



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO
CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Curso de Engenharia Agrônoma



LUIZ OTAVIO RIBEIRO CELLERE

**SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE VARIEDADES DE
TANGERINAS E HÍBRIDOS**

ARARAS – SP
2025



LUIZ OTAVIO RIBEIRO CELLERE

**SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE VARIEDADES DE
TANGERINAS E HÍBRIDOS**

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

Orientador: Prof. Dr. Evandro Henrique Schinor

ARARAS-SP
2025

Cellere, Luiz Otavio Ribeiro

Seleção e Caracterização Fenotípica de Variedade e Híbridos de Tangerina / Luiz Otavio Ribeiro Cellere – 2025. 29f

TFG (Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, campus Araras.

Orientador (a): prof. Dr. Evandro Henrique Schinor

Banca Examinadora: Gustavo Henrique Colombo, Luiz Rufino Júnior

1. Variedade. 2. Tangerina. 3. Seleção. I. Cellere, Luiz Otavio Ribeiro. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8 7083

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por minha vida e minha alma; por ter cuidado de mim.

Agradeço à minha querida família, meus queridos pais, avós e irmã, pelo apoio, amor, afeto e por sempre estarem ao meu lado desde o primeiro dia.

Aos meus professores, por compartilharem de maneira empática todo o conhecimento que guardarei para sempre.

Ao meu Orientador de TCC prof. Dr. Evandro Henrique Schinor, por todo ensinamento e paciência nesses últimos meses, e pela oportunidade que me possibilitou.

À minha orientadora de Iniciação Científica, Dr. Marines Bastianel, pelos ensinamentos práticos e teóricos, pela influência e por me fazer um grande admirador da ciência e de quem a faz.

Aos membros do Centro de Citricultura Sylvio Moreira, pelo apoio nos trabalhos, pela companhia e profissionalismo em cada tarefa juntos.

Aos membros da banca Gustavo Colombo e Luiz Rufino, pelo tempo cedido, pela atenção e boa vontade em me ajudar com seu conhecimento.

À república Galo Bravo pelas boas experiências e amadurecimento.

Aos meus amigos Victor Fernandes, Matheus Bertini, Caue Lima, Guilherme Baptista, Giovanni Batistella, Gianluca Aggio, Antonio Mesaque, Lucas Tangerina, Gabriel Pismel, Pedro Zito, Guilherme Liani, Enzo Pressato, João Domingos, Kelvin Costa, Lucas Sgorlon, Gabrielli Moreira, Vitor Chiarotto e Richard Oliveira; pelo companheirismo e parceria todos esses anos.

Ao meu grande amor Lara Magalhães, por me ensinar que a vida só vale a pena quando compartilhada.

À Universidade Federal de São Carlos pela possibilidade da realização desse sonho

Muito Obrigado à todos

"O ser humano é aquilo que a educação faz dele".

Immanuel Kant

RESUMO

A citricultura brasileira vem a cada dia mais buscando novas variedades com características desejáveis. Alta produtividade, resistência a patógenos e estresses, bons índices em qualidade de fruto; todos estes são aspectos, se encontrados em variedades promissoras, irão contribuir com o cenário atual da citricultura. Objetivou-se com este trabalho selecionar entre dezenas de materiais em avaliação no campo, variedades com maior potencial comercial e caracterizá-las fenotipicamente. Para isso, foram feitas medições de altura e diâmetro das plantas e calculou-se o volume de copa das mesmas; assim como avaliações quanto à resistência à macha marrom de alternaria. Para a produtividade foram feitas contagens de frutos verdes juntamente com a pesagem de frutos maduros e suas médias, visando o cálculo de produção. Além disso foram coletados periodicamente durante o período de maturação 10 frutos para análises de qualidade físico-químico (três repetições) e contados o número de sementes dos frutos. Após as avaliações realizadas, foram selecionadas 34 variedades promissoras, dentre estas: 16 tangerinas comuns, seis mexericas, 11 Ponkans, seis mexericas e uma Clementina.

Palavras-chave: Citros, Mexericas, *Citrus reticulata*, Alternária, Produtividade.

ABSTRACT

Brazilian citriculture is increasingly seeking new varieties with desirable characteristics. High productivity, resistance to pathogens and stress, and good fruit quality indices all of these aspects, when found in promising varieties, contribute to the current scenario of citriculture. This study aimed to select, among dozens of materials under field evaluation, those varieties with the greatest commercial potential and to characterize them phenotypically. For this purpose, plant height and canopy diameter were measured, and canopy volume was calculated. In addition, evaluations were conducted regarding resistance to *Alternaria* brown spot. For productivity analysis, counts of green fruits were performed, along with the weighing of mature fruits and calculation of their averages to estimate yield. Furthermore, during the maturation period, 10 fruits were periodically collected for physical-chemical quality analysis (three replications), and the number of seeds per fruit was recorded. After the evaluations, 34 promising varieties were selected, including 16 common mandarins, 11 "Ponkans", six Willowleaf mandarin and one Clementine.

Keywords: Citrus, Willowleaf mandarin, *Citrus reticulata*, *Alternaria*, Productivity

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Variedades e híbridos, grupo pertencente e época de maturação das tangerinas. (Cordeirópolis, SP, 2020).....20

Tabela 2 - Volume de copa (VC), número de frutos (NF), produtividade (Prod) e suscetibilidade à mancha marrom de alternária (MMA) de variedades e híbridos de tangerinas (Cordeirópolis, SP, 2020/2021).....24

Tabela 3 - Número de sementes (NS), massa (M), teor de sólidos solúveis (SS) e *ratio* de frutos de variedades e híbridos de tangerinas. (Cordeirópolis, SP, 2020/2021).....25

