

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE BACHARELADO EM BIOLOGIA**

GABRIEL MENDES CONCEIÇÃO DA PAZ

**EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE COPA E PORTA-ENXERTO NA
MINIENXERTIA DE CITROS**

**Cruz das Almas
2021**

GABRIEL MENDES CONCEIÇÃO DA PAZ

**EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE COPA E PORTA-ENXERTO NA
MINIENXERTIA DE CITROS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade
Federal do Recôncavo da Bahia,
como parte das exigências do curso
de Bacharelado em Ciências
Biológicas.

TERMO DE APROVAÇÃO DO TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO

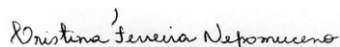
GABRIEL MENDES CONCEIÇÃO DA PAZ

**“EFEITO DA INTERAÇÃO ENTRE COPA E PORTA-
ENXERTO NA MINIENXERTIA DE CITROS”**

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Maria Angélica Pereira de Carvalho Costa
orientador(a)
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)



Prof. Dr. Cristina Ferreira Nepomuceno
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)



Prof. Dr. Ricardo Franco Cunha Moreira
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

CRUZ DAS ALMAS

Maio-2021

Dedico este trabalho a Deus, o maior orientador da minha vida.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Ser biólogo é um sonho que vem sendo edificado ao longo desses quatros anos de curso, porém isso não se iniciou ao entrar na faculdade, mais sim muitos anos antes, quando eu ainda pequeno fica até tarde para assistir globo repórter quando o assunto era sobre a natureza, tema esse que sempre despertou minha curiosidade e fascínio. E hoje que eu estou tão próximo de realizar esse sonho tenho que agradecer e dedicar essa dissertação a algumas pessoas.

Primeiramente a Deus onde nele sempre encontrei força e motivação para continuar, a minha amada mãe por todo carinho e conselhos onde sem ela nada seria possível, ao meu amado pai que sempre esteve presente sendo umas das peças principais nessa caminhada, a minha irmão pelo exemplo a ser seguido, ao meu sobrinho por saber que sou fonte de exemplo para ele, ao meu padrasto Jai, e demais familiares, Luana, Ítalo, Tia Dalva, Tio Agnaldo, Tia Claudia, Tia Tania, Tia Dore, Tio Lula e Tio Marcos pela força e apoio, a vó Geralda e vó Maria pelas Orações.

Gostaria também de deixar meus agradecimentos a todos professores e professoras que fizeram parte dessa caminhada, a minha orientadora Maria Angélica e a todos do laboratório de cultura de tecidos da Embrapa mandioca e fruticultura em nome de Antônio Souza, pessoas essas que contribuíram com o bem mais valioso que alguém pode nos dá, o conhecimento, gostaria aqui também de destacar e agradecer ao CNPq e a Fapesp.

Aos amigos, que durante esses anos progredimos e aprendemos juntos, sempre com o mesmo objetivo em mente. Foi muito bom conhecer essas pessoas que com certeza me fizeram um ser humano melhor, e em especial dedico toda minha gratidão e boa sorte para, Marcelino Santiago, Amanda Oliveira, Ramon Lima, Daniel Rocha, Editon Souza, Lana Carinne, Layla Ribeiro, Válber Vidal, Thaila Viana, Luís Vinicius, Paula Beatriz, Luan Andrade, Thompson Santos, Safira Santana e Janaína Spedro. Também tenho que agradecer aqui a Gabriel Jesus, Edmilson Freitas e Clara Fadigas que estão ao meu lado desde a época de escola. Sendo assim dedico essa conquista a todos que partilharam e vibraram nessa intensa e linda jorna.

LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS E TABELAS

Figura 1 - Casa de vegetação da Embrapa Mandioca e Fruticultura	13
Figura 2 - Porta-enxertos de citros	14
Figura 3 - Porta-enxertos regados	14
Figura 4 - Sementes de citros	14
Figura 5 - Sementes de citros com a testa retirada	16
Figura 6 - Sementes de citros em processo de desinfestação	16
Figura 7 - Sementes de citros introduzida em meio WPM	16
Figura 8 - Copas tangerineiras 'Ponkan' e 'Mexerica'	16
Figura 9- Parafilme na região de minienxertia	16
Figura 10 - Plantas minienxertadas cobertas por sacos plásticos	16
Figura 11 - Porcentagem de emergência de porta-enxertos de citros	18
Figura 12 - Porcentagem de pegamento do minienxerto: 12A - variedades copa 'Ponkan' e 12B - variedade copa 'Mexerica' após dois meses do enxerto	22
Figura 13 - minienxerto morto	23
Figura 14 - minienxerto desfolhado	23
Figura 15 - Porcentagem de pegamento do minienxerto: 15A - variedades copa 'Ponkan' e 15B - variedade copa 'Mexerica' após seis meses do enxerto	27
Tabela 1 - Análise de variância de variáveis de crescimento de porta-enxertos de citros	19
Tabela 2 - Média das variáveis de crescimento de plântulas de porta-enxertos de citros emergidos em tubetes, em casa de vegetação após 120 dias da semeadura	20
Tabela 3 - Análise de variância das variáveis de crescimento dos genótipos de copas tangerineira 'ponkan' e 'mexerica' minienxertadas sobre os porta enxertos tangerineira 'Sunki Tropical', HTR – 051 e Citrandarim Índio, após dois meses	21
Tabela 4 - Médias de variáveis de crescimento após dois meses dos enxertos de citros com diferença estatística em função das copas e porta enxertos	24
Tabela 5 - Análise de variância das variáveis de crescimento dos genótipos de copas tangerineira 'ponkan' e 'mexerica' minienxertadas sobre os porta enxertos	

tangerineira 'Sunki Tropical', HTR – 051 e Citrandarin Índio, após seis meses	25
Tabela 6 - Médias de variáveis de crescimento após seis meses dos enxertos de citros com diferença estatística em função das copas e porta enxertos	25

