciais, com destaque para qualidades como um sabor equilibrado entre o doce e ácido, descascamento fácil e presença de poucas sementes (média de dez sementes por fruto) (ICC, 2015).

### 2.3. Porta-Enxertos

A muda cítrica é considerada o *input* mais importante na formação de um pomar, pois para a durabilidade da cultura é primordial uma escolha da muda, que é plantada e cuidada por 6 a 8 anos antes de indicar seu potencial máximo na produtividade e qualidade do fruto. Outros fatores como a longevidade do pomar só serão detectados após o plantio. Suas características mais relevantes são a origem do enxerto, porta-enxerto e a qualidade do sistema radicular (LIMA, 1986).

As plantas matrizes ou os porta-enxertos de plantas cítricas comprometem características hortícolas e patológicas da cultivar copa e seus frutos e sua utilização é considerada básica na citricultura (CASTLE et al., 1992). De acordo com Moraes et al. (1998), a maioria dos viveiristas produzem mudas de bom aspecto, obedecendo aos padrões legais e visuais para comercialização, embora algumas mudas deixem a desejar quanto à origem genética, que consiste na mistura de variedades de copa e porta-enxertos, bem como, na susceptibilidade à infecção por viroses. Esses fatores promovem problemas no cultivo, pois os pomares formados com estas mudas possuem o rendimento e a longevidade prejudicados, influenciando sua comercialização e a época de colheita.

Os porta-enxertos são utilizados com vistas a facilitar a colheita e o controle das principais pragas e doenças dos citros (FUNDECITRUS, 2021), que influenciam características hortícolas e fitopatológicas nas árvores e nos frutos, indicando a aptidão do pomar relacionada ao destino da produção, em função de sua qualidade (CARLOS et al., 1997).

Escolher o porta-enxerto adequado promove frutos de melhor qualidade, atendendo às exigências para exportação de frutas frescas, com frutos maiores ou colheita em épocas de melhor preço no mercado interno, além de cooperar com as indústrias processadoras na produção de frutos para maiores teores de suco e sólidos solúveis totais (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997).

O porta-enxerto leva a alterações na variedade copa, crescimento, tamanho, antecipação de produção, produtividade, peso dos frutos, época de maturação, teor de açúcares e de ácidos, coloração, continuação dos frutos na planta, conservação, fertilidade do pólen, transpiração das folhas, arranjo químico das folhas, competência de absorção, síntese e uso de nutrientes, tolerância à salinidade, oposição à seca e ao frio, a doenças e pragas e resposta aos produtos de abscisão (POMPEU JÚNIOR;

BLUMER, 2011), como também reduz de juvenilidade da copa, visto que a enxertia ocorre sob uma planta já “desenvolvida”.

Para obtenção de maior qualidade nos frutos de citros é essencial que sua variedade, seja influenciada por fatores como: o clima, o solo, a adubação, os tratos culturais, os tratamentos fitossanitários e o porta-enxerto, que, por sua vez, influencia os fatores de qualidade, como o tamanho e peso dos frutos, cor e espessura da casca, conteúdo de suco, sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez, cor do suco, conteúdo em óleo da casca, amargor, conteúdo em sais minerais, granulação, teor de ácidos graxos e conservação pós-colheita e com maior produção de frutos (STUCHI; SEMPIONATO; SILVA, 1996).

De acordo com estudo de Figueiredo et al. (1979) com Mexericas-do-Rio (*C. deliciosa* Tenore), para análise do comportamento de dez porta-enxertos sobre sua produção, verificou-se que após sete anos de colheita as maiores produções estavam relacionadas, em ordem decrescente, à porta-enxertos tangerineira Sunki, laranjeira Flórida Sweet, limoeiro Cravo e tangerineira Cleópatra. Os citrangeiros Troyer, Carrizo e Morton e o *P. trifoliata* indicaram as menores produções.

Os efeitos advindos da porta-enxerto variam anualmente, de área para área, e com práticas culturais, ou seja, pela interação do genótipo com o ambiente em si, além de possuírem um grande efeito no incremento do fruto, devendo-se à capacidade de fornecer água para a planta e pela absorção de nutrientes (CASTLE, 1995). Assim, entende-se que os porta-enxertos mais vigorosos são melhores extratores de umidade do solo, mantendo a planta sob menor estresse hídrico, sendo a maior razão para muitos porta-enxertos induzirem a baixa concentração de sólidos solúveis nos frutos e determinando mais sólidos solúveis por planta (STUCHI; SEMPIONATO; SILVA, 1996).

Os citros com déficit hídrico possuem uma grande transpiração, crescendo a condutividade estomática, reduzem o potencial de água foliar, conduzindo a um incremento na síntese de etileno e gerando uma queda de folhas, ocorrendo uma redução na superfície de perda de água, elevando o potencial hídrico das folhas remanescentes (CASTRO, 1994).

As plantas, na maioria das vezes, são formadas por dois indivíduos atrelados pela enxertia, que são: porta-enxerto (cavalo) e o enxerto (copa), crescendo e produzindo como uma única planta. Os chineses já praticavam a enxertia desde 1000 a.C. e Aristóteles (384-322 a.C.) descreveu essa técnica em seus manuscritos. A

enxertia utiliza as características do porta-enxerto para melhoria da produção e a qualidade dos frutos, aumentando a longevidade das plantas, reduzindo a altura da árvore e o tempo para início da produção, além de aumentar a sua resistência à doenças e estresses. Embora ocorram vantagens no uso dessa técnica, algumas variedades de copas e porta-enxertos são incompatíveis (STUCHI; SEMPIONATO; SILVA, 1996).

No presente estudo, as variedades de porta-enxertos utilizadas no experimento com a tangerina IAC 2019Maria foram:

A) Limão Cravo (*C. limonia* Osbeck):

Adaptam-se bem aos solos arenosos e ligeiramente ácidos, além de possuir alta tolerância à seca, boa resistência à gomose de tronco e de raízes, embora sejam suscetíveis ao declínio dos citros e à morte súbita dos mesmos, induzindo a maturação precoce dos frutos. Verifica-se que após períodos de estiagens, os limoeiros Cravo apresentam um desempenho satisfatório. Suas características fazem com que continue prevalecendo nos novos plantios.

B) Citrumeleiro Swingle [*C. paradisi* Macfad. cv. Duncan x *P. trifoliata* (L.) Raf.]:

Na maioria das vezes, induzem a uma grande queda de folhas durante as estiagens prolongadas, mesmo que as plantas se recuperem na primavera e no verão seguinte. Existe uma incompatibilidade com a laranja Pera e o tangor Murcott formando plantas pouco produtivas e de vida curta, podendo ser contornadas pelo emprego de interenxertos compatíveis com essas cultivares. Algumas vezes é incompatível com a laranja Bahia e lima da Pérsia. Possui melhor desempenho se plantado em solos argilosos, tem média tolerância à seca, alta resistência à gomose de tronco e de raízes. É suscetível ao declínio e tolerante à morte súbita dos citros, induzindo maturidade dos frutos mais tarde que a apresentada pelo limão Cravo (CARLOS et al., 1997).

C) Citrandarins TSxPT 14 e TSxPT 70 [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *P. trifoliata* v. Rubidoux (L.) Raf.]:

Existem pesquisas realizadas pelo CCSM/IAC, para análise dos potenciais porta-enxertos, principalmente, o citrandarins e outros híbridos de trifoliata, que são híbridos de microtangerinas, como a tangerina Sunki ou a tangerina Cleópatra, com trifoliatas nos quais se pretende unir as qualidades das tangerinas, possuindo tolerância ao declínio, ao viróide da exocorte e a solos calcários, às dos trifoliatas, entre elas a imunidade à tristeza, resistência à gomose e ao frio e a indução de plantas nanicas, sendo usados em diversos países (POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2011).

As tangerinas Cleópatra, Sunki e Suen-kat têm melhor desempenho se plantadas em solos argilosos, além de possuir média tolerância à seca e média resistência à gomose de tronco e de raízes. São pouco afetadas pelo declínio e tolerantes à morte súbita dos citros. Seus frutos são menores, amadurecendo mais tarde que os obtidos em outros porta-enxertos (POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2011).

### 2.3.1. Influência da porta-enxerto sobre a tolerância ou sensibilidade a doenças

Os porta-enxertos possuem diversos graus de tolerância ou sensibilidade a algumas doenças. Serão abordadas no presente estudo a gomose, tristeza dos citros, declínio e a morte súbita dos citros.

#### A. Gomose de *Phytophthora*

As doenças promovidas pelo fungo *Phytophthora sp.* são um grave problema, desde a sementeira até a pós-colheita. Os episódios em pomares comerciais chamam maior atenção dos produtores pelos prejuízos causados. Surgem em geografias relacionadas ao volume de solo e à distribuição de suas raízes. Além de raízes necrosadas, os sintomas se localizam na região do colo das plantas. A copa também influencia a tolerância da porta-enxerto à doença. Assim, os clones nucelares, por serem mais vigorosos que os clones velhos, promovem maior sensibilidade à porta-enxerto. A gomose de *Phytophthora sp.* nas plantas debilitadas está relacionada a sua atividade fisiológica. Assim, a maior sensibilidade das plantas com forte incremento e com grande número de brotações é vinculada a maior atividade do floema, já que os fungos colonizam estes tecidos (CARLOS; STUCHI; DONADIO 1997).



Nos citros, a sesalina é sintetizada por suas raízes e o escarpone (6,7 *Dimetoxicumarina*) é sintetizado na casca das árvores proveniente de infecções com *Phytophthora*. Estudo de Koller (1994) verificou, ainda, que as plantas resistentes sintetizam maior quantidade de escarpone do que as suscetíveis.

Por sua vez, o limoeiro Rugoso é suscetível à *P. citrophthora* na temperatura inferior a 20°C, tornando-se resistente na temperatura de 28°C, relacionando-se à síntese de escarpone, que é maior em temperaturas elevadas. Grande parte dos porta-enxertos usados comercialmente possuem diversos graus de tolerância à *Phytophthora sp.* Os trifoliatas, a laranjeira azeda, e plantas de *C. macrophyla*, possuem baixa suscetibilidade e os limoeiros verdadeiros, a laranjeira doce, a limeira ácida, o limoeiro rugoso e o pomeleiro possuem suscetibilidade muito alta (FEICHTENBERGER et al., 1990).

#### B. Tristeza dos Citros

Das doenças atreladas às plantas cítricas, a tristeza dos citros se limita a algumas combinações de copa e porta-enxerto. A presença de estirpes virulentas e de vetor, como o pulgão preto (*Toxoptera citricidus*), ajudam na ocorrência (MOREIRA; PIO, 1991).

A utilização de porta-enxertos tolerantes para cultivares de copas suscetíveis, é uma condição para a sobrevivência de pomares viáveis, principalmente, nas regiões onde a doença é endêmica e com vetores atrelados, ocorrendo em todas as regiões do Brasil. Assim, verifica-se a importância da copa na escolha do porta-enxerto, tendo em vista, seu nível de tolerância à Tristeza. O *Trifoliata* e alguns de seus híbridos são resistentes à infecção de Tristeza, pois o vírus não alastra nessas plantas mesmo quando enxertadas com borbulhas contaminadas. A maioria das tangerineiras, laranjeiras doces e limoeiro cravo não possuem sintomas de Tristeza, os quais podem ser limitantes à produção, representando efetiva ameaça econômica aos citros, apresentando-se, tolerantes (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997).

#### C. Declínio

O agente causal do declínio ainda é desconhecido. Vários autores afirmam a existência de um patógeno relacionado ao sistema radicular do porta-enxerto para a ocorrência dessa doença, pois a mesma não é transmitida por enxertia de ramos (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997).

Como o declínio é diagnosticado em plantas cítricas enxertadas sobre limoeiros Cravo e Volkameriano, *P. trifoliata* e alguns de seus híbridos, entende-se que a única maneira de controlar a doença é pela utilização de porta-enxertos tolerantes (KOLLER, 1994). A escolha do porta-enxerto é muito importante na maioria das regiões brasileiras, tendo em vista que, se ocorrer a doença, as chances de um pomar viável sobre limoeiro Cravo ou Trifoliata, por mais de 12 ou 15 anos são baixas. Por conseguinte, a utilização de outros porta-enxertos com maior tolerância, permite ao citricultor um retorno econômico por um intervalo temporal maior, podendo chegar a 25 ou 30 anos (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997).

A utilização de porta-enxerto que possui resistência à seca é muito importante nas regiões com distribuição irregular de chuvas, como no Estado de São Paulo. Verifica-se que as diferenças entre os porta-enxertos podem ser atribuídas à distribuição de raízes fibrosas e à eficácia do sistema de transporte da mesma. A profundidade do sistema radicular e a baixa transpiração em certas combinações copa x porta-enxertos atrela-se à maior capacidade de resistência a deficiências hídricas (FEICHTENBERGER et al., 1990).

Por conseguinte, o citros com um déficit hídrico entra em grande transpiração, crescendo a condutividade estomática e reduzindo o potencial de água foliar, levando ao desenvolvimento na síntese de etileno com a queda de folhas, ocorrendo assim uma diminuição na superfície de perda de água e aumentando o potencial hídrico das folhas remanescentes (CASTRO, 1994).

#### D. Morte súbita dos citros (MSC)

Identificada pela primeira vez em 1999, a morte súbita dos citros (MSC) afeta as tangerineiras (*C. reticulata* Blanco) Cravo e Ponkan e as laranjas doces [*C. sinensis* (L.) Osbeck] enxertadas em limão Cravo (*C. limonia* L. Osbeck). Como indicativo da doença, primeiramente, suas folhas perdem o brilho, adquirindo coloração verde-pálida, seguida da queda de suas folhas e ramos apicais, levando à morte em seis meses, após surgirem esses sintomas. Com a remoção da casca do porta-enxerto,

observa-se um amarelecimento na região cambial, sendo considerado como o sintoma-diagnóstico da doença, que antecede aos sintomas da copa (BASSANEZZI et al., 2003).

A MSC foi detectada em plantas com dois anos de idade, sendo corriqueira nas que possuem mais de seis anos. Mas, as plantas enxertadas sobre tangerinas Sunki [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka], trifoliata (*Poncirus trifoliata* Rafinesque), citrumelo 'Swingle' [*C. paradisi* Macfaden x *P. trifoliata* (L.) Rafinesque] e Cleópatra (*C. reshni* hort. ex Tanaka) são assintomáticas. A repartição espacial e temporal das plantas com MSC indica uma analogia com a repartição das plantas comprometidas pelo vírus que promove a tristeza dos citros, indicando que essa doença pode ser promovida por um patógeno, considerado uma nova estirpe do vírus da tristeza dos citros (MACCHERONI et al., 2005).

A MSC pode ser transmitida através da inoculação de plantas sadias, com o uso de borbulhas retiradas de plantas sintomáticas enxertadas em limão Cravo e de plantas assintomáticas enxertadas em tangerina Cleópatra, indicando que a MSC é infecciosa e promovida por agente biótico, que pode estar nas plantas enxertadas e nas sub-enxertadas com porta-enxertos tolerantes (YAMAMOTO et al., 2003).

O mesmo autor afirma que, uma das formas para prevenção e solução da MSC é a substituição da porta-enxerto intolerante pelo tolerante, essa mudança é realizada pela sub-enxertia no tronco da planta combinando com os limoeiros Cravo ou Volkameriano. Planta-se assim, o novo porta-enxerto ao lado da planta existente acima da cicatriz da enxertia anterior, usando-se a técnica de T invertido. Nas plantas com até três anos de idade, pode ser usado um único cavalinho e nas árvores mais antigas utilizam-se ao menos dois. A idade ideal do porta-enxerto é de cinco a oito meses, dependendo da variedade, com altura aproximada de 45 cm e com tecido maduro na altura da enxertia.

Assim, para entender se a MSC é uma doença de combinação, foram podadas plantas afetadas abaixo da região de enxertia, visando especificar se a porta-enxerto brotaria normalmente e os resultados preliminares indicaram uma boa recuperação do limão 'Cravo' (MACCHERONI et al., 2005).

Pode-se adotar outra medida, não para eliminação do MSC das plantas atacadas, mas em provimento da sua sobrevivência e melhoria da eficácia da sub-enxertia, que é a poda dos ramos das plantas afetadas, para que ocorra um reequilíbrio entre copa e o sistema radicular, com um efeito menor da doença,

ocorrendo, inicialmente, a remissão dos sintomas. Com a poda, a possibilidade de morte das plantas diminui, obtendo-se melhor efeito da sub-enxertia (MULLER et al., 2002).

Bons resultados foram obtidos em pomares com até 10 anos de idade. Por conseguinte, quanto mais antecipada for a troca da porta-enxerto relacionada à chegada da doença, maiores são as probabilidades de sucesso. Mesmo com a comprovação da viabilidade dos pomares com MSC, a eficácia do método é questionável nas plantas com sintomas severos, sendo assim, pouco recomendável esse método em pomares com grande incidência da doença (BASSANEZZI et al., 2003).

#### **2.4. Espaçamento de plantio**

Toda plantação deverá respeitar a questão do espaçamento de plantio, que tem por objetivo possibilitar que os recursos naturais disponíveis ao crescimento sejam rápidos e eficientemente usados, de modo a se obter o volume total ( $m^3 ha^{-1}$ ) em tempo e custo compatíveis, conforme o volume individual desejado. Esse fator é influenciado pelo regime hídrico (clima/solo) (STAPE, 2006).

O espaçamento para o plantio de citros deve ser delimitado em função do porta-enxerto e da fertilidade do solo, sendo organizado conforme a época de maturação. Por conseguinte, no Estado de São Paulo, as mudas de citros são produzidas por viveiros credenciados, na maioria das vezes apresentam haste única, com 50 cm de altura, necessitando de cuidados para concepção das pernadas, realizadas com a seleção de três a quatro brotos lançados após pegamento no campo. Já, em outros estados, encontram-se mudas já formadas (POMPEU JUNIOR; BLUMER, 2011).

Em pomares comerciais, para o plantio das mudas deve-se preparar o terreno com a realização de uma sulcação, aplicando-se calcário e fertilizantes, com o alinhamento das covas. Já nos pomares domésticos, abrem-se covas com 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m, misturando-se à terra, calcário e fertilizante orgânico e as mudas são plantadas alinhadas, com espaçamento de cerca de 7 a 6 m entre linhas (ou ruas) por 5 a 3 m na linha (FUNDACITRUS, 2010).

A opção de variedades é realizada conforme a perspectiva de comercialização do produto para a indústria ou para o mercado de fruta fresca. Determinam-se talhões com área de até 10 hectares, onde é plantada uma única combinação de copa e porta-

enxerto, viabilizando o manejo, tratos culturais e colheita. Em chácara e quintais, existe a possibilidade do plantio de diversas variedades de árvores, garantindo a produção anual (STUCHI; SEMPIONATO; SILVA, 1996).

Não existe uma área mínima para o plantio de um pomar, salientando-se que quanto maior a área, maiores serão os cuidados e investimentos para a colheita de bons frutos. O plantio deve ser feito no início da estação chuvosa, preferencialmente em dias nublados. Mas existe a possibilidade de se plantar durante o ano todo, dependendo do tamanho do pomar e a possibilidade para regar as mudas. (FUNDACITRUS, 2010). Na escolha do espaçamento, considera-se a variedade a ser plantada, a porta-enxerto, a fertilidade do solo e o tipo de manejo a ser dado no pomar. Assim sendo, na implantação de pomares, podem ser utilizados os seguintes espaçamentos para o plantio de tangerineiras: 7 x 7 m; 6 x 7 m e 5 x 7 m. Mas, no caso do experimento com a tangerina IAC 2019Maria, os espaçamentos utilizados no plantio foram de 2, 2,5 e 3 m entre plantas e 6 m entre linhas.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

Analisar o desenvolvimento inicial da variedade de tangerina IAC 2019Maria enxertada em diferentes porta enxertos e espaçamentos de plantio.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- a) Avaliar a influência dos diferentes porta-enxertos no desenvolvimento inicial da tangerina IAC 2019Maria.
- b) Avaliar os espaçamentos de plantio utilizados para plantio da tangerina IAC 2019Maria.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de São Carlos, em Araras/SP. A área está localizada entre as coordenadas geográficas de 22°18' S e 47°23' O., altitude de 625 m e clima caracterizado como Cwa (tropical de altitude).

As plantas de tangerina IAC 2019Maria foram enxertadas sobre limão Cravo (*C. limonia* Osbeck), citrumelo Swingle [*C. paradisi* Macfad. cv. Duncan x *P. trifoliata* (L.) Raf.] e nos citrandarins TSxPT 14 e TSxPT 70 [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *P. trifoliata* cv. Rubidoux (L.) Raf.] com o plantio do pomar realizado em Fevereiro de 2018.

Os espaçamentos utilizados no pomar, para o plantio da tangerina IAC 2019Maria, foram de 2,0; 2,5 e 3,0 metros entre plantas e fixando-se 6,0 metros entre linhas. O delineamento foi realizado em blocos casualizados em esquema fatorial (3x4) com quatro repetições compostas por cinco plantas na linha, utilizando-se as três centrais para as avaliações.

O desenvolvimento vegetativo foi analisado em agosto de 2021, medindo-se a altura e o diâmetro da copa das plantas com régua graduada e o volume da copa, calculado pela equação proposta por Mendel (1956).

$$V = 2/3 \pi R^2 H \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

V = Volume;

R= Raio e

H = Altura da copa.

A avaliação visual da tolerância à seca da porta-enxertos foi realizada em setembro de 2021, consistindo na imputação de notas embasadas na presença e/ou ausência de enrolamento foliar:

- (1) Expressivo: todas as folhas muito enroladas, com ou sem aspecto de secas;
- (2) Pouco expressivo: folhas levemente enroladas e;
- (3) Ausência de enrolamento foliar (STUCHI et al., 2000).

A compatibilidade copa/porta-enxerto foi avaliada em dezembro de 2021, pela abertura de uma janela retangular na região de enxertia, retirando-se a casca do tronco de dez plantas de cada combinação copa/porta-enxerto e verificando-se a presença de sintomas típicos relacionados à incompatibilidade (pontuações, linha de goma e necrose). O critério adotado foi de positivo ou negativo, não sendo considerada a intensidade do anel de goma (NAURIYAL et al., 1958).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, com a utilização do programa estatístico SISVAR.



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das análises de variância observou-se, de modo geral, que os espaçamentos de plantio utilizados (2,0 x 6,0 m; 2,5 x 6,0 m e 3,0 x 6,0 m) e a interação espaçamento x porta-enxerto não foram significativos e, portanto, não influenciaram no desenvolvimento vegetativo inicial das plantas de tangerina IAC 2019Maria enxertada nos diferentes porta-enxertos após três anos de implantação do pomar.

Com relação aos porta-enxertos, na primeira avaliação, realizada em 2019, observou-se diferenças significativas para as variáveis altura e diâmetro da copa e resistência à seca. Para volume de copa não foi observada diferença estatística entre os porta-enxertos avaliados. Os menores valores de altura e diâmetro de copa das plantas foram observados com a utilização do porta-enxerto citrandarin TSxPT 14, com médias de 1,07 m e 0,68 m, respectivamente, diferindo dos demais porta-enxertos avaliados. Para resistência à seca, os porta-enxertos citrandarin TSxPT 70 e citrumelo Swingle apresentaram menor suscetibilidade quando as plantas apresentavam um ano de idade (Tabela 1).

**Tabela 1:** Altura, diâmetro, volume de copa e resistência à seca da tangerina IAC 2019Maria enxertada em diferentes porta-enxertos (Araras-SP, 2019).

Porta-enxerto	Altura (m)	Diâmetro (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Seca (Nota)
Citrumelo Swingle	1,36 a*	0,89 a	0,61 a	2,53 a
Limão Cravo	1,34 a	0,88 a	0,58 a	2,36 b
TSxPT 70**	1,27 a	0,81 a	0,46 a	2,69 a
TSxPT 14	1,07 b	0,68 b	0,28 a	2,11 b
CV (%)	9,17	15,26	39,92	21,84

\* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Scott Knott 5%).

\*\* TSxPT = citrandarin [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *P. trifoliata* cv. Rubidoux (L.) Raf.].

Na segunda avaliação, em 2021, observou-se diferenças significativas para as variáveis altura, diâmetro, volume de copa e resistência à seca. Para a altura, o diâmetro e o volume de copa das plantas observou-se que o porta-enxerto citrandarin TSxPT 14 foi o que apresentou os menores valores, sendo de 1,41 m, 1,18 m e 1,07

m<sup>3</sup>, respectivamente, diferindo dos demais porta-enxertos avaliados e sendo considerado de baixo vigor com poder ananicante, o que foi também observado por Schinor et al. (2013), quando enxertado com a laranja Pêra e por Bettini et al (2019) com a copa de lima ácida Tahiti (Tabela 2).

Por sua vez, os porta-enxertos citrumelo Swingle, limão Cravo e o citrandarin TSxPT 70 não apresentaram diferenças entre si em relação às variáveis altura, diâmetro e volume de copa sendo os mais vigorosos e que proporcionaram maiores portes às copas da variedade de tangerina IAC 2019Maria. O porta-enxerto limão Cravo foi o mais resistente à seca, seguido pelos porta-enxertos citrandarin TSxPT 70 e citrumelo Swingle, que apresentaram valores intermediários e pelo citrandarin TSxPT 14 que foi o menos resistente à seca com algumas plantas, apresentando grande enrolamento foliar, porém, sem aspecto de secas (Tabela 2 e Figura 1).

**Tabela 2:** Altura, diâmetro, volume de copa e resistência à seca da tangerina IAC 2019Maria enxertada em diferentes porta-enxertos (Araras-SP, 2021).

<b>Porta-enxerto</b>	<b>Altura (m)</b>	<b>Diâmetro (m)</b>	<b>Volume (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Seca (Nota)</b>
Citrumelo Swingle	1,96 a*	1,58 a	2,67 a	2,53 b
Limão Cravo	1,99 a	1,70 a	3,07 a	2,94 a
TSxPT 70**	1,95 a	1,67 a	2,88 a	2,61 b
TSxPT 14	1,41 b	1,18 b	1,07 b	1,42 c
CV (%)	7,47	10,3	23,15	14,82

\* Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Scott Knott 5%).

\*\* TSxPT = citrandarin [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka x *P. trifoliata* cv. Rubidoux (L.) Raf.].



**Figura 1.** Plantas de tangerina IAC 2019Maria enxertadas em diferentes porta-enxertos, apresentando, da esquerda para a direita, diferentes níveis de suscetibilidade à seca. (Araras-SP, 2021).

A tangerina IAC 2019Maria demonstrou compatibilidade com os porta-enxertos limão Cravo, citrumelo Swingle e citrandarin TSXPT 70, porém uma planta enxertada no citrandarin TSXPT 14 apresentou sintomas iniciais de incompatibilidade (Figura 2).



**Figura 2.** Comparação do sintoma inicial de incompatibilidade na região de enxertia entre tangerina IAC 2019Maria, enxertada no citrandarin TSxPT 14 (esquerda) com a combinação compatível tangerina IAC 2019Maria, enxertada no limão Cravo (direita). (Araras-SP, 2021).

Vários ensaios foram conduzidos objetivando testar diferentes composições de cultivares copa/porta-enxertos às diferentes condições edafo-climáticas existentes, como é o caso do experimento relatado sobre o plantio da tangerina IAC 2019Maria. No experimento, os porta-enxertos que induziram maior produtividade na seca foi o porta-enxerto limão Cravo, seguido pela porta-enxertos citrandarin TSxPT 70 e

citrumelo Swingle, que apresentaram valores intermediários e pelo citrandarin TSxPT 14 que foi o menos resistente à seca com algumas plantas, apresentando grande enrolamento foliar, porém, sem aspecto de secas (ZHUANG et al., 1993).

A influência dos porta-enxertos na resistência à seca é importante em regiões com chuvas irregulares. Mesmo que a translocação de água esteja diretamente relacionada com a quantidade de raízes, verificam-se diferenças entre os porta-enxertos que são adjudicadas à distribuição de raízes fibrosas e à eficácia do sistema de transporte da mesma (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997; DONADIO et al., 1993).

O citros quando possuem déficit hídrico, transpiram demasiadamente, crescendo a condutividade estomática e arrefecendo o potencial de água foliar, encaminhando-se para um incremento na síntese de etileno, ocorrendo um arrefecimento de perda de água e aumentando o potencial hídrico das folhas remanescentes. Comprovou-se que após períodos de estiagens, os limoeiros Cravo e Volkameriano indicam desempenho satisfatório. Já a tangerineira Cleópatra e o citrumeleiro Swingle, geralmente, induzem uma grande queda de folhas nas estiagens prolongadas. A tangerineira Sunki, as laranjeiras doces, o Trifoliata, os citrangeiros e o tangeleiro Orlando são pouco tolerantes nessas condições (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997; CASTRO, 1994).

Um estudo realizado por Alvarenga et al (1986) avaliou o comportamento da laranjeira Valência em 12 porta-enxertos. Após quatro colheitas, entre o quinto e o oitavo ano, o porta-enxerto *Poncirus trifoliata* teve uma produção média baixa, com 30,37 kg por planta, se comparado ao limoeiro Cravo e Volkameriano, que produziram de 154,81 e 150,12 kg por planta, respectivamente. Resultado semelhante foi encontrado por Roberto, et. al. (1999), com laranjeira Valência sobre oito porta-enxertos, demonstrando que nas três primeiras safra, os limoeiros Cravo e Volkameriano obtiveram as maiores médias de produção de frutos por área e planta com: 38,67 e 35,8 t ha<sup>-1</sup> e 96,77 e 89,49 kg/planta respectivamente e os citrangeiros Troyer e Carrizo e tangeleiro Orlando obtiveram as menores médias de produtividade.

Sobre a qualidade do fruto, não está claro como o porta-enxerto desempenha sua influência. Alguns efeitos parecem estar alistados com tamanho, ou seja, frutos grandes têm menor teor de SST, ou com efeitos nutricionais, tendo em vista, que o potássio cresce o tamanho do fruto e sua acidez. Seus efeitos variam anualmente, pela interação do genótipo com o ambiente em si, embora essa influência seja

proveniente da capacidade de fornecer água para a planta e pela absorção de nutrientes (ALBRIGO, 1992; CASTLE, 1995).

Sabe-se que a qualidade dos frutos é primordial para o citros, sendo influenciado por diversos fatores, incluindo o porta-enxerto. Wutscher (1988) testou um pomeleiro sobre 45 porta-enxertos, sendo registrados acréscimos de até 230%, relatando também que diversos porta-enxertos afetam as características dos frutos, como: conteúdo de vitamina C, índices de óleo na casca e composição mineral de todas as partes da planta.

Castle (1992) cita um experimento com laranjeiras Hamlim em vários porta-enxertos, encontrando grandes diferenças de sólidos solúveis, explicada pelo fato das folhas suprirem carboidratos ao fruto, das quais, o porta-enxerto possui a capacidade de gerar maior ou menor quantidade de folhas. Assim, frutos grandes, com casca grossa e rugosa, baixas concentrações de sólidos solúveis e ácidos no suco, estão atrelados às plantas enxertadas em porta-enxertos de crescimento rápido e vigoroso, estando incluído nesta categoria o limoeiro Cravo. Já as variedades enxertadas sobre porta-enxertos pouco vigorosos, possuem menor incremento vegetativo com a produção de frutos menores, com casca mais lisa e alta substância de sólidos e ácidos no suco, enquadrando-se nesse grupo o *Poncirus trifoliata* e alguns de seus híbridos, como citranges e citrumelos (STUCHI; SEMPIONATO; SILVA, 1996).

Os porta-enxertos afetam o vigor da variedade copa enxertada, relacionando-se ao genótipo e suas relações, induzindo diferenças no tamanho da copa e de sua produção. A literatura não esclarece os parâmetros relacionados ao crescimento da planta. Mas as porta-enxertos promovem diferenças no incremento do sistema radicular, especificando a maior ou menor quantidade de radículas no sistema radicular da planta e a sua distribuição delas no solo (MOREIRA, 1992) o que foi corroborado por Vitti (1992) ao afirmar que a capacidade de um porta-enxerto vigoroso absorver mais água e colocar a raiz em contato com os nutrientes propicia maior absorção destes, quer por interceptação radicular, fluxo de massa ou difusão, aumentando os níveis nutricionais da planta e o seu crescimento.

Por sua vez, Leddo et al. (1999) explicam que diversos experimentos foram realizados objetivando comparar o incremento vegetativo de cultivares copa com porta-enxertos. Na maioria das vezes, o porta-enxerto *Poncirus trifoliata* e alguns dos seus híbridos induzem menor vigor a cultivar copa, se comparados com porta-enxertos mais vigorosos como o limoeiro Cravo. Com a laranjeira Valência foram

observadas diferenças de 44% de crescimento, entre quatro porta-enxertos, em volume da copa (m<sup>3</sup>).

Quanto à tangerineira Ponkan, estudos verificaram que seu incremento vegetativo durante dez anos de cultivo foi menor para o *Poncirus trifoliata*, quando comparado à porta-enxertos Ponkan e Fujū. Sobre a composição foliar de nutrientes na parte aérea, observou-se que o *Poncirus trifoliata* possui os maiores níveis, especialmente de N, K e Mn. Sabe-se ainda, que os porta-enxertos possuem influência sobre tolerância às doenças em diversas plantas, conforme o porta-enxerto escolhido (ZHUANG et al., 1993; VANNIERE; MARCHAL, 1992).

O processo de enxertia, na maioria das vezes, acopla dois materiais vegetais geneticamente distintos que compartilham diversos fatores primordiais à sobrevivência de ambos. Considera-se esse relacionamento como simbiótico é benéfico, embora os interesses e necessidades da copa e do porta-enxerto sejam comuns. O desempenho da copa é proveniente da eficácia do porta-enxerto usado e da relação dos tecidos de ambos. Esta compatibilidade é básica para a existência de um pomar comercial por um longo do tempo. Dessa forma, atrela-se à compatibilidade entre copas e porta-enxertos à igualdade nos diâmetros dos troncos próximos à linha de enxertia. Mas os troncos dos porta-enxertos como o *trifoliata* e seus híbridos, apresentam um diâmetro maior que os de suas copas, sendo compatíveis com um grande número de espécies cítricas (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997; FUNDACITRUS, 2010).

Existem combinações incompatíveis apresentadas na região de enxertia externamente, uma linha de depressão na casca seguida por uma brotação anormal do porta-enxerto. Internamente, existe uma linha de goma de coloração marrom. Mas as verdadeiras incompatibilidades são raras e promovidas pela translocação de compostos ocorrendo, na maioria das vezes, entre *Citrus sp.* e gêneros afins, salientando-se que não devem ser confundidas com doenças (MÜLLER; TEÓFILO SOBRINHO; DOMINGUES, 1996; CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997).

Para o arrefecimento da competição entre uma mesma espécie plantada, utiliza-se um distanciamento entre cada planta ou muda. Sua utilização adequada, além de contribuir para maximizar a produtividade, uniformizar a maturação, interferindo, ainda, no controle de plantas daninhas e representando uma tática importante para o uso mais eficaz de alguns fatores de produção, como luz, água e temperatura, que são variáveis consideradas determinantes para o acréscimo de

produção. As mudas podem ser plantadas alinhadas, com espaçamento de cerca de 7 a 6 m entre linhas (ou ruas) por 5 a 3 m na linha (ZHUANG et al., 1993; FUNDACITRUS, 2010).

Os espaçamentos maiores são usados para plantas de grande porte e os menores para as tangerinas, como a Ponkan. Dependendo da cultivar e do vigor das plantas, utiliza-se o espaçamento entre plantas desde 5 x 5m até 7 x 7 metros.

Por esse motivo, no experimento foram utilizados espaçamentos diversos para o plantio da tangerina IAC 2019Maria, que são: 2 x 6 m; 2,5 x 6 m e 3 x 6 m, comprovando-se que os diferentes espaçamentos não apresentaram diferenciação estatística.

## 6. CONCLUSÃO

O presente estudo buscou analisar o desenvolvimento inicial da variedade de tangerina IAC 2019Maria enxertada em diferentes porta enxertos e espaçamentos de plantio.

Foi identificado que de modo geral, não ocorreu qualquer influência dos espaçamentos de plantio, que foram: 2 x 6 m; 2,5 x 6 m e 3 x 6 m, no incremento vegetativo inicial das plantas de tangerina IAC 2019Maria enxertadas nos diversos porta-enxertos após três anos de implantação do pomar.

O desenvolvimento vegetativo da tangerina IAC 2019Maria foi menor ao ser enxertada no citrandarin TSXPT 14, que também apresentou sintomas iniciais de incompatibilidade com esta variedade copa.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRIGO, G. Influências ambientais no desenvolvimento dos frutos cítricos. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - FISILOGIA**, Bebedouro-SP. Anais... Campinas, SP: Fundação Cargill, 1992.
- BAPTISTELLA, C.S.L; COELHO, P.J. **A Cultura da Tangerina no Estado de São Paulo**. Governo de São Paulo. 2014.
- BASSANEZZI, R.B. et al. Spatial and temporal analyses of Citrus Sudden Death as a tool to generate hypotheses concerning its etiology. **Phytopatology**, St Paul, n.93, p. 502-512, 2003.
- BASTIANEL, M. et al. Avaliação do banco de germoplasma de mexericas com relação às características físico-químicas e suscetibilidade à mancha marrom de alternária. **Bragantia**, Campinas, v.73, p.23-31, 2014.
- BETTINI, B.A. et al. Performance and reaction to huanglongbing of 'Tahiti' acid lime grafted on citrandarins. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.1230, p.99-105, 2019.
- BORGES, R.S. **Estudo comparativo entre frutos de tangelo Nova e tangor Ortanique com o tangor Murcott na região de Capão Bonito, Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Centro de Citricultura Sylvio Moreira, Instituto Agrônômico, Campinas, 2002.
- CARLOS, E.F., STUCHI, E.S., DONADIO, L.C. Porta-enxertos para a citricultura paulista. Jaboticabal: **Funep**, 1997. 47p. (Boletim citrícola n. 1).
- CASER, D.V.; AMARO, A.A. Tangerina: tendências no cultivo no Estado de São Paulo. **Análises e indicadores do Agronegócio**. v.1, 3p., 2006.
- CASTLE, W.S. et al. **Rootstocks**. Gainesville : University of Florida. Disponível on line em: <http://www.hammock.ifas.ufl.edu>. 1992.
- CASTRO, P.R.C. Comportamento dos citros sob déficit hídrico. **Laranja**, Corderópolis, v.15, n.2, p.139-154, 1994.
- DAVIES, F.S.; ALBRIGO, L.C. Citrus. **Crop Production Science in Horticulture** – 2. (Cab International Inglaterra), p.254, 1994.
- DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (DERAL). **Divisão de Conjuntura Agropecuária Boletim Semanal** – 17/2022 – 12 de maio de 2022.
- DONADIO, L.C. et al. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico/FUNDAG, 2005. p.3-18

DONADIO, L.C.; STUCHI, E.S.; CYRILLO, F.L.L. Tangerinas ou mandarinas. Jaboticabal: **FUNEP**, p.40, 1998. (Boletim citrícola no 5).

DUARTE, A. et al. Vitamin C Content of Citrus from Conventional versus Organic Farming Systems. **Acta Horticulturae**, v.868, p.389-394, 2010.

FEICHETENBERGER, E. et al. Seleção de híbridos de tangerinas e híbridos de citros para tolerância à mancha marrom de alternaria (*Alternaria alternata* Keissler). **Citricultura Atual**, v.8, n.45, p.8-10, 2005.

FIGUEIREDO, J.O. et al. Competição de dez porta-enxertos para a mexeriqueira-dorrio (*Citrus deliciosa* Tenore). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 5, 1979, Pelotas. Anais... Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. 881p. p.442-453

FUNDECITRUS - Fundo de Defesa da Citricultura. Inventário de árvores e estimativa da safra de laranja do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro, 2019/20. Araraquara, **Fundecitrus**, p. 30, 2019.

IAC - Instituto Agronômico de Campinas. **CITROS: principais informações e recomendações de cultivo**. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/43.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/43.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2022.

ICC - Informativo Centro de Citricultura. **Citricultura Nota Dez da pesquisa para a mesa**. Ed Especial, 2015.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE)**. Disponível em: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Portal do IBGE**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 08 Jul 2022.

KOLLER, O. C. **Citricultura**: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rigel, 1994. 446p.

LEDO, A.S., et al. Porta-enxertos para laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), em Rio Branco, Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.34, n.10, p.1211-1216, 1999.

LIMA, J.E.O. de. Novas técnicas de produção de mudas cítricas. **Laranja**, Cordeirópolis, v.7, n.2, p.463-468, 1986.

MACCHERONI, W. et al. Identification and genomic characterization of a new virus (*Tymoviridae* family) associated with citrus sudden death disease. **Journal of Virology**, Washington, v.79, n.5, p.3028-3037, 2005.

MARTELLI, I.B. **Manejo da mancha marrom de alternária em citros: poda de limpeza e correlação com a lagarta minadora**. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Centro de Citricultura Sylvio Moreira, Instituto Agronômico, Campinas, 2011.

MENDEL, K. Roostock-scion relationships in Shamouti trees on light soil. **Katavim: records of the agricultural research station**, v.6, p.35-38, 1956.

MORAES, L.A.H., et al. Cadeia produtiva da laranja no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: **Secretaria da Ciência e Tecnologia - Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária**, 1998. 49p. (Boletim Técnico, 5).

MOREIRA, C.S., PIO, R.M. Melhoramento de citros. In: RODRIGUEZ, O, VIEGAS, F., POMPEU Jr. J., et al. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991.

MULLER, G.W. et al. Morte Súbita dos Citros: uma nova doença na citricultura brasileira. **Laranja**, Cordeirópolis, v.23. n.2, p.371-386, 2002.

MÜLLER, G.W., TEÓFILO SOBRINHO, J., DOMINGUES, E.T. Compatibilidade da laranjeira Pêra clone Bianchi, sobre doze porta-enxertos, após 23 anos de plantio. **Laranja**, Cordeirópolis, v.17, n.1, p.123-141, 1996.

PACHECO, C.A. **Avaliação de mancha marrom de alternária em genótipos de tangerineiras**. 2010. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Centro de Citricultura Sylvio Moreira, Instituto Agrônomo, Campinas, 2010. Disponível em: Acesso em: 20 abr. 2022.

POMPEU JUNIOR, J.; BLUMER S. Citrumelos como porta-enxertos para a laranjeira Valência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 46(1): 105-107, 2011.

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O., et al. **Citricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991.

ROBERTO, S.R. et al. Produtividade inicial da laranjeira 'Valência' (*Citrus sinensis* L. Osbeck.) sobre oito porta-enxertos no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.119-122. 1999.

STAPE, J.L. **Espaçamento de Plantio**. Esalq, 2006.

STUCHI, E.S., SEMPIONATO, O.R. SILVA, J.A.A. da. Influência dos porta-enxertos na qualidade dos frutos cítricos. **Laranja**, Cordeirópolis, v.17, n. 1, p. 159-178, 1996.

VANNIERE, J., MARCHAL, J. Rootstock on nutrition trials on clementina in Corsica. III- The effect of mineral nutrition on the mineral composition of leaves of clementina SRA 63. **Fruits**, Paris, v.47, n.1, p.45-49, 1992.

VITTI, G.C. Nutrição e crescimento de plantas cítricas. In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - FIOLOGIA**, Bebedouro-SP. Anais... Campinas, SP: Fundação Cargill, 1992.

YAMAMOTO, P.T. et al. Transmission of the agent inducing symptoms of citrus sudden death by graft-inoculation under insect-proof conditions. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, p. 265, 2003. Suplemento.

WUTSCHER, H.K. Rootstocks effects on fruit quality. In: FERGUSON, J.J., WARDOWSKI, W.F. **Factors affecting fruit quality**. Lake Alfred: University of Florida, 1988.

ZHUANG, Y.M. et al. Effects of rootstock on the growth, fruiting and leaf mineral content of Ponkan mandarin. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.20, p.209-215, 1993.