Lista de figuras

- Figura 1** - Medições de altura e diâmetro (A) e coleta de frutos maduros (B) para avaliações de desenvolvimento vegetativo e produtividade/qualidade de frutos. (Cordeirópolis, SP, 2020).....21
- Figura 2** - Fruto com alta incidência de sintomas típicos de mancha marrom de alternária (*Alternaria alternata*). (Cordeirópolis, SP, 2021).....22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 Origem, introdução e cultivo de tangerinas no Brasil.....	11
2.2 Principais espécies cultivadas.....	11
2.3 Mercado brasileiro de tangerina: produção, importância econômica e cenário internacional.....	13
2.4 <i>Alternaria alternata</i> em tangerinas – descobrimento, introdução, sintomas e impacto econômico.....	14
2.5 Análise físico-química de frutos de tangerina.....	16
3. OBJETIVOS	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Avaliações.....	20
4.1.1 Desenvolvimento vegetativo e produtivo.....	20
4.1.2 Mancha marrom de alternaria (MMA).....	20
4.1.3 Análise físico-química e de qualidade dos frutos.....	21
4.1.4 Análise dos resultados.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6. CONCLUSÕES	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

O cultivo de tangerinas no Brasil desempenha um papel crucial no setor agrícola, destacando-se como o terceiro grupo mais importante economicamente entre os citros (IBGE, 2025). O país, considerado o sétimo maior produtor mundial de tangerinas, concentra sua produção nas regiões Sudeste e Sul, especialmente nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná, que juntos representam mais de 85% da safra nacional (DERAL, 2022). Essa produção destina-se predominantemente ao mercado interno, onde variedades como tangerina Ponkan e tangor Murcott são amplamente aceitas por consumidores devido às suas características sensoriais e versatilidade (BASTIANEL et al., 2014; CASER & AMARO, 2006).

Neste cenário, o aprimoramento genético das tangerinas torna-se essencial para atender às demandas do mercado interno e externo, ampliando a competitividade da citricultura brasileira. A seleção fenotípica de variedades é uma estratégia fundamental para identificar materiais promissores que combinem alta produtividade, resistência a patógenos, como a mancha marrom de alternaria (MMA), e atributos desejáveis nos frutos, como sabor, facilidade de descascamento e uniformidade (FUNDECITRUS, 2019).

O presente estudo, conduzido no Centro de Citricultura Sylvio Moreira (IAC), visou caracterizar fenotipicamente 160 variedades de tangerinas, incluindo híbridos e variedades tradicionais, avaliando atributos como desenvolvimento vegetativo, produtividade e qualidade físico-química dos frutos. Além disso, foram realizadas análises de resistência à MMA, um dos principais desafios fitossanitários da cultura. Com base nos resultados obtidos, buscou-se selecionar variedades com maior potencial comercial e adaptabilidade fitossanitária ao clima, contribuindo para a sustentabilidade da citricultura nacional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem, Introdução e Cultivo das Tangerinas no Brasil

As tangerinas (*Citrus* spp.), pertencentes à família Rutaceae, têm origem provável nos contrafortes do sudeste do Himalaia, abrangendo regiões como Assam (Índia), norte de Mianmar e Yunnan ocidental, na China, reconhecidas como centros primários de origem do gênero *Citrus* (WU et al., 2018). A diversificação de variedades também ocorreu em diferentes regiões, como a 'King', originada no Sudeste Asiático (Indochina), e a 'Satsuma', cuja origem genética recente aponta para o leste da China, na região de Wenzhou/Huangyan, embora sua difusão histórica esteja fortemente associada ao Japão (OUESLATI et al., 2021). Apesar dessas distintas origens geográficas, todas as variedades de tangerinas derivam de *Citrus reticulata* Blanco, espécie ancestral considerada a base genética de diversos citros cultivados modernos (MABBERLEY, 2022).

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

No Brasil, a cultivar Ponkan tornou-se a mais amplamente plantada desde meados do século XX, devido a sua adaptação particularmente eficaz nas regiões Sudeste e Sul, além de sua facilidade de descascamento e sabor doce (SILVA; LANDAU, 2020) (DONADIO et al., 1998).

2.2 Principais Espécies Cultivadas

As tangerinas são cultivadas amplamente em diferentes continentes, destacando-se pela diversidade varietal e pela relevância no mercado de frutas frescas. Entre as principais, encontram-se as tangerinas comuns (*Citrus reticulata* Blanco), caracterizadas por frutos de tamanho médio, casca fina e facilidade de descascamento. No Brasil, a cultivar Ponkan é a mais representativa, amplamente cultivada em regiões de clima subtropical e semitropical, especialmente em São Paulo e Minas Gerais, que lideram a

produção nacional. Sua popularidade deve-se ao sabor adocicado, à baixa quantidade de sementes e à elevada produtividade, fatores que a consolidaram como essencial no consumo in natura (NEVES; TROMBIN, 2017; SILVA; LANDAU, 2020).

Outra variedade de destaque é a Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.), reconhecida por sua tolerância ao frio e frutos sem sementes. Do mesmo modo, variedades como Okitsu e Clausellina adaptaram-se bem a condições subtropicais do Brasil, especialmente no Paraná e no Rio Grande do Sul, sendo bem aceitas no mercado pela qualidade e precocidade da produção (PIO et al., 2005; OUESLATI et al., 2021).

As clementinas, oriundas da região mediterrânea, possuem grande importância global, apreciadas pelo sabor doce e baixa presença de sementes. No Brasil, no entanto, apresentam restrições climáticas, limitando o cultivo a áreas subtropicais específicas. Híbridos de clementinas como Nova e Page têm despertado crescente interesse devido ao equilíbrio entre sabor, produtividade e aceitação de mercado (BASSANEZI et al., 2019).

Entre as espécies mais populares estão as mexericas (*Citrus deliciosa* Ten.), de sabor forte e aroma marcante, consumidas predominantemente in natura. No Brasil, destacam-se a Mexerica comum e a Mexerica tardia, com cultivo concentrado em São Paulo e Minas Gerais, onde se adaptam bem ao clima ameno e possuem elevada demanda comercial (MATTOS JUNIOR et al., 2005; SILVA; LANDAU, 2020).