Sumário

Resumo.....	9
Abstract.....	10
1. Introdução.....	11
2.1. Objetivo Geral	12
3. Material e Métodos.....	12
3.1. Características da germinação de sementes e biométricas de porta-enxertos de citros.....	12
3.2. Efeitos da interação entre copa e porta-enxerto na minienxertia de citros	15
4. Resultados e discussão.....	17
4.1. Características da germinação de sementes e biométricas de porta-enxertos de citros.....	17
4.2. Efeitos da interação entre copa e porta-enxerto na minienxertia de citros	20
5. Conclusões.....	28
6. Referências Bibliográficas.....	28

Resumo

PAZ, Gabriel Mendes Conceição da, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, maio de 2021. **Efeito da interação entre copa e porta-enxerto na minienxertia de citros** Orientadora: Maria Angélica Pereira De Carvalho Costa.

A mini-enxertia é uma técnica que além de possibilitar a regeneração de plantas obtidas e melhoradas *in vitro*, permite também a aquisição de mudas livres de doenças em um período reduzido, constituindo-se em uma ferramenta útil ao melhoramento genético e propagação em citros, sendo o porta enxerto uma fator fundamental. O presente trabalho teve como objetivo analisar o pegamento e desenvolvimento de variedades copas minienxertadas sobre diferentes porta-enxertos de citros, visando o estabelecimento de um protocolo eficiente da técnica de minienxertia, além de avaliar as características biométricas e de emergência das variedades dos porta-enxertos. Constituíram os experimentos as variedades copas tangerineiras 'Ponkan' e 'Mexerica' e os porta-enxertos tangerineira 'Sunki Tropical', HTR - 051 e citrandarin 'Índio - 256'. Para as plantas minienxertadas foram analisados o diâmetro do enxerto (mm) a 1 cm acima da região da enxertia, altura da copa (cm), número de folhas verdes e senescentes, porcentagem de sobrevivência do minienxerto e crescimento da altura da copa e do diâmetro. Os porta enxertos foram avaliados através das variáveis número de plântulas emergidas por tubete, porcentagem de emergência, altura de parte aérea (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas verdes e número de folhas senescentes. As avaliações dos porta enxertos se deram após 120 dias da sementeira, e os minienxertos com dois e 6 meses após a minienxertia. Para os porta enxertos a maior taxa de emergência de plântula foi da Tangerineira 'Sunki Tropical' que também apresentou bons resultados para as variáveis número de folha verdes e senescentes. Com as plantas minienxertadas pode-se concluir que para a copa tangerineira 'Ponkan' a melhor combinação se deu com a tangerineira 'Sunki Tropical', e para a copa tangerineira 'Mexerica', o Citrandarin 'Índio' se sobressaiu, pois obteve alta taxa de pegamento do enxerto após seis meses.

Abstract

PAZ, Gabriel Mendes Conceição da, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, maio de 2021. **Efeito da interação entre copa e porta-enxerto na minienxertia de citros** Orientadora: Maria Angélica Pereira De Carvalho Costa.

Mini-grafting is a technique that, in addition to enabling the regeneration of plants obtained and improved in vitro, also allows the acquisition of disease-free seedlings in a short period, constituting a useful tool for genetic improvement and propagation in citrus, the rootstock being a fundamental factor. The present study aimed to analyze the the union of plant tissues and development of mini-grafted canopy varieties on different citrus rootstocks, aiming to establish an efficient protocol of the mini-grafting technique, in addition to evaluating the biometric and emergence characteristics of the rootstock varieties. The experiments comprised the tangerine canopy varieties 'Ponkan' and 'Mexiraca' and the tangerine rootstocks 'Sunki Tropical', HTR - 051 and citrandarin 'Índio - 256'. For mini-grafted plants, the graft diameter (mm) at 1 cm above the grafting region, crown height (cm), number of green and senescent leaves, percentage of mini-graft survival and growth of crown height and diameter were analyzed . The rootstocks were evaluated by the variables number of seedlings emerged per tube, percentage of emergence, height of shoot (cm), stem diameter (mm), number of green leaves and number of senescent leaves. The rootstock evaluations took place 120 days after sowing, and the mini-grafts two and six months after the mini-xetia. For the rootstocks, the highest seedling emergence rate was from the 'Sunki Tropical' Tangerine tree, which also showed good results for the variables number of green and senescent leaves. With the mini-grafted plants it can be concluded that for the 'Ponkan' mandarin canopy the best combination was with the 'Sunki Tropical' mandarin, and for the 'Mexerica' mandarin canopy, the Citrandarin 'Índio' stood out, therefore, high graft setting after six months.

1. Introdução

O gênero *Citrus* pertence à família Rutaceae e é composto por muitas espécies que são de grande relevância econômica em todo o mundo. Nesse contexto, a citricultura brasileira apresenta uma posição de destaque no cenário mundial, visto que o Brasil é responsável por mais da metade de todo suco de laranja produzido no mundo (NEVES et al., 2018). De acordo com a FAO (2017), foram mais de 130 milhões de toneladas de frutos produzidas mundialmente em 2015, sendo que só o Brasil foi responsável pela produção de 18 milhões de toneladas, número este que colocou o País como o terceiro maior produtor mundial de frutos cítricos.

Um procedimento de propagação convencional de extrema importância é o da enxertia, que consiste na união de tecidos vegetais de dois genótipos diferentes. Para que isso ocorra, é preciso que um dos genótipos atue como porta-enxerto, fornecendo o sistema radicular e o caule, e que o outro seja empregado como variedade copa, que será enxertