

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

DENISE LILIAN ROSA OLIVEIRA

**COMPRIMENTO DE MINI-ESTAQUIA E ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO NA
PROPAGAÇÃO DE TANGERINEIRAS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2019

DENISE LILIAN ROSA OLIVEIRA

**COMPRIMENTO DE MINI-ESTAQUIA E ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO NA
PROPAGAÇÃO DE TANGERINEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de “Engenheiro Agrônomo”.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior.

DOIS VIZINHOS
2019



TERMO DE APROVAÇÃO

COMPRIMENTO DE MINI-ESTAQUIA E ÁCIDO INDOL-BUTÍRICO NA PROPAGAÇÃO DE TANGERINEIRAS

por

DENISE LILIAN ROSA OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou esta Monografia ou esta Dissertação foi apresentado(a) em 01 de Julho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a). O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Américo Wagner Júnior
UTFPR – Dois Vizinhos

Gilmar Antônio Nava
UTFPR – Dois Vizinhos

Alberto Ricardo Stefani
UTFPR – Dois Vizinhos

Angélica Signor Mendes
Responsável pelos Trabalhos
de Conclusão de Curso

Alessandro Jaquiel Waclawovsky
UTFPR – Dois Vizinhos

RESUMO

OLIVEIRA, Denise. Comprimento de mini-estaca e ácido indol-butírico na propagação de tangerineiras. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos - PR, 2019.

No Brasil, o setor da citricultura é um dos mais promissores economicamente, principalmente na produção de laranjas e tangerinas. Contudo, a produção de porta-enxertos ainda apresenta problemas pelo fato de utilizar sementes, o que poderia ser resolvido adotando-se o método assexuado de propagação, como a mini-estaquia. Porém, este método apresenta baixa rizogênese, devendo-se testar alguma técnica que possibilite sua multiplicação mais facilmente. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a propagação via mini-estaquia das tangerineiras Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) e Montenegrina (*Citrus deliciosa* tenore), em dois comprimentos e três concentrações de Ácido Indol-Butírico (AIB). O trabalho foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), em fatorial 2 x 2 x 3 (espécie cítrica x comprimento da mini-estaca x concentração de AIB), com quatro repetições, utilizando-se 20 mini-estacas por unidade experimental. As plantas matrizes (material propagativo) utilizadas foram ramos semi-lenhosos adultos das tangerinas ponkan e montenegrina. O fator comprimento das mini-estacas envolveu dois níveis, 4 e 6 cm e, a concentração de AIB, três níveis, 0, 1000 e 2000 mg L⁻¹. Aos 120 dias após o início do experimento foram analisados os percentuais de enraizamento, calogênese e sobrevivência, bem como o número e comprimento das três maiores radículas. Houve efeito significativo para o fator comprimento das mini-estacas, onde as de 4 cm apresentaram maior enraizamento (3,46 %), número de brotações primárias (1,03), número de folhas novas (2,14) e sobrevivência (32,34%). Apesar de ser possível obter rizogênese e sobrevivência das mini-estacas no comprimento de 4 cm, os valores obtidos são considerados baixos e novos estudos devem ser realizados, adaptando-se a metodologia empregada.

Palavra-chave: *Citrus reticulata* Blanco. *Citrus deliciosa* tenore. Propagação vegetativa. Reguladores de crescimento. Rizogênese.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Denise. Length of mini-cutting and indole-butyric acid in the propagation of mandarins. Course Conclusion Work (Agronomy Course). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos – PR, 2019.

In Brazil, the citrus sector is one of the most promising economically, especially in the production of oranges and mandarins. However, the production of rootstocks still presents problems due to the fact of using seeds, which could be solved by adopting the asexual propagation method, such as minicutting. However, this method presents low rhizogenesis, and it is necessary to test some technique that allows its multiplication more easily. Thus, the objective of this work was to evaluate the propagation by minicutting of mandarins Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) and Montenegrina (*Citrus deliciosa* tenore), with different lengths of minicuttings and doses of Indol-Butyric Acid (IBA). The work was carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. The experimental design was completely randomized (DIC), in a 2 x 2 x 3 factorial (citrus x length of the minicuttings x IBA concentration), with four replications, using 20 minicups per experimental unit. The parent plants (propagation material) used were adult semi-woody branches of Ponkan and Montenegrin tangerines. The length factor of the minicuttings involved two levels, 4 and 6 cm and the concentration of IBA, three levels, 0, 1000 and 2000 mg L⁻¹. At 120 days after the beginning of the experiment, the percentage of rooting, calogenesis and survival, as well as the number and length of the three largest radicels were analyzed. There was a significant effect for the length factor of the minicuttings, where the 4 cm lengths showed greater rooting (3.46%), number of primary shoots (1.03), number of new leaves (2.14) and survival (32.34%). Although it is possible to obtain rhizogenesis and survival of minicuttings in the length of 4 cm, the values obtained are considered low and new studies must be performed, adapting the methodology used

Keywords: *Citrus reticulata* Blanco. *Citrus deliciosa* tenore. Vegetative propagation. Growth regulators. Rhizogenesis.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Enraizamento (%), sobrevivência (%) e número de folhas novas de mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina de acordo com seu comprimento.23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. JUSTIFICATIVA	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GERAL	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
4.1 FRUTICULTURA BRASILEIRA	12
4.2 CITROS	13
4.2.1 Tangerineiras	13
4.2.2 Propagação em citros	15
4.2.3 Mini-estaquia	18
4.2.4 Auxinas	18
5. MATERIAL E MÉTODOS	21
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
7. CONCLUSÕES	25
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
9. APÊNDICES	31

1. INTRODUÇÃO

O cultivo dos citros ocupa uma área de 9.7 milhões de hectares, em países tropicais e subtropicais, onde são produzidos 136 milhões de toneladas mundialmente, entre laranjas, tangerinas, limões, limas e pomelos (FAO, 2017). O Brasil se destaca mundialmente no setor frutícola, como o terceiro maior produtor de frutas, produzindo aproximadamente 45 milhões de toneladas por ano (KIST et al., 2018).

Os principais produtores de citros são China, Brasil, Índia e Estados Unidos. A China aparece como maior produtora de tangerinas e o Brasil como de laranjas (ERPEN et al., 2018). A produção de citros brasileira é composta principalmente por laranja em primeiro lugar no ranking de produção de frutas frescas, com 17.251.291 toneladas produzidas em 2016. Em oitavo lugar no ranking está o limão (1.262.353 t) e em 11º lugar, a tangerina (997.993 t). Os países que mais importam frutas frescas brasileiras são a Holanda, Reino Unido, Estados Unidos, Espanha e Portugal (KIST et al., 2018).

Para formação do pomar um dos insumos mais importantes é a muda cítrica, que de forma geral é formada por dois materiais genéticos, sendo um pelo cultivar-copa que está enxertada sobre o outro, caracterizado como porta-enxerto. Como a cultura é perene, tal escolha torna-se importante, pois após plantada a muda, a mesma levará de seis a oito anos antes de manifestar seu máximo potencial genético, no que diz respeito a qualidade do fruto, produtividade e longevidade do pomar (SCHÄFER; BASTIANEL; DORNELLES, 2001).

A técnica da enxertia demanda habilidades para sua realização, a combinação entre cultivar copa e porta-enxerto devem ser compatíveis e cada um deve apresentar características de interesse ao citricultor (OLIVEIRA et al., 2016). A escolha errada desta combinação ou o não correto procedimento da enxertia pode causar sérios prejuízos ao pomar e ao citricultor.

Normalmente, a escolha do porta-enxerto tem como base a qualidade de seu sistema radicular e de preferência que apresente no mínimo tolerância aos principais patógenos do solo ou que possam suportar alguma condição de estresse e que haja compatibilidade com a maioria das cultivares copa, características essas que nem sempre são conseguidos facilmente, limitando-se muitas vezes a poucas opções de uso.

O principal porta-enxerto utilizado no Brasil é o limoeiro cravo, porém no Rio Grande do Sul prevalece o *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. (SCHÄFER; BASTIANEL; DORNELLES, 2001). Todavia, o que se busca na citricultura é a diversificação de porta-enxertos, pois, por apresentar histórico marcado por muitos ataques de pragas e doenças, o uso de único ou de poucos materiais genéticos aumentam a pressão de seleção, colocando-se em risco a vida útil do pomar. Aliado a isso, normalmente os porta-enxertos são obtidos por sementes, fazendo com haja desuniformidade no crescimento da planta obtida, dificultando o manejo para realização da enxertia.

Dentre as opções que podem ser utilizadas visando aumentar a diversidade genética entre os pomares é a utilização de mudas pé-franco, pois de acordo com a condição edafoclimática peculiar de cada região poder-se-ia usar único material específico, não necessitando com isso proceder com a enxertia, escolher porta-enxerto, além do fato de apresentar maior tempo para obtenção da muda. Para isso, deve-se fazer uso do método assexuado, com técnicas que permitam rápida rizogênese em maior número possível de propágulos, de fácil realização e menor custo.

Quando se compara as técnicas disponíveis (alporquia, enxertia, estaquia, micropropagação, apomixia), a que melhor se enquadra pelas características descritas anteriormente é a estaquia. Contudo, a estaquia tradicional demanda que o material genético tenha capacidade de formação rápida de radículas, o que nem sempre é possível e muitas vezes por esta condição descarta-se seu uso (HOSSEL, 2016).

A mini-estaquia tem como vantagens em relação a técnica da estaquia o fato de permitir maior produção de propágulos por unidade de área, proporcionar menor tempo na formação da muda e nem sempre necessitar do uso exógeno de auxina (FISS TIMM et al., 2015). Associado a tal fator, a técnica da mini-estaquia vem mostrando-se promissora por permitir rápida rizogênese em fruteiras de difícil propagação assexuada, como como araçazeiro e goiabeira (ALTOÉ et al., 2011), pitangueira (PEÑA et al., 2015) e jabuticabeira, pitangueira, araçazeiro amarelo e sete capoteiro (HOSSEL, 2016).

Em citros, principalmente em relação as tangerineiras, o uso de estaquia ou miniestaquia são raros. Andrade e Martins (2003) analisando a rizogênese de onze variedades de citros com uso de diferentes concentrações de Ácido Indol-Butírico (AIB) não obteve enraizamento das variedades estudadas. Prati et al. (1999) e Oliveira

et al. (2014) obtiveram rizogênese em laranja doce, porém, observaram valores baixos, mesmo quando utilizando reguladores de crescimento.

Assim, pode-se testá-la em citros, associado a tentativa o observar se existe efeito diferenciado pelo comprimento da mini-estaca utilizada e adoção das concentrações de Ácido Indol-Butírico (AIB), sendo este, auxina que tem como finalidade acelerar o processo de diferenciação celular, permitindo rápida rizogênese (OLIVEIRA et al., 2014).

2. JUSTIFICATIVA

O cultivo de cítricos é um dos setores que mais cresce, com retorno econômico que movimenta importante cadeia do agronegócio. No mercado global apresenta constante demanda, principalmente pelos produtos gerados, como o suco processado, além da fruta in natura.

Dentre as mais apreciadas in natura tem-se a tangerina, no cenário da citricultura mundial, estando no segundo grupo de importância econômica. A sua maior produção está em países asiáticos, pois segundo a FAO (2017) os maiores produtores mundiais de tangerinas são a China (± 15 milhões de toneladas), Espanha (± 2 milhões de toneladas), Turquia (± 942 mil toneladas) e o Brasil com (± 938 mil toneladas).

Normalmente, a propagação das mudas de citros é realizada pela enxertia, cujos porta-enxertos são obtidos pelas sementes e estaquia, sendo que essa última com limitação de uso, por apresentar baixa rizogênese.

Como em pomares busca-se uniformidade das plantas, já que facilita todo manejo e permite concentrar toda produção em único período deve-se sempre adotar mudas provenientes do método assexuado, neste caso incluindo-se o porta-enxerto, se usado a enxertia.

Dessa forma, como na literatura, a mini-estaquia tem se mostrado promissora, permitindo obter rizogênese em fruteiras de difícil enraizamento como a jabuticabeira, pitangueira, araçazeiro amarelo e sete-capoteiro (HOSSEL, 2016). Com isso, na mini-estaquia, o uso do Ácido Indol-Butírico poderá proporcionar enraizamento maior para as tangerineiras do que até então demonstrado na literatura, com a estaquia de citros.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar propagação via mini-estaquia das tangerineiras Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) e Montenegrina (*Citrus deliciosa* tenore), de acordo com o comprimento da mini-estaca e concentração do Ácido Indol-Butírico (AIB).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a viabilidade da técnica da mini-estaquia para propagação de tangerineiras.

Comparar a rizogênese em *Citrus reticulata* Blanco (tangerina Ponkan) com a de *Citrus deliciosa tenore* (tangerina Montenegrina).

Avaliar o efeito do comprimento das mini-estacas sobre a propagação de tangerineiras.

Avaliar o efeito do ácido indol-butírico no enraizamento adventício de mini-estacas de tangerineiras.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 FRUTICULTURA BRASILEIRA

A citricultura brasileira possui área de 1 milhão de hectares e sua produção equivale a 19 milhões de toneladas, se destacando como a maior do mundo durante vários anos. Esse crescimento sócio-econômico da atividade vem se sobressaindo, destacando-se na balança comercial nacional, onde possui liderança mundial, gerando 400.000 empregos na área rural. Assim, pela importância que apresenta para economia brasileira, já que gera 9 bilhões de reais para o PIB brasileiro, pode-se destacar que a citricultura é considerada como commodity (LOPES et al., 2011).

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, representando cerca de 90% do total produzido dentro do grupo citros, assim como é a fruta mais cultivada no país, com 18 milhões de toneladas, com o Estado de São Paulo sendo o maior produtor. Ainda no grupo citros, o limão está em oitavo lugar no ranking de produção nacional (o Brasil é o maior exportador da fruta), com 1,2 milhões de toneladas e a tangerina em 11ª, com quase 1 milhão de toneladas produzidas (FAO, 2017; IBGE, 2017).

Dentre os produtos industrializados, o suco de laranja destaca-se por ser a bebida oriunda de fruta mais consumida no mundo. Assim, a laranja surge como principal fruteira produzida no Brasil, com mudas e viveiros certificados, cadeia produtiva organizada, tendo canais de distribuição internacionais que levam os produtos aos consumidores europeu, norte-americanos e asiáticos (ZULIAN; DÖRR; ALMEIDA, 2013).

A área destinada a fruticultura no Brasil vem se expandindo continuamente e tal crescimento se deve ao efeito que a fruticultura proporciona, por ser multiplicador de renda, o que a torna suficiente para dinamizar economias locais estagnadas e com poucas opções de desenvolvimento, por conta da modernização e da melhor gestão nas propriedades rurais. Dentre todos os fatores de produção, novas tecnologias de baixo impacto ambiental surgiram e foram adotadas, levando-se a maior qualidade, segurança do produto e com isso gerando maior preservação do meio ambiente, além de atender o mercado consumidor brasileiro conforme suas exigências (FACHINELLO et al., 2011).

Percebeu-se nestes últimos anos adoção das novas tecnologias para o manejo cultural e a proteção das plantas, possibilitando desdobramentos significativos

das principais fruteiras em produtividade. Atualmente, as tecnologias para o setor frutícola continuam sendo desenvolvidas por iniciativa privada e pelas instituições de públicas, o mercado tecnológico não para, sempre no intuito de proporcionar alternativas e soluções para os principais problemas aos produtores rurais e assim promovendo maior sucesso em toda a cadeia produtiva da fruticultura (GRIZOTTO et al. 2012).

4.2 CITROS

O gênero *Citrus* possui 17 espécies, com as mais cultivadas as laranjas (*Citrus sinensis*), tangerinas (*Citrus reticulata* e *Citrus deliciosa*), limões (*Citrus limon*), limas ácidas como o Tahiti (*Citrus latifolia*) e o Galego (*Citrus aurantiifolia*), entre outras (LOPES et al., 2011). Estão distribuídas entre as regiões tropicais, subtropicais e temperadas (CHUTIA et al., 2009), sendo cultivadas em torno de 135 países, gerando produção de 102,64 milhões de toneladas em todo o mundo (SAJID et al., 2010)

Dentre as principais plantas cítricas cultivadas no Brasil, se destaca as laranjeiras, as tangerineiras, as limeiras ácidas e os limões verdadeiros. No Brasil, o Estado de São Paulo é o maior na produção cítrica, abrangendo 85% da produção brasileira de laranjas, com 14,8 milhões de toneladas, produzidas em 700 mil hectares, tornando as laranjas como a principal espécie cítrica no país. Em segundo lugar vem se destacando a produção do limão Tahiti com 1,5 milhões de toneladas, seguido pelas tangerinas das variedades Ponkan e Tangor Murcott. Contribuem também no agronegócio da cultura dos citros os Estados da Bahia, Minas Gerais, Pará, Paraná e Rio Grande do Sul, com a produção de laranjas, tangerinas e lima ácida 'Tahiti' (LOPES et al., 2011).

4.2.1 Tangerineiras

As tangerineiras foram inicialmente cultivadas na Indochina e sul da China. Este fruto possui características particulares, pois ele se diferencia dos demais quanto sua forma, cor e época de maturação dos frutos (STUCHI, 2012).

A China (\pm 15 milhões de t.), Espanha (\pm 2 milhões de t.), Turquia (\pm 942 mil t.) e Brasil (\pm 938 mil t.) são os maiores produtores mundiais de tangerinas. Apesar

da Espanha ocupar o segundo lugar no ranking de produção mundial de tangerinas, este país é responsável por mais da metade da exportação mundial desta fruta. Mesmo que a China apareça na liderança mundial, esta não se destaca como exportadora, pois consome mais da metade de sua produção (FAO, 2017). Tanto para o consumo *in natura* como para a produção industrial, as características e a qualidade do fruto são de extrema importância para boa comercialização.

As tangerinas apresentam-se como fonte rica de nutrientes prontamente disponíveis à digestão e absorção humana. O seu valor nutricional está diretamente relacionado ao seu alto teor de vitamina C e vitaminas do complexo B, além de β -caroteno (provitamina A) e fibras. As tangerinas possuem grande potencial contra a prevenção de doenças como câncer, diabetes, hipertensão e outras doenças cardiovasculares, por serem ricas em fibras (YANO, 2001). A cada 100 g fornecem, em média, 43 calorias e apresentam propriedades medicinais, sendo conhecidas pelo seu efeito diurético e digestivo, assim como calmante causado pelo chá preparado com suas folhas (SPETHMANN, 2004).

A tangerina Ponkan possui popularidade, pois possui sabor agradável, frutos que são facilmente descascados, tamanho avantajado quando comparado as outras frutas e gomos que são facilmente separados (STUCHI, 2012). Quanto as características do fruto, apresenta em média oito sementes por fruto, peso salientes. Além disso, possui polpa de cor alaranjada e textura frouxa. O suco corresponde a 43% do peso do fruto, com teores médios de sólidos solúveis de 10,8 °Brix (PIO et al., 2006).

No Estado do Rio Grande do Sul, a 'Montenegrina' (*C. deliciosa tenore*) é a principal cultivar de tangerineira, ocupando aproximadamente 30% da área plantada (EFROM; SOUZA, 2018), sendo sua popularidade justificada pela preferência dos consumidores locais. Essa variedade ocupa um terço da área plantada com tangerinas no Estado (FAO, 2017).

A variedade Montenegrina vem sendo utilizada em cruzamentos, autofecundações e seleções de mutações objetivando identificar novos genótipos que possam ser utilizados em programas de melhoramento ou mesmo como novas variedades comerciais devido à grande importância e sua alta popularidade evidenciada aceitação desta variedade pelos consumidores (BRESSAN et al., 2012).

4.2.2 Propagação em citros

Para formação do pomar um dos insumos mais importantes é a muda cítrica, que de forma geral é formada por dois materiais genéticos, sendo um pela cultivar-copa que será enxertada sobre o outro, caracterizado como porta-enxerto. Como a cultura é perene, tal escolha torna-se importante pois, após plantada a muda, a mesma levará de seis a oito anos antes de manifestar seu máximo potencial genético no que diz respeito a produtividade, qualidade do fruto e longevidade do pomar (SCHÄFER; BASTIANEL; DORNELLES, 2001).

Os citros podem ser propagados por sementes, enxertia, estaquia e alporquia. O primeiro método utilizado foi por sementes, ocorrido nas primeiras espécies cítricas instituídas no país na época da colonização, mas que permaneceu até meados do século XIX, por ser considerado fácil. O mesmo foi verificado na Europa, utilizando-se plantas obtidas através de sementes, verificando-se que tinham maior período de juvenilidade, demorando para entrar em produção, além das mesmas apresentarem elevado índice de espinhos, podendo causar lesões nas frutas obtidas e nos operários de campo (CARLOS; STUCHI; DONADIO, 1997).

Porém, quando surgiu problemas com de ataque do patógeno *Phytophthora* sp., na Ilha dos Açores foram descobertos porta-enxertos tolerantes a estes fungos e, por conta desse fato, foi adotado a técnica da enxertia, buscando-se manter uniformidade e produtividade (ANDRADE; MARTINS, 2003).

Até hoje a principal forma de propagação das espécies do gênero *Citrus* é pela enxertia, pelo fato de apresentar vantagens, como obtenção de mudas uniformes, precocidade no início da produção e aumento significativo de produtividade. Também permite que as mudas apresentem mesma características da planta-mãe e uso de porta-enxertos tolerantes/resistentes a patógenos do solo (ANDRADE; MARTINS, 2003).

A enxertia consiste na junção entre dois indivíduos geneticamente distintos, sendo assim, com sistemas fisiológicos, bioquímicos e anatômicos distintos, que passam a viver em relacionamento limitado, sendo benéfico, na obtenção da nova planta que deseja que seja produtiva, vigorosa e que tenha longevidade. A enxertia incide na proliferação de células indiferenciadas em sua primeira resposta, tanto para a copa quanto para o porta-enxerto, constituindo-se na formação de calos. Após isso, em dez dias, essas células que se proliferaram irão entrar em estado de diferenciação

para formação de novas células do câmbio, até ocorrer a formação de conexão cambial contínua (OLIVEIRA; SCIVITTARO; RADMANN, 2003).

A técnica da enxertia demanda habilidades para sua realização, a combinação entre cultivar-copa e porta-enxerto devem ser compatíveis e cada um deve apresentar características de interesse ao citricultor (OLIVEIRA et al., 2016). A escolha errada desta combinação ou o não correto procedimento da enxertia pode causar sérios prejuízos ao pomar e ao citricultor. Normalmente, a escolha do porta-enxerto tem como base a qualidade de seu sistema radicular e de preferência que apresente no mínimo tolerância aos principais patógenos do solo ou que possam suportar alguma condição de estresse e que haja compatibilidade com a maioria das cultivares-copa, características essas que nem sempre são conseguidos facilmente, limitando-se muitas vezes a poucas opções de uso.

Quanto a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto, avaliaram-se tanto o pegamento de ápices caulinares como o desenvolvimento das plântulas e os aspectos morfoanatômicos da região de contato de laranja 'Valencia' sobre cinco porta-enxertos distintos. Os resultados obtidos mostraram que para o porta-enxerto de limoeiro 'Cravo' o desenvolvimento foi maior para diâmetro do caule e altura da enxertia, bem como o pegamento da parte apical, altura das mudas e número de folhas, mostrando-se uma metodologia favorável para produção de mudas (OLIVEIRA; DAMIÃO; CARVALHO, 2002).

O porta-enxerto ainda pode ser obtido pela propagação seminífera, mas, o que se observa é germinação lenta e irregular. No entanto, as sementes para produção dos porta-enxertos, quando de ótima qualidade, permitem germinação satisfatória, originando assim plantas vigorosas, atingindo ponto de enxertia rapidamente (RODRIGUES et al., 2010).

O principal porta-enxerto utilizado no Brasil é o limoeiro cravo. Porém, no Rio Grande do Sul prevalece o *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. (SCHÄFER; BASTIANEL; DORNELLES, 2001). Todavia, o que se busca na citricultura é a diversificação de porta-enxertos, pois, por apresentar histórico marcado por muitos ataques de pragas e doenças, o uso de único ou de poucos materiais genéticos aumentam a pressão de seleção, colocando-se em risco a vida útil do pomar. Aliado a isso, normalmente os porta-enxertos são obtidos por sementes, fazendo com haja desuniformidade no crescimento da planta obtida, dificultando o manejo para realização da enxertia (PEREIRA; MAYER; DALL'ORTO, 2007).

Aproximadamente 80% da citricultura é fundamentada em plantas enxertadas em limão-cravo. Mas, com o aparecimento da Morte Súbita, doença constatada em grande parte nas plantas enxertadas sobre o limão-cravo, faz-se necessário a busca por genótipos tolerantes e/ou resistentes, que pela estaquia poderia permitir maior número de mudas em relação ao tempo (ANDRADE; MARTINS, 2003).

Além disso, podem ser utilizadas visando aumentar a diversidade genética entre os pomares, pois de acordo com a condição edafoclimática peculiar de cada região, pode-se usar único material específico, não necessitando com isso proceder com a enxertia, escolher porta-enxerto, além do fato de apresentar maior tempo para obtenção da muda. Para isso, deve-se fazer uso do método assexuado, com técnicas que permitam rápida rizogênese em maior número possível de propágulos, de fácil realização e baixo custo.

O princípio da estaquia baseia-se na habilidade de regeneração dos tecidos das estacas, tendo no início a formação de calos e, posteriormente, a emissão de raízes adventícias oriundos da diferenciação celular (OLIVEIRA; SCIVITTARO; RADMANN, 2003). Ela se torna eficiente pela alta produção de mudas a partir de mesmo indivíduo.

A eficácia de enraizamento de estacas lenhosas de citros de variedade 'Fly Dragon' e 'Trifoliata' foi testada com AIB, para concentrações de 200 e 400 mg L⁻¹, tendo na última concentração os maiores resultados para quantidade de biomassa fresca (PIO et al., 2002). A produção de mudas de lima ácida 'Tahiti' a partir de estacas semi-lenhosas chegaram a 96% de enraizamento em nebulização, sem necessidade de fitorreguladores (PRATI et al., 1999).

Quando utilizada a estaquia para a multiplicação de porta-enxertos pode-se diminuir o tempo para atingir o ponto de enxertia, além de apresentarem uniformidade e uso em qualquer época do ano, caso consiga-se manter padrão de rizogênese (PIO et al., 2002). Neste tema, foi avaliado o comportamento de *Poncirus foliata*, *Citrus volkameriana*, *Citrus limonia* e Citrumelo 'Swingle' como porta-enxertos a partir de propagação por estaquia, e o tratamento testemunha (0mg L⁻¹) obteve melhores resultados para sobrevivência, enraizamento, número médio de raízes e comprimento médio das raízes para a espécie *C. volkameriana*, constatando que a metodologia para propagação de porta-enxertos se mostra favorável para aceleração na produção de mudas (ANDRADE; MARTINS, 2003).

O tempo médio para produção da muda cítrica pela enxertia é de 18 a 22 meses para que o porta-enxerto atinja o diâmetro esperado. Pela estaquia este tempo reduz-se para 6 meses (PIO et al., 2002). O modo tradicional para produção de porta-enxertos está condicionado a obtenção das sementes, tornando-a estacional (ANDRADE; MARTINS, 2003). Caso opte-se pelo uso de mudas pé-franco, não se tem ainda evidências comparativas de possíveis diferenças ou vantagens quando comparadas daquelas enxertas, fazendo-se necessário estudos comparativos (ANDRADE; MARTINS, 2003).

4.2.3 Mini-estquia

A mini-estquia é variação da estquia convencional, que consiste em utilizar brotações de plantas produzidas por sementes ou propagadas pela técnica estquia convencional, tendo como fonte de propágulos material recém brotados. Essa técnica tem vantagens em sua utilização, já que possibilita aumento na porcentagem de enraizamento, principalmente naquelas espécies de difícil rizogênese (REZENDE et al., 2017).

A eficiência da mini-estquia foi avaliada na produção de mudas de pitangueira, obtendo-se alto percentual de enraizamento com o uso de Ácido Indol-Butírico (PEÑA et al., 2015; PEÑA. et al., 2015). Isso indica que quando utilizada a mini-estquia em conjunto com o promotor, a propagação da muda se dá mais rápido e com maior sucesso, quando comparada ao uso apenas da mini-estquia.

Ainda para Myrtaceaes, a propagação por mini-estacas se mostrou eficiente para araçazeiro e goiabeira, desde que fez-se uso dos propágulos coletados de material juvenil, em diferentes épocas do ano, com análise positiva de diâmetro do caule (até 155 dias após repicagem) e massa de matéria seca do sistema radicular (até 400 dias após o desponete) (ALTOÉ et al., 2011). Já para as Rosaceaes, a propagação por mini-estquia para produção de mudas de porta-enxertos de pessegueiro foi eficiente com utilização de vermiculita média e vermiculita média + areia como substrato, em auxílio de 2000mg L⁻¹ de AIB (FISS TIMM et al., 2015).

4.2.4 Auxinas

De maneira geral, o tratamento com as auxinas, também denominadas de reguladores de crescimento, tem como resultado favorável as plantas, o estímulo para mais rápida iniciação radicular, o que favorece para maior sucesso no processo de propagação e diminuição do tempo para obtenção da muda (ANDRADE; MARTINS, 2003).

A auxina foi o primeiro fitormônio descoberto, no século XIX, com contribuição das observações de Charles Darwin, reconhecido geneticista pelos estudos realizados procurando elucidar a evolução das plantas. As auxinas exercem emprego na regulação do crescimento e desenvolvimento vegetal. Em 1926, Fritz Went propôs o termo auxina (do grego auxein, crescer ou aumentar), onde evidenciou a aparência desta substância para promoção do crescimento (KERBAUY, 2012).

A auxina natural que as plantas possuem é o Ácido Indol-3-Acético (AIA) (KERBAUY, 2012), sendo assim considerada como principal auxina das plantas (OLIVEIRA; SCIVITTARO; RADMANN, 2003). Entretanto, dependendo da espécie, da idade da planta, da estação do ano e das condições em que a planta se desenvolve, a concentração endógena pode ser variável.

Quando se faz uso para indução do enraizamento, a auxina pode variar sua resposta de acordo com a concentração endógena e daquilo que foi aplicado exogenamente. Isto explica o fato de determinado efeito em relação a quantidade de auxina ser inibitório ou promotor, uma vez que, o enraizamento ocorre até certa quantidade de concentração deste regulador de crescimento (PIO et al., 2002).

Normalmente, nos trabalhos de propagação se adota o uso de auxinas exógenas, como Ácido Indol-Butírico (AIB), que estimula o rápido enraizamento da estaca (OLIVEIRA de et al., 2014).

A auxina, no momento da indução, atua como sinal para dar início a divisão celular, possibilitando novo meristema, tendo assim o desenvolvimento do primórdio radicular, inicialmente favorável à sua indução, inibindo o alongamento radicular (KERBAUY, 2012). A formação de raízes adventícias, em geral, nas espécies cítricas, mostraram-se de difícil obtenção (PIO et al., 2002).

Um estudo avaliou o efeito do Ácido Indol-Butírico no enraizamento e no crescimento de 15 porta-enxertos de citros propagados por estaquia, incluindo-se novos híbridos de tangerina Sunki, de limão cravo e de Trifoliata. Testou-se o uso de Ácido Indol-Butírico (AIB) na concentração 6000 mg L⁻¹, verificando que não houve influência na taxa de enraizamento, na brotação de estacas e no comprimento do

maior broto, obtendo-se valores médios de 76,2%, 70,2% e 2,3cm, respectivamente (ANDRADE; MARTINS, 2003).

5. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação, na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos.

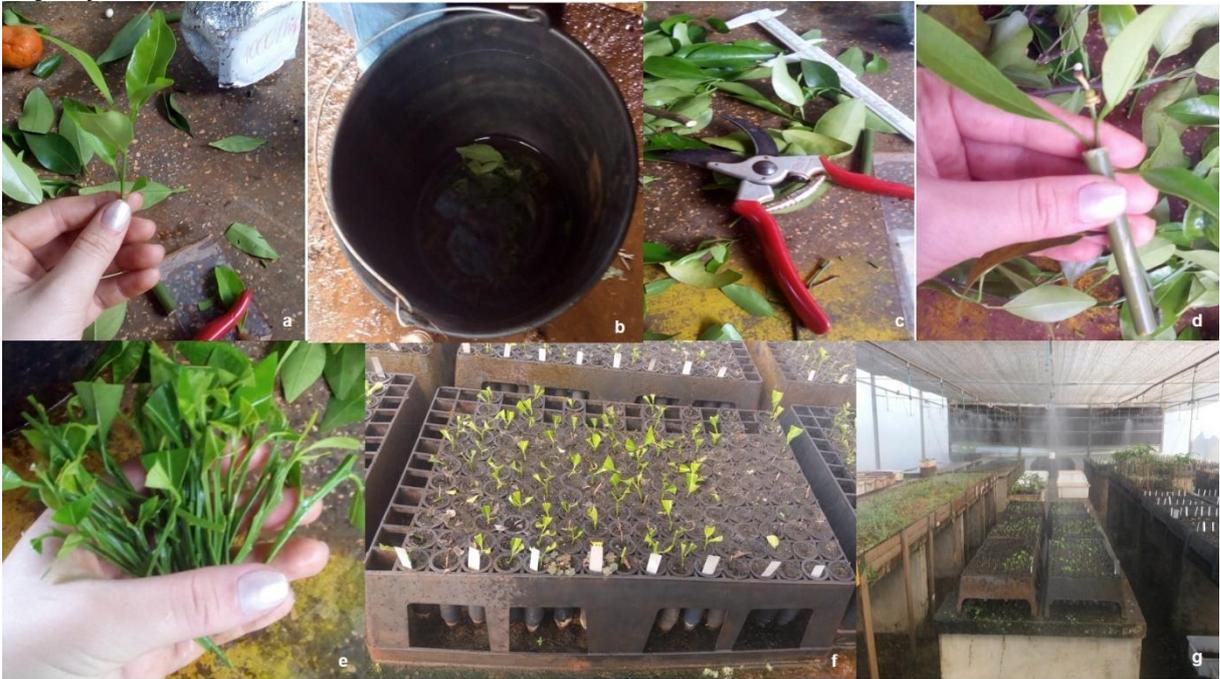
Utilizou-se de plantas matrizes (material propagativo) com ramos semi-lenhosos adultos das espécies de tangerineiras *Citrus reticulata* Blanco (tangerina Ponkan) e *Citrus deliciosa* tenore (tangerina Montenegrina), cultivadas no Setor da Fruticultura na referida instituição. As plantas matrizes possuem 10 anos de idade, sendo manejadas conforme as práticas culturais para essa cultura (SIQUEIRA; SALOMÃO, 2017).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2 x 2 x 3 (espécie cítrica x comprimento da mini-estaca x concentração de AIB), com quatro repetições, utilizando-se 20 mini-estacas por unidade experimental. O fator comprimento das mini-estacas envolveu dois níveis, confeccionados em dois comprimentos 4 e 6 cm e a concentração de AIB, envolveu os níveis 0, 1000 e 2000 mg L⁻¹.

Para obtenção das mini-estacas as plantas matrizes foram selecionadas, com base no vigor e sanidade. A coleta foi realizada em brotações novas (Figura 1a), sendo colocadas em baldes com água logo após sua retirada, para evitar a desidratação e oxidação (Figura 1b), e conseqüentemente perda do material. As mini-estacas foram cortadas em dois tamanhos, 4 e 6 cm, sendo mantido um par de folhas com 50% de sua área foliar (Figuras 1c, 1d e 1e), para diminuir a transpiração, evitando perda de água e para estimular a síntese de tecido vegetal.

As mini-estacas tiveram suas bases imersas (aproximadamente 2 cm) em solução de AIB durante 15 segundos, variando-se apenas nas concentrações testadas. Posteriormente à aplicação do AIB, as mini-estacas foram colocadas em tubetes cônicos, com volume de 120 cm³, contendo o substrato comercial Plantmax[®], enterrando-as em 2/3 de seu comprimento (Figura 1f). Esse substrato é preparado a partir de produto compostado e estabilizado com cascas processadas e enriquecidas, vermiculita expandida e turfa processada e enriquecida, com pH de 5,8.

Figura 1 – Mini-estaquia de tangerineiras: a) Brotações recém emitidas coletadas, b) Régua para medir o molde de corte do par de folhas e a tesoura de poda utilizada, c) Brotações recém emitidas coletadas colocadas em baldes com água, d) mini-estaca com 6 cm, e) mini-estacas de 4 e 6 cm, com os pares de folhas cortados ao meio, f) mini-estacas em tubetes com substrato, g) mini-estacas em casa de vegetação.



As bandejas com tubetes contendo as mini-estacas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura controlada de 25° C, umidade de 90%, com irrigação por nebulização intermitente, acionada em oito turnos de rega diária de 15 min cada, por um período de 120 dias (Figura 1f).

Aos 120 dias após o início do experimento foram analisados os percentuais de enraizamento e sobrevivência, número de folhas novas e de brotações primárias e o comprimento das três maiores radículas.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, não atendendo os parâmetros, sendo então transformados em arco-seno da raiz de $x/100$, quando a unidade das variáveis era dada em porcentagem e em raiz quadrada de $x + 1$, nas demais variáveis. Posteriormente, os dados transformados foram submetidos a análise de variância e de comparação de médias pelo teste de Duncan ($P \leq 0,05$). As análises foram realizadas utilizando o software Sanest (ZONTA; MACHADO, 1986).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram efeito significativo apenas para o fator comprimento das mini-estacas nas variáveis enraizamento, número de brotações primárias, número de folhas novas e sobrevivência (Apêndices 1 a 4).

Nas demais variáveis, comprimento das três maiores raízes (Apêndice 5) e comprimento das brotações primárias (Apêndice 6), a interação entre os fatores e estes analisados isoladamente não demonstraram efeito significativo, tendo como médias 1,61 e 1,08 cm, respectivamente.

As maiores médias para enraizamento, número de brotações primárias, sobrevivência e número de folhas novas foram obtidas em mini-estacas com 4 cm de comprimento (Tabela 1).

Tabela 1 – Enraizamento (%), número de brotações primárias e de folhas novas e sobrevivência (%) de mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina, de acordo com seu comprimento.

Comprimento das Mini-estacas (cm)	Enraizamento (%)	Nº de brotações primárias	Nº de folhas novas	Sobrevivência (%)
Quatro	3,46 a	1,03 a	2,14 a	32,34 a
Seis	0,58 b	0,12 b	0,20 b	5,50 b
CV (%)	127,23	40,10	62,53	77,20

*Médias seguidas de letras minúsculas diferem significativamente na coluna, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Tal fato talvez esteja relacionado a menor área superficial específica destas, o que contribuiu para menor perda de água, possibilitando assim maiores médias de sobrevivência, o que permitiu a maior formação de radículas e conseqüentemente, com isso, maior número, para maior número de brotações primárias e de folhas novas.

A formação de raízes e folhas são condições necessárias em qualquer processo de estaquia, pois a primeira envolve a capacidade de absorção de água e nutrientes e, a segunda, a atividade fotossintética necessária para fixação de carbono e posterior produção de fotoassimilados.

Fachinello et al., (2005) observaram que os carboidratos têm maior importância para formação de radículas, uma vez que a auxina requer fonte de carbono para a biossíntese de ácidos nucleicos e proteínas, levando à necessidade de energia e carbono para formação das raízes.

Como normalmente as estacas maiores apresentam maior quantidade de reservas, tal fato poderia influenciar diretamente sobre os resultados do presente trabalho, se não fosse considerado a necessidade hídrica para manter-se viva por maior período, permitindo assim rizogênese e formação da muda de forma satisfatória. Assim, deve-se tentar aliar os dois fatores, a manutenção hídrica e a quantidade de reservas para satisfatória rizogênese.

Avaliando-se o tamanho das estacas na propagação de sabugueiro (*Sambucus australis* Cham & Schlttdl.), os autores também obtiveram resultados mais eficientes com estacas menores (HOSEL; HOSEL; WAGNER JÚNIOR, 2017). Todavia, os resultados obtidos no presente estudo para rizogênese ainda não foram adequados para sua recomendação e uso frequente. Tal fato pode estar ligado a outros fatores não testados como época do ano, outros genótipos, bem como substratos, auxinas e suas concentrações utilizadas.

Em diversas espécies, há um período ideal para ser realizado a coleta das estacas para que elas consigam enraizar e esse processo está relacionado a condição fisiológica da planta matriz (HARTMANN et al., 2011). Em tangerineiras, a baixa capacidade de enraizamento das estacas, comparados as demais cultivares e espécies de citros, já foi verificada em alguns trabalhos (BHUSAL et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2014).

Também já foi verificada a diferença no potencial de enraizamento de estacas de híbridos de tangerina 'Sunki' coletadas em diferentes estações, tendo no final da primavera, enraizamento de 99%, bem diferente do encontrado no outono, com apenas 10% (SARMIENTO; SOUZA; SCHWARZ, 2016), o que reforça a necessidade de testes em outras épocas do anos.

Além disso, a idade da planta matriz também influencia diretamente o sucesso do enraizamento, sendo que o material proveniente de plantas jovens apresentam sucesso facilitado, pois nessa fase têm-se maior nível de cofatores do enraizamento e menor conteúdo de inibidores (FACHINELLO et al., 2005).

No presente trabalho pode ter ocorrido a baixa rizogênese pelo fato do uso de material coletado de indivíduos adultos, com 10 anos de idade. Todavia, é importante ressaltar que apesar da baixa rizogênese observada em tangerineiras, foi possível ter o estímulo para sua formação, servindo de indicativo que a técnica é promissora e que necessita de alguns ajustes metodológicos.

7. CONCLUSÕES

A propagação das tangerineiras Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco) e Montenegrina (*Citrus deliciosa* tenore) por mini-estaquia mostraram-se promissoras, devendo se ajustar melhor o protocolo.

O uso de AIB não apresentou efeitos sobre as variáveis analisadas.

A mini-estacas de 4 cm apresentaram as melhores respostas para as variáveis enraizamento, número de brotações primárias, sobrevivência e número de folhas novas.

As duas espécies de tangerineiras avaliadas apresentaram taxa de rizogênese similar, sendo possível a realização da propagação por mini-estaquia.

Para que esse método possa ser recomendado e empregado em larga escala, novos estudos devem ser realizados, adaptando-se o método testado, em relação as concentrações de AIB e tamanho de área foliar mantida, de forma a atingir maiores porcentagens de enraizamento e sobrevivência.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTOÉ, Jalille Amim et al. Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p. 312–318, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052011000200009&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 20 set. 2018.

ANDRADE, Renata Aparecida De; MARTINS, Antonio Baldo Geraldo. Propagação vegetativa de porta-enxertos para citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 134–136, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000100038&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 20 set. 2018.

BHUSAL, Ram Chandra et al. Propagation of Citrus by Stem Cuttings and Seasonal Variation in Rooting Capacity. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Faisalabad, v. 4, n. 11, p. 1294–1298, 2001. Disponível em: <<http://www.scialert.net/abstract/?doi=pjbs.2001.1294.1298>>. Acesso em: 24 maio. 2018.

BRESSAN, Juliana Ribeiro et al. Effects of Age on Brain Activation During Auditory-Cued Thumb-to-Index Opposition. **Pesquisa Agropecuaria Gaúcha**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 147–157, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272092474_Caracterizacao_morfologica_de_uma_populacao_nucelar_da_tangerineira_Montenegrina>. Acesso em: 18 set. 2018.

CARLOS, Eduardo Fermino; STUCHI, Eduardo Sanches; DONADIO, Luiz Carlos. **Porta-enxerto para a citricultura paulista**. Jaboticabal: Funep, 1997.

CHUTIA, Mahananda et al. Antifungal activity and chemical composition of *Citrus reticulata* Blanco essential oil against phytopathogens from North East India. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 42, n. 3, p. 777–780, 2009. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643808002478>>. Acesso em: 20 maio. 2019.

EFROM, Caio F. S.; SOUZA, Paulo V. D. De. **Citricultura do Rio Grande do Sul - Indicações Técnicas**. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - SEAPI; DDPA, 2018.

ERPEN, Lígia et al. Análise do cultivo da laranja no Estado de São Paulo de 2001 a 2015. **Revista Ipecege**, Piracicaba, v. 4, n. 1, p. 33–43, 2018. Disponível em: <<https://revista.ipecege.com/Revista/article/view/221>>. Acesso em: 15 set. 2018.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de Plantas Frutíferas de Clima Temperado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

FACHINELLO, José Carlos et al. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, p. 109–120, 2011. Disponível em: <www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452011000500014>. Acesso em: 10 set. 2018.

FAO. **Crop**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 10 out. 2018.

FISS TIMM, Cari Rejane et al. Enraizamento de miniestacas herbáceas de porta-enxertos de pessegueiro sob efeito de ácido indolbutírico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 135, 2015. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/14885>>. Acesso em: 22 maio. 2019.

HARTMANN, H. T. et al. **Hartmann and Kester's plant propagation: principles and practices**. 8. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

HOSSEL, Cristiano. **Enraizamento de mini-estacas de jabuticabeiras, pitangueira, araçazeiro amarelo e sete capoteiro**. 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1718>>. Acesso em 21 ago 2018.

HOSSEL, Cristiano; HOSSEL, Jéssica Scalet Alves de Oliveira; WAGNER JÚNIOR, Américo. Tamanho de estaca e concentração de ácido indolbutírico na propagação do sabugueiro por estaquia. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, Frederico Westphalen, v. 1, n. 2, p. 97–104, 2017. Disponível em: <<http://revistas.fw.uri.br/index.php/rbdta/article/view/2270>>. Acesso em: 10 maio. 2019.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

KERBAUY, Giberto Barbante. **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. Campo Grande: Guanabara Koogan, 2012.

KIST, Benno Bernardo et al. **Anuário Brasileiro da fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2018. Disponível em: <http://www.editoragazeta.com.br/sitewp/wp-content/uploads/2018/04/FRUTICULTURA_2018_dupla.pdf>. Acesso em: 21 maio. 2019.

LOPES, Jan Marcel S. et al. Importância Econômica Do Citros No Brasil. **Revista Científica Eletrônica De Agronomia**, Garça, n. 20, p. 1–3, 2011. Disponível em: <faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/.../RtmuqxyLi4i5jUH_2013-5-17-17-13-31.pdf>. Acesso em: 2 set. 2018.

OLIVEIRA, Eldes Reinan Mendes De et al. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento e o crescimento de quinze porta-enxertos de citros propagados por estaquia. **Citrus Research & Technology**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 35–43, 2014. Disponível em: <<http://s3.amazonaws.com/host-article-assets/citrusrt/5966135f0e88258835082b41/fulltext.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

OLIVEIRA, R. P. De et al. **Produção de sementes de porta-enxertos de Citros**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1070247/producao-de-sementes-de-porta-enxertos-de-citros>>. Acesso em: 8 set. 2018.

OLIVEIRA, Inez Vilar de Moraes; DAMIÃO, Carlos Ferreira; CARVALHO, Sérgio Alves. Enxertia em citros por substituição de ápice caulinar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 744–747, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452002000300046&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10 maio. 2019.

OLIVEIRA, Roberto Pedroso D. E.; SCIVITTARO, Walkyria Bueno; RADMANN, Elizete Beatriz. Procedimentos para o armazenamento de sementes de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 461–463, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000300025>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PEÑA PEÑA, Martha Lucía; ZANETTE, Flávio; BIASI, Luiz Antonio. Época de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de pitangueira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 3055, 2015. a. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/18185>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PEÑA PEÑA, Martha Lucía; ZANETTE, Flávio; BIASI, Luiz Antonio. Miniestaquia a partir de minicepas originadas por enxertia de pitangueira adulta. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 3, p. 297, 2015. b. Disponível em: <<http://www.comunicatascientiae.com.br/comunicata/article/view/817>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PIO, Rafael et al. Enraizamento de estacas dos porta-enxertos de citros ‘Fly Dragon’ e ‘Trifoliata’. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 195–198, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/655/654>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

PIO, Rose Mary et al. Características da variedade Fremont quando comparadas com as das tangerinas “Ponkan” e “Clementina Nules”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 222–226, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452006000200015&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 12 mar. 2019.

PRATI, Patricia et al. Estaquia semi-lenhosa: um método rápido e alternativo para a produção de mudas de lima ácida “Tahiti”. **Scientia Agricola**, São Paulo, v. 56, n. 1, p. 185–190, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90161999000100025&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 18 maio. 2019.

REZENDE, Tiago Teruel et al. Vegetative propagation of coffee by mini-cutting. **Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 91–99, 2017. Disponível em: <<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1246>>. Acesso em: 22 maio. 2019.

RODRIGUES, Filipe Almendagna et al. Caracterização dos frutos e germinação de sementes dos porta-enxertos trifoliata Flying Dragon e citrumelo Swingle. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1180–1188, 2010. Disponível

em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000400028&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 12 out. 2018.

SAJID, M. et al. Effect of foliar application of Zn and B on fruit production and physiological disorders in sweet orange cv. Blood orange. **Sarhad Journal of Agriculture**, Peshawar, v. 26, p. 356–360, 2010. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PK2011000997>>. Acesso em: 18 maio. 2019.

SARMIENTO, Andrés Iván Prato; SOUZA, Paulo Vitor Dutra De; SCHWARZ, Sergio Francisco. Collection season and auxin treatment in the propagation by cuttings of mandarin hybrids. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 46, n. 2, p. 215–221, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632016000200215&lng=en&tlng=en>. Acesso em: 25 maio. 2019.

SCHÄFER, Gilmar; BASTIANEL, Marinês; DORNELLES, Ana Lúcia Cunha. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 723–733, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782001000400028&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 28 set. 2018.

SIQUEIRA, Dalmo Lopes De; SALOMÃO, Luiz Carlos Chamhum. **Citros do Plantio à Colheita**. Viçosa, MGs: Editora UFV, 2017.

SPETHMANN, Carlos Nascimento. **Medicina Alternativa De A a Z**. Uberlândia: Natureza, 2004.

STUCHI, Eduardo Sanches. Controle do tamanho de plantas cítricas. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 33, n. 2, p. 91–112, 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/277716693_Controlo_do_tamanho_de_plantas_citricas>. Acesso em: 25 set. 2018.

YANO, M. Cancer prevention by citrus. **Jornal Japan Society Food Science Technology**, Tsukuba, v. 49, n. 3, p. 139–144, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/289027612_Cancer_prevention_by_Citrus>. Acesso em: 15 set. 2018.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de Análise Estatística (SANEST)**. Pelotas: UFPEL, Instituto de Física e Matemática, 1986.

ZULIAN, Aline; DÖRR, Andréa Cristina; ALMEIDA, Sabrina Cantarelli. Citricultura e agronegócio cooperativo no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 11, n. 11, p. 2291–2306, 2013. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/view/8700>>. Acesso em: 21 set. 2018.

ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice 1 - Análise de variância referente ao enraizamento (%) das mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.	31
Apêndice 2 - Análise de variância referente ao número de brotação primária, das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.	31
Apêndice 3 - Análise de variância referente ao número de folhas novas das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.	32
Apêndice 4 - Análise de variância referente a sobrevivência das mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.	32
Apêndice 5 - Análise de variância referente ao comprimento das três maiores raízes, das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.	33
Apêndice 6 - Análise de variância referente ao comprimento de brotação primária, das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.	33

9. APÊNDICES

Apêndice 1 - Análise de variância referente ao enraizamento (%) das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COMPR.	1	484.1592	484.1592	5.2526	0.02627*
AIB	2	5.496827	2.748414	0.0298	0.97124 ^{ns}
CITRUS	1	355.3245	355.3245	3.8549	0.05443 ^{ns}
COM*AIB	2	46.88744	23.44372	0.2543	0.77987 ^{ns}
COM*CIT	1	236.1279	236.1279	2.5617	0.11452 ^{ns}
AIB*CIT	2	9.280821	4.64041	0.0503	0.95094 ^{ns}
COM*AIB*CIT	2	244.0436	122.0218	1.3238	0.27819 ^{ns}
RESIDUO	36	3318.332	92.1759		
TOTAL	47	4699.653			

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan, ^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV: 127.229 %.

Apêndice 2 - Análise de variância referente ao número de brotação primária, das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COMPR.	1	1.618511	1.618511	6.5285	0.01431*
AIB	2	0.184376	0.092188	0.3719	0.69719 ^{ns}
CITRUS	1	0.276005	0.276005	1.1133	0.29877 ^{ns}
COM*AIB	2	0.099443	0.049722	0.2006	0.82082 ^{ns}
COM*CIT	1	0.386125	0.386125	1.5575	0.21789 ^{ns}
AIB*CIT	2	0.176745	0.088372	0.3565	0.70755 ^{ns}
COM*AIB*CIT	2	0.199472	0.099736	0.4023	0.67711 ^{ns}
RESIDUO	36	8.924996	0.247917		
TOTAL	47	11.86567			

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan, ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV: 40.105 %.

Apêndice 3 - Análise de variância referente ao número de folhas novas das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COMPR.	1	5.515504	5.515504	6.8519	0.01237*
AIB	2	0.074747	0.037374	0.0464	0.95477 ^{ns}
CITRUS	1	0.086751	1.086751	1.3501	0.25167 ^{ns}
COM*AIB	2	0.5096	0.2548	0.3165	0.73505 ^{ns}
COM*CIT	1	0.470156	0.470156	0.5841	0.54407 ^{ns}
AIB*CIT	2	0.547269	0.273634	0.3399	0.71882 ^{ns}
COM*AIB*CIT	2	0.763953	0.381977	0.4745	0.63152 ^{ns}
RESIDUO	36	28.97868	0.804963		
TOTAL	47	37.94666			

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan, ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV: 62.525 %.

Apêndice 4 - Análise de variância referente a sobrevivência das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COMPR.	1	5338.279	5338.279	15.4083	0.00063*
AIB	2	63.80712	31.90356	0.0921	0.91173 ^{ns}
CITRUS	1	292.1573	292.1573	0.8433	0.63246 ^{ns}
COM*AIB	2	793.8091	396.9045	1.1456	0.3298 ^{ns}
COM*CIT	1	193.251	193.251	0.5578	0.53353 ^{ns}
AIB*CIT	2	251.7067	125.8533	0.3633	0.70296 ^{ns}
COM*AIB*CIT	2	50.1852	25.0926	0.0724	0.92984 ^{ns}
RESIDUO	36	12472.34	346.454		
TOTAL	47	19455.54			

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan, ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV: 77.197 %.

Apêndice 5 - Análise de variância referente ao comprimento das três maiores raízes, das Mini-estacas de Citrus Ponkan e Montenegrina.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COMPR.	1	0.757554	0.757554	1.0204	0.32037 ^{ns}
AIB	2	0.323561	0.16178	0.2179	0.80736 ^{ns}
CITRUS	1	1.442012	1.442012	1.9423	0.16874 ^{ns}
COM*AIB	2	1.774757	0.887378	1.1953	0.31446 ^{ns}
COM*CIT	1	0.438172	0.438172	0.5902	0.54648 ^{ns}
AIB*CIT	2	0.256854	0.128427	0.173	0.84274 ^{ns}
COM*AIB*CIT	2	0.825149	0.412575	0.5557	0.58364 ^{ns}
RESIDUO	36	26.72669	0.742408		
TOTAL	47	32.54475			

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan, ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV: 53.379 %.

Apêndice 6 - Análise de variância referente ao comprimento de brotação primária, das MINI-ESTACAS de Citrus Ponkan e Montenegrina.

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	PROB.>F
COMPR.	1	0.097004	0.097004	2.9794	0.08929 ^{ns}
AIB	2	0.036326	0.018163	0.5579	0.58243 ^{ns}
CITRUS	1	0.013088	0.013088	0.402	0.53693 ^{ns}
COM*AIB	2	0.02832	0.01416	0.4349	0.65616 ^{ns}
COM*CIT	1	0.000103	0.000103	0.0032	0.95428 ^{ns}
AIB*CIT	2	0.011201	0.0056	0.172	0.84352 ^{ns}
COM*AIB*CIT	2	0.031952	0.015976	0.4907	0.6217 ^{ns}
RESIDUO	36	1.172074	0.032558		
TOTAL	47	1.390068			

* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan, ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. CV: 16.669 %.