Além das variedades tradicionais, os híbridos de tangerinas têm ganhado relevância na citricultura brasileira. Os tangelos, resultantes do cruzamento entre tangerinas e pomelos, e os tangores, cruzamentos entre tangerinas e laranjas doces, representam avanços importantes no setor (DONADIO et al., 1998; PACHECO, 2010). Entre esses, destaca-se a tangerina IAC 2019 Maria, desenvolvida pelo Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC. Esse híbrido combina alta produtividade com resistência a doenças, como a mancha marrom de alternaria, e características desejáveis nos frutos, como facilidade de descascamento e sabor equilibrado. Essas qualidades posicionam

a IAC 2019 Maria como uma opção promissora para o mercado de frutas frescas e um exemplo do impacto positivo do melhoramento genético na fruticultura nacional (ICC, 2015; ICC, 2017; IAC, 2025).

A diversidade de espécies e híbridos cultivados no Brasil reflete a riqueza genética das tangerinas e sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas. O desenvolvimento de novas variedades, aliado à aplicação de técnicas de manejo e melhoramento genético, tem sido fundamental para atender às demandas do mercado interno e melhorar a competitividade da citricultura brasileira. Essas inovações consolidam o setor como um dos pilares da agricultura nacional, contribuindo para a economia e a sustentabilidade da produção de frutas cítricas no país (DONADIO et al., 1998; STUCHI et al., 1998; PACHECO, 2010).

2.3 Mercado Brasileiro de Tangerina: Produção, Importância Econômica e Cenário Internacional

As tangerinas desempenham um papel fundamental na fruticultura brasileira, tanto pela relevância econômica quanto pela amplitude de áreas cultivadas no país. A produção de tangerinas no Brasil tem como destaque a variedade Ponkan, amplamente cultivada devido às suas características comerciais, como sabor doce, casca fina e fácil descascamento (Galeano e Gomes, 2018). Além disso, a fruta é consumida predominantemente *in natura*, com um mercado industrial ainda incipiente, voltado para a produção de óleos essenciais, sucos e pectinas (Silva et al., 2019).

Entre 1990 e 2002, houve um aumento significativo na área destinada ao cultivo de tangerinas no Brasil, atingindo 65.583 hectares em 2002. No entanto, entre 2003 e 2016, a área de cultivo apresentou uma redução média de 25%. Atualmente, as regiões Sudeste e Sul concentram a maior parte da produção, sendo São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná, os principais estados produtores. A tendência de queda em São Paulo foi compensada pelo aumento das áreas cultivadas em Minas Gerais e Paraná, refletindo uma redistribuição regional da produção (Silva et al., 2019).

A produtividade das tangerinas também mostrou evolução. Entre 2000 e 2006, o rendimento médio nacional aumentou 42,24%, alcançando 20,9 t ha⁻¹.

Esse crescimento foi atribuído à adoção de técnicas agrícolas mais modernas, como o uso de porta-enxertos selecionados e práticas de manejo mais eficientes (Silva et al., 2019). Em 2023, observou-se certo recuo, aonde a média nacional chegou a 19,0 t ha⁻¹, enquanto o Estado de São Paulo lidera em produtividade, com valores médios superiores a 30,0 t ha⁻¹ (IBGE, 2025).

No mercado internacional, o Brasil ocupa posição de destaque como um dos maiores produtores de tangerinas no mundo. Em 2023, o país foi o sétimo maior produtor global, de acordo com dados da FAO. Apesar disso, o mercado de exportação ainda é pequeno, devido à forte demanda interna e aos desafios logísticos e fitossanitários impostos pelo mercado externo (FAO, 2025; GALEANO & GOMES, 2018).

A viabilidade econômica do cultivo de tangerinas também tem sido alvo de análise. No Espírito Santo, por exemplo, o cultivo da Ponkan apresentou uma taxa interna de retorno de 15,5%, com a recuperação do investimento inicial a partir do nono ano de produção. Esse cenário é influenciado pela crescente demanda no mercado interno e pelos incentivos estaduais, como a criação de polos de produção (GALEANO & GOMES, 2018).

2.4 *Alternaria alternata* em Tangerinas - Descobrimto, Introdução, Sintomas e Impacto Econômico

O fungo *Alternaria alternata*, patótipo tangerina, é o agente causador da mancha marrom de alternária (MMA), uma das principais doenças que afetam tangerinas e seus híbridos. Essa doença foi inicialmente descrita na Austrália em 1903, afetando tangerinas da variedade Emperor (*Citrus reticulata Blanco*), e posteriormente, relatada em diversos países como Estados Unidos, Israel, África do Sul, Espanha, Itália e Brasil (KIELY, 1964; WHITESIDE, 1976; AKIMITSU et al., 2003).

No Brasil, a MMA foi confirmada em estados como São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, afetando principalmente variedades de alta importância comercial, como a tangerina Ponkan e o tangor Murcott (SPÓSITO et al., 2003; GOES et al., 2001). O impacto da doença é severo, especialmente em regiões de alta umidade, onde as condições favorecem a propagação do patógeno e a severidade dos sintomas.

Nas folhas, os sintomas iniciais aparecem como pequenas manchas de coloração marrom a negra, que evoluem para áreas necróticas maiores, frequentemente circundadas por halos amarelados. Essas lesões podem se coalescer, levando à necrose total da folha. Em casos severos, ocorre a queda prematura das folhas, reduzindo a capacidade fotossintética da planta e comprometendo seu vigor geral (MASUNAKA et al., 2005; MIYAMOTO et al., 2009).

Nos brotos jovens, a infecção é caracterizada por áreas escurecidas e necrosadas, que frequentemente resultam na morte dos tecidos em crescimento. Esse sintoma é importante em variedades suscetíveis, pois prejudica o desenvolvimento de novos ramos e impacta diretamente a arquitetura da planta. Em infecções severas, brotos inteiros podem murchar e secar, limitando a formação de novas folhas e flores, reduzindo a produção (SPÓSITO et al., 2003).

Nos frutos, os sintomas incluem lesões necróticas de coloração marrom-escuras, frequentemente pequenas e concentradas nas áreas expostas à luz ou próximas ao pedúnculo. Essas lesões podem evoluir para áreas afundadas, comprometendo a aparência e a qualidade comercial dos frutos. Em variedades suscetíveis, como Ponkan e Murcott, é comum que os frutos infectados caiam prematuramente, resultando em perdas significativas de produtividade (GOES et al., 2001; TIMMER et al., 2000).

A manifestação dos sintomas está intimamente ligada às condições climáticas. Períodos prolongados de molhamento foliar, alta umidade relativa do ar e temperaturas moderadas entre 20 e 27 °C favorecem a germinação dos conídios e a infecção dos tecidos suscetíveis. Essas condições climáticas são frequentemente encontradas em regiões tropicais e subtropicais, como no Brasil (KIELY, 1964; WHITESIDE, 1976).

A severidade dos sintomas varia também com a suscetibilidade genética da variedade cultivada. Variedades como Ponkan e Murcott apresentam alta suscetibilidade, enquanto alguns híbridos, como Clementina e Fremont, demonstram maior tolerância à doença. Além disso, fatores de manejo, como excesso de adubação nitrogenada e alta densidade de plantio, podem agravar a manifestação dos sintomas, criando condições favoráveis para o desenvolvimento do patógeno (STUART, 2011; AKIMITSU et al., 2003).

O fungo *A. alternata* se destaca pela produção de toxinas hospedeiro-seletivas (HSTs), especialmente a toxina ACT, que é o principal fator de patogenicidade. Essa toxina causa necrose nos tecidos vegetais suscetíveis, iniciando o processo infeccioso ainda durante a germinação dos conídios. A produção de ACT é mediada por genes localizados em cromossomos dispensáveis, os quais também podem ser transferidos horizontalmente entre diferentes isolados, conferindo a capacidade patogênica ao fungo (MASUNAKA et al., 2005; MIYAMOTO et al., 2009).

O impacto econômico da MMA na citricultura brasileira é significativo, uma vez que a doença aumenta os custos de produção devido à necessidade de manejo intensivo. O controle é baseado principalmente no uso de fungicidas cúpricos e sistêmicos, como estrobilurinas, além de práticas culturais para reduzir a umidade nos pomares (SPÓSITO et al., 2003; AKIMITSU et al., 2003). No entanto, o controle químico enfrenta desafios, como o desenvolvimento de resistência por parte do patógeno e a necessidade de aplicações frequentes devido à lavagem dos produtos pela chuva.

Adicionalmente, a substituição de variedades altamente suscetíveis por híbridos mais tolerantes, como as tangerinas Clementina e Fremont, tem sido uma estratégia viável para mitigar os impactos da MMA. Programas de melhoramento genético também têm buscado desenvolver novas variedades com maior resistência ao patógeno, utilizando ferramentas moleculares para entender os mecanismos de interação entre planta e fungo (STUART, 2011).

2.5 Análise Físico-Química de Frutos de Tangerina

A análise físico-química dos frutos é essencial para avaliar sua qualidade e determinar a maturação ideal, especialmente em tangerinas, amplamente consumidas *in natura* e com crescente demanda no mercado. Parâmetros como Brix, *Ratio* e Índice Tecnológico (IT) são fundamentais para essa avaliação, pois estão diretamente relacionados à aceitação pelos consumidores e à comercialização de variedades.

O Brix mede o teor de sólidos solúveis no suco e é determinado utilizando-se refratômetros calibrados para fornecer resultados em graus Brix (°Brix). Esse índice reflete a concentração de açúcares, ácidos orgânicos,

vitaminas e minerais dissolvidos no suco do fruto. Valores mais altos de Brix indicam maior doçura, sendo desejáveis para o consumo *in natura* (BONANI et al., 2013). Estudos apontam que os valores de Brix em tangerinas variam amplamente, dependendo da cultivar e das condições de cultivo. Por exemplo, a tangerina Span Americana apresentou valores médios de Brix de 10,8% a 12,2%, o que está associado ao equilíbrio entre açúcares e acidez, característico de frutos de alta qualidade (PIO et al., 2001).

O *Ratio*, definido como a relação entre os sólidos solúveis e a acidez total titulável, é amplamente utilizado como índice de maturação e sabor. A literatura moderna sugere que frutos com razão açúcar/ácido superior a 14 oferecem qualidade sensorial elevada, enquanto aqueles acima de 20–22 apresentam sabor ainda mais apreciado (KIM et al., 2021).

Outro parâmetro importante é o Índice Tecnológico (IT), que considera o rendimento de suco, o teor de sólidos solúveis e a densidade dos frutos. Esse índice é especialmente relevante para avaliar a viabilidade de frutos destinados à indústria de sucos. O IT é calculado pela equação proposta por Di Giorgi et al. (1990), e em estudos com tangerinas, foi demonstrado que variedades com IT elevado apresentam maior potencial para utilização comercial (PIO et al., 2001).

Além dos parâmetros físico-químicos, fatores sensoriais como cor, textura e aroma também influenciam a aceitação dos frutos pelos consumidores. A Satsuma Okitsu, por exemplo, destaca-se pela casca fina e pela suculência, enquanto a Span Americana apresenta coloração amarelo-alaranjada intensa, atributos valorizados no mercado interno e externo (TAVARES et al., 2013).

Por fim, a análise físico-química é essencial para definir o ponto de colheita e orientar práticas de manejo pós-colheita. O armazenamento em baixas temperaturas e a aplicação de cera têm se mostrado eficazes na manutenção da qualidade de frutos híbridos de tangerina, preservando parâmetros como Brix e *Ratio* por períodos mais longos (BONANI et al., 2013).

3. OBJETIVOS

Partindo da hipótese que existem variedades de tangerina com maior resistência à mancha marrom de alternaria que as principais variedades comerciais atuais; e ainda com boa qualidade físico químicas e alta produtividade; objetivou-se com esse trabalho selecionar entre 160 materiais em avaliação no campo, novas variedades de tangerinas com potencial de produção comercial e caracterizar fenotipicamente 34 variedades pré-selecionadas

4. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no município de Cordeirópolis, SP (22°27'43.98"S; 47°24'19.91"O; altitude 720m); nas áreas experimentais do Centro de Citricultura Sylvio Moreira do Instituto Agrônômico (CCSM/IAC), tendo sido estabelecido em fevereiro de 2015.

Os materiais vegetais avaliados no experimento consistiram-se em um total de 160 variedades do grupo das tangerinas. Destas, 60 são classificadas como tangerinas comuns, tipo Ponkan; 44 como satsumas, 20 clementinas e 36 mexericas. Também foram selecionados previamente híbridos obtidos no Programa de Melhoramento do Centro de Citricultura, através de cruzamentos dirigidos e selecionados, os quais foram incluídos nos diferentes grupos conforme suas características de frutos.

Dentro dos 160 materiais, 34 foram selecionados para as avaliações (Tabela 1). Desses, 16 se classificam como tangerinas comuns, seis como mexericas, 11 como Ponkans e uma como Clementina. Além disso, sete delas apresentaram época de maturação precoce (Abril/ Maio), 19 de meia estação (Maio/Junho) e oito tardias (Julho/Agosto)

As plantas de tangerinas foram estabelecidas no porta-enxerto de limão Cravo (*C. limonia* Osbeck), em quatro blocos completamente casualizados, com duas plantas por parcela, totalizando 1280 plantas.

Tabela 1. Variedades e híbridos, grupo pertencente e época de maturação das tangerinas. (Cordeirópolis, SP, 2020).

Variedades e híbridos	Grupo	Época de Maturação
Africa do Sul IAC 557	Ponkan like	Tardia

Chiaradia IAC	Ponkan like	Meia Estação
Clemengold	Clementina	Tardia
De Wildt IAC 545	Ponkan like	Tardia
Encore IAC	Comum	Meia Estação
Fallgio	Comum	Precoce
Fremont clone 5.2 IAC	Comum	Meia Estação
Fremont IAC 543	Comum	Meia Estação
Imperatriz IAC 565	Ponkan like	Tardia
Late IAC 585	Mexerica	Meia Estação
Maria IAC 2019	Comum	Meia Estação
Mogi Das Cruzes IAC 606	Mexerica	Precoce
Montenegrina	Mexerica	Tardia
Híbrido Murcott x Clementina	Comum	Meia Estação
Muscia IAC 607	Ponkan like	Precoce
Nova IAC 1583	Comum	Meia Estação
Oneco	Ponkan like	Meia Estação
Page IAC	Comum	Precoce
Ponkan IAC 172	Ponkan like	Meia Estação
Ponkan Nanini	Ponkan like	Meia Estação
Rainha	Mexerica	Tardia
Rosehaugh Nart IAC 555	Ponkan like	Tardia
Span IAC 595	Ponkan like	Precoce
Híbrido Szwinkon x Szinkon Tizon	Comum	Meia Estação
Tardia da Sicília IAC 589	Mexerica	Meia Estação
Híbrido TM X TP 02	Comum	Meia Estação
Híbrido TM X TP 03	Comum	Meia Estação
Híbrido TM X TP 05	Comum	Meia Estação
Híbrido TM X TP 07	Comum	Meia Estação
Híbrido TM X TP 08	Comum	Meia Estação
Híbrido TM x TP 09	Ponkan like	Tardia
Híbrido TM x TP 11	Comum	Precoce
Híbrido TM X TP 13	Comum	Meia Estação
Victoria IAC 580	Mexerica	Precoce

4.1 Avaliações

4.1.1 Desenvolvimento vegetativo e produtivo

Foram feitas avaliações do desenvolvimento vegetativo das plantas, realizando medições de altura e diâmetro de copa com régua graduada (Figura 1A), e calculando o volume de copa de acordo com a equação de Mendel (1956), $V = 2/3 \pi R^2 H$; onde V representa o volume da copa em metros cúbicos; R , o raio da copa e H , a altura da copa.

Já as avaliações de produtividade foram realizadas a partir da contagem dos frutos ainda verdes, em diferentes graus de desenvolvimento. Paralelamente a isso, foram feitas sistematicamente coleta de frutos maduros, os quais foram devidamente pesados e posteriormente calculados a produtividade da variedade através da relação KG por planta (Figura 1 B).

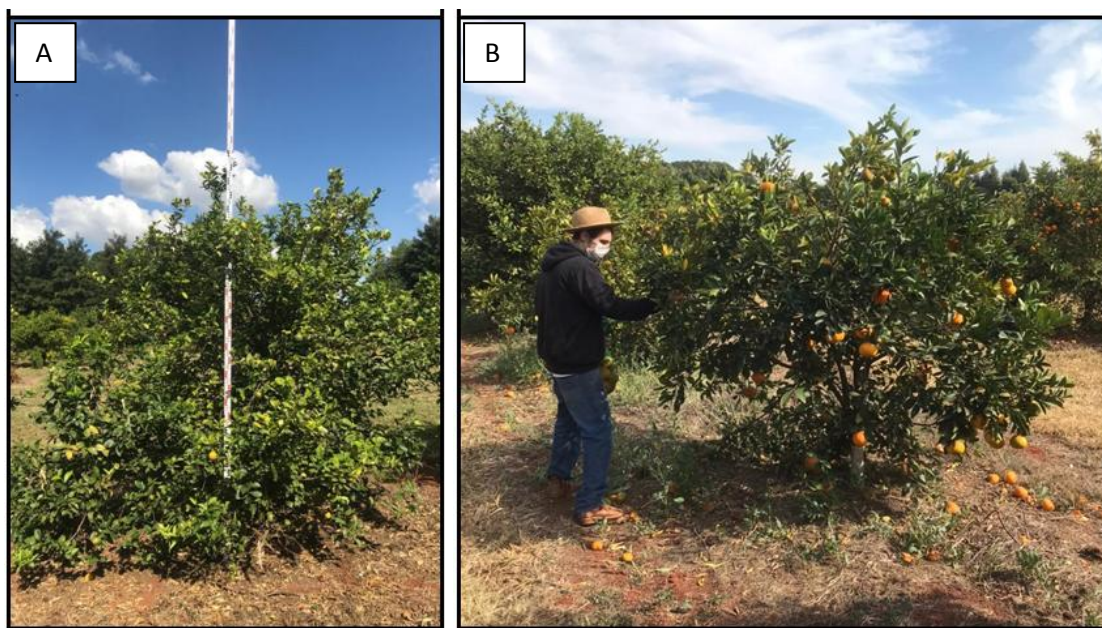


Figura 1 - Medições de altura e diâmetro (A) e coleta de frutos maduros (B) para avaliações de desenvolvimento vegetativo e produtividade/qualidade de frutos. (Cordeirópolis, SP, 2020).

4.1.2 Mancha marrom de alternária (MMA):

As avaliações da incidência e suscetibilidade à MMA foram feitas sistematicamente logo após a época chuvosa (Março de 2021). As avaliações foram feitas utilizando 10 frutos aleatórios do terço médio e aplicando a escala diagramática estabelecida por Renaud (2008), com a observação dos sintomas típicos da doença (Figura 2).

A escala é representada por dois tipos de lesões: pequenas circulares ou irregulares, com seis níveis de severidade (0,1; 1,0; 2,5; 5,0; 11,0 e 25,0%) e grandes e circulares com cinco níveis de severidade (1,0; 2,5; 5,0; 10,0 e 17,0%) (Renaud et al, 2008). Após isso, foram retiradas as médias aritméticas dos resultados e classificadas como tolerantes ou suscetíveis ao patógeno.



Figura 2 - Fruto com alta incidência de sintomas típicos de mancha marrom de alternária (*Alternaria alternata*). (Cordeirópolis, SP, 2021).

4.1.3 Análise físico-química e de qualidade dos frutos:

Para as análises físico-químicas foram coletadas amostras com 10 frutos na porção externa da copa (três repetições), durante o período de maturação. Foram mensurados a massa total, o teor de sólidos solúveis (°Brix) e a acidez do suco em relação sólidos solúveis/acidez (*Ratio*). Além disso, foi contado o número de sementes sadias presentes nos frutos.

4.1.4 Análise dos resultados.

Quanto à análise dos resultados, foram utilizados 34 tratamentos (variedades) com três repetições a partir da média dos dados obtidos em cada uma das avaliações realizadas. Partindo disso, utilizando o programa estatístico da Universidade Federal de Lavras, o SISVAR; os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA e teste Scott-Knott a 5% de significância.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados das avaliações quanto à produtividade, tendo como parâmetro o volume de copa, o número de frutos, a produtividade em kg planta⁻¹ e resistência à mancha marrom de alternária; destacam-se as variedades já lançadas: Mogi Das Cruzes IAC 606, Tardia da Sicilia IAC 589 e Victoria IAC 580 (Tabela 2). Essas três cultivares são pertencentes ao grupo das mexericas e tiveram ótimos resultados em pelo menos três das quatro avaliações consideradas. Com número de frutos acima dos 400 e produtividade superior a 38 kg planta⁻¹, as três confirmaram o seu alto potencial produtivo e se mostraram muito acima da média nesses quesitos; se tornando uma ótima opção aos produtores que queiram elevar seus índices produtivos. Além disso, as variedades em questão não apresentaram incidência de MMA em seus frutos, se destacando também como promissoras alternativas a problemas de fitopatogênicos como alternaria.

Já em relação aos novos híbridos estudados; o cruzamento entre Tangor Murkott e Tangerina Ponkan número dois (TM x TP 02), pertencente ao grupo das tangerinas comuns e com época de maturação de meia estação, também apresentou resultados promissores, se diferenciando positivamente dos demais. Se enquadrando nas primeiras colocações das quatro avaliações, esse híbrido obteve índices de produtividade acima dos 50 kg planta⁻¹ e volume de copa de 13,4 m³; sendo o tratamento com os maiores resultados nessas duas avaliações. Com isso, podemos considerá-lo de alto valor produtivo e um ótimo candidato a trabalhos futuros visando novas cultivares no mercado.

Em relação à qualidade de fruto, tendo como parâmetro características valorizadas pelo mercado de frutos de mesa como baixo número de sementes, maior peso dos frutos e altos índices de sólidos solúveis (°Brix) e *Ratio*; as variedades comerciais que melhor se destacaram foram: Maria IAC 2019, Muscia IAC 607e Ponkan IAC 172 (Tabela 3). As três cultivares apresentaram os melhores resultados em pelo menos duas das quatro avaliações analisadas. A cultivar Maria IAC 2019, apesar do peso menor comparada as demais, se qualificou com o maior teor de sólidos solúveis (°Brix) dentre todas, além do baixo número de sementes; se consagrando como uma ótima opção para

frutos de mesa com alto valor agregado e alto candidato ao favoritismo de hortifrutis de alto padrão.

Tabela 2 - Volume de copa (VC), número de frutos (NF), produtividade (Prod) e suscetibilidade à mancha marrom de alternaria (MMA) de variedades e híbridos de tangerinas. (Cordeirópolis, SP, 2020/2021).

Variedades e híbridos	VC (m³)	NF	Prod kg planta⁻¹	MMA
África do Sul IAC 557	9,7 b*	133 c	21,1 b	0,03 a
Chiaradia IAC	4,8 d	114 d	20,6 b	0,00 a
Clemengold	3,8 d	134 c	24,0 b	0,00 a
De Wildt IAC 545	5,6 c	110 d	16,9 b	0,00 a
Encore IAC	5,6 c	263 b	40,8 a	0,03 a
Fallgio	5,0 d	107 d	18,5 b	0,40 a
Fremont clone 5,2 IAC	3,0 d	147 c	12,0 c	0,06 a
Fremont IAC 543	2,7 d	123 c	12,5 c	0,06 a
Imperatriz IAC 565	6,9 c	156 c	23,8 b	0,00 a
Late IAC 585	5,6 c	293 b	38,8 a	0,00 a
Maria IAC 2019	4,4 d	293 b	30,2 a	0,00 a
Mogi Das Cruzes IAC 606	4,8 d	426 a	41,4 a	0,00 a
Montenegrina	6,3 c	317 b	27,0 b	0,00 a
Murcott x Clementina	7,1 c	111 d	23,3 b	0,38 a
Muscia IAC 607	6,3 c	45 d	9,0 c	0,00 a
Nova IAC 1583	3,8 d	199 c	31,8 a	0,43 a
Oneco	11,9 a	224 b	27,1 b	0,63 a
Page IAC	5,1 d	141 c	18,9 b	0,00 a
Ponkan IAC 172	7,3 c	64 d	14,6 c	0,07 a
Ponkan Nanini	6,2 c	54 d	8,6 c	0,05 a
Rainha	6,0 c	221 b	18,0 b	0,00 a
Rosehaugh Nart IAC 555	4,7 d	87 d	13,4 c	0,00 a
Span IAC 595	10,5 b	104 d	18,7 b	0,00 a
Szwinkon x Szinkon Tizon	8,4 b	271 b	36,6 a	0,3 a
Tardia da Sicilia IAC 589	13,0 a	466 a	43,1 a	0,00 a
TM X TP 02	13,4 a	386 a	51,6 a	0,07 a
TM X TP 03	8,8 b	236 b	37,5 a	0,27 a
TM X TP 05	9,0 b	277 b	43,2 a	3,03 b
TM X TP 07	3,6 d	199 c	21,9 b	4,26 b
TM X TP 08	8,4 b	145 c	20,3 b	2,76 b
TM x TP 09	6,7 c	227 b	25,1 b	0,36 a
TM x TP 11	6,1 c	145 c	20,1 b	0,00 a
TM X TP 13	3,3 d	71 d	6,5 c	0,44 a
Victoria IAC 580	8,4 b	418 a	38,3 a	0,00 a

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

Tabela 3 - Número de sementes (NS), massa (M), teor de sólidos solúveis (SS) e *ratio* de frutos de variedades e híbridos de tangerinas (Cordeirópolis, SP, 2020/2021).

Variedade e híbridos	NS	M (g)	SS (°Brix)	Ratio
Africa do Sul iac 557	10 a	158 c	8,4 e	13,4 d
Chiaradia IAC	10 a	179,6 b	10,1 d	12,7 d
Clemengold	18 b	181 b	10,53 c	6,33 i
De Wildt IAC 545	8 a	153 c	7,9 f	12,8 d
Encore IAC	19,3 b	155 c	10,9 c	12,4 d
Fallgio	10 a	173 b	8,6 e	10,2 f
Fremont clone 5,2 IAC	26 c	80,7 f	10,26 c	10,7 f
Fremont IAC 543	11,6 a	102 e	11,5 b	11,6 e
Imperatriz IAC 565	10 a	153 c	9,8 d	11,5 e
Late IAC 585	13 a	132,6 d	9,2 e	9,8 f
Maria IAC 2019	10 a	103 e	13 a	16,1 c
Mogi Das Cruzes IAC 606	14,3 a	97,1 f	10,3 c	8,63 g
Montenegrina	11 a	85,2 f	8,66 e	5,36 i
Murcott x Clementina	-	209 a	10,5 c	11,6 e
Muscia IAC 607	10 a	200 a	9,2 e	16,9 b
Nova IAC 1583	22 c	160 c	9,3 e	13,4 d
Oneco	12,6 a	121,1 e	7,63 f	11,8 e
Page IAC	17,6 b	135,5 d	8,96 e	11,26 e
Ponkan IAC 172	11,3 a	226 a	9,7 d	21,3 a
Ponkan Nanini	10 a	158 c	8,2 f	15,1 c
Rainha	11 a	81,2 f	8,86 e	5,1 i
Rosehaugh Nart IAC 555	10 a	154 c	9 e	12,5 d
Span IAC 595	9 a	180 b	10 d	17,6 b
Szwinkon x Szinkon Tizon	17,3 b	135 d	9,4 e	15,9 c
Tardia da Sicilia IAC 589	13,3 a	92,1 f	10,43 c	7,26 h
TM X TP 02	16,6 b	132,2 d	10,9 c	7,26 h
TM X TP 03	16,3 b	159,1 c	8,13 f	10,7 f
TM X TP 05	16 b	154 c	8,76 e	15,4 c
TM X TP 07	12 a	109,5 e	9 e	10,56 f
TM X TP 08	16,3 b	139 d	8,66 e	8,7 g
TM x TP 09	14,3 a	109,7 e	7,86 f	5,96 i
TM x TP 11	17 b	138,3 d	8,9 e	12,56 d
TM X TP 13	18,6 b	91,5 f	6,8 g	7,1 h
Victoria IAC 580	14,6 a	91,6 f	9,2 e	9,1 g

Quanto à Muscia IAC 607 e Ponkan IAC 172, mesmo com teores de sólidos solúveis inferiores a Maria IAC 2019, apresentaram ótimos resultados quanto ao número de sementes, massa de fruto e *ratio*, demonstrando um bom

equilíbrio entre doçura e acidez dos frutos e se qualificando como grandes potenciais no mercado de frutos para consumo *in natura* de alta qualidade.

6. CONCLUSÕES

Após todas as avaliações com mais de 160 variedades e híbridos; foram selecionadas dentre estas 34 variedades (18%) com grande potencial comercial. Essa pré seleção contempla tanto cultivares já lançados no mercado quanto novos híbridos.

Dentre todas as cultivares já lançadas no mercado, as com maior potencial produtivo, levando em conta o número de frutos, a produtividade e o volume de copa, as mexericas Tardia da Sicília IAC 589, Mogi das Cruzes IAC 606 e Vitória IAC 580 se destacaram.

Já quanto aos híbridos, ainda no quesito produtividade, o destaque vai para o TM x TP 02 que apresentou ótimos índices em todas as avaliações, revelando o seu potencial para possíveis próximas linhagens e/ou cruzamentos, a fim de se obter novas cultivares.

Em relação às análises físico-químicas de qualidade, baseadas no teor de sólidos solúveis, *ratio*, número de sementes e massa do fruto; as variedades com destaque foram: Maria IAC 2019, Ponkan IAC 172 e Muscia IAC 607,

Grande parte destas variedades não são comerciais, porém, apresentam grande potencial de serem recomendados como novas variedades comerciais para a Citricultura Brasileira.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSANEZI, R. B. et al. Advances in the citrus industry in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 41, n. 2, e-034, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019034>.

BONANI, R. H. et al. Pós colheita e aceitação do mercado consumidor para o híbrido de tangerina 281. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 7, 2013, Campinas, Anais [...]. Campinas, SP: [s,n,], 2013, p. 1-2.

COUTO, M. A. L.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Avaliação físico-química e sensorial de sucos cítricos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v, 30, n, 2, p, 130-135, 2010.

DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. C. *Citrus*. **Crop Production Science in Horticulture** – 2, Inglaterra: Cab International, 1994, 254 p.

DONADIO, L. C.; STUCHI, E. S.; CYRILLO, F. L. L. Tangerinas ou mandarinas. Boletim Citrícola, Jaboticabal, SP, n. 5, p. 1-34, 1998.

FERREIRA, D. F., SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS, **Brazilian Journal of Biometrics**, [S, l,], v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019. DOI: 10.28951/rbb,v37i4,450, Disponível em: <https://biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 8 jun, 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, FAOSTAT, Database results, Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#search/mandarin>, Acesso em: 24 jun, 2025,

GALEANO, E. V.; GOMES, S. A. Análise de custos de produção e avaliação econômica do cultivo de tangerina Ponkan no Espírito Santo. **Revista Científica Intelletto**, Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil, v. 3, n. 1, p. 25-32, 2018.

GIACOMETTI, D. C. Tangerinas e híbridos, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 13, n. 3, p. 213-220, 1991.

IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, IAC 2019 Maria é a primeira tangerina totalmente desenvolvida no Brasil, Disponível em: <https://www.iac.sp.gov.br/noticiasdetalhes.php?tag=1202>, Acesso em: 24 jun, 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Produção Agropecuária, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 24 jun, 2025.

ICC – INFORMATIVO CENTRO DE CITRICULTURA. Citricultura Nota Dez da pesquisa para a mesa, Ed, Especial, 2015.

ICC – INFORMATIVO CENTRO DE CITRICULTURA, IAC 2019 Maria, Ed, Especial, 2017.

MABBERLEY, D. J. **Mabberley's Plant-book: A Portable Dictionary of Plants, their Classification and Uses**. 5. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

MATTOS JUNIOR, D. et al. *Citrus*. 1. ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundag, 2005.

MASUNAKA, A.; MIYAMOTO, Y.; TSUGE, T. A. Análise molecular do patógeno *Alternaria alternata*, *Phytopathology*, EUA, v. 95, n. 4, p. 436-442, 2005.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. O retrato da citricultura brasileira. São Paulo: Markestrat, 2017.

OUESLATI, A. et al. Genomic insights into the origin of satsuma mandarin (*Citrus unshiu*). **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 707530, 2021. DOI: 10.3389/fpls.2021.707530.

OUESLATI, A. et al. Genomic insights into the origin of satsuma mandarin (*Citrus unshiu*). **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 12, p. 707530, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.707530>

PINHO, R. J. E. Espaçamento de plantio e porta-enxertos para tangerina IAC 2019 Maria, 2022, Monografia (Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP, 2022.

PIO, R. M.; MINAMI, K.; FIGUEIREDO, J. O. Características do fruto da variedade Span Americana (*Citrus reticulata* Blanco): uma tangerina do tipo 'Ponkan' de maturação precoce, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 23, n. 2, p. 325-329, 2001.

PIO, R. M. et al. Performance of satsuma mandarins on different rootstocks under subtropical conditions in Brazil. *Acta Horticulturae*, v. 692, p. 245–251, 2005. DOI: 10.17660/ActaHortic.2005.692.30.

RENAUD, M.; TRICOT, A.; MARTIN, M. Escalas diagramáticas para avaliação de doenças de plantas, *Plant Pathology*, França, v. 10, n. 4, p. 124-130, 2008.

SILVA, G. A.; LANDAU, E. C. Evolução da Produção de Tangerina (*Citrus reticulata*, Rutaceae). In: SILVA, A. C.; FREITAS, A. A. (Org.). *Dinâmica da Produção Agropecuária e da Paisagem Natural no Brasil nas Últimas Décadas*, Brasília: [s.n.], 2020, p. 1273-1275.

SILVA, G. A.; LANDAU, E. C. Evolução da produção de tangerina (*Citrus reticulata*, Rutaceae). In: **DINÂMICA DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E DA PAISAGEM NATURAL NO BRASIL NAS ÚLTIMAS DÉCADAS: produtos de origem vegetal**. Brasília: Embrapa, 2020. p. 1273–1300.

SHERMAN, W. B.; BECKMAN, T. G. Climatic adaptation in fruit crops. *Acta Horticulturae* (ISHS), v. 622, 2003. DOI: 10.17660/ActaHortic.2003.622.43.

SPÓSITO, M. B. *et al*, Impacto da mancha marrom de alternaria na citricultura brasileira, **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 2, p. 55-60, 2003.

STUART, R. M. *et al*. Alternaria brown spot: causes and management of *Alternaria alternata* in tangerines, **Laranja**, Cordeirópolis, v. 30, n. 1-2, p. 29-44, 2009.

TAVARES, Í. B. *et al*. Caracterização físico-química de tangerina Satsuma Okitsu (*C. unshiu* Marcovitch) e de laranja Cara Cara (*C. sinensis* L. Osbeck) cultivados no Rio Grande do Sul, Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, 2012.

TEIXEIRA, P. T. L.; GIACOMELLI, S. R.; PITON, R. Caracterização morfológica e físico-química dos frutos das tangerineiras ‘Okitsu’, ‘Marisol’ e do tangoreiro ‘Ortanique’. **Investigação Agrária**, Frederico Westphalen, RS, Brasil, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2017.

TIMMER, L. W.; ZITKO, S. E.; PEVERSON, L. M. Effect of fungicides on *Alternaria* brown spot of tangerines. **Plant Disease**, EUA, v. 84, n. 4, p. 451-456, 2000.

WU, G. A. *et al*. Genomics of the origin and evolution of Citrus. **Nature**, v. 554, p. 311–316, 2018. DOI: 10.1038/nature25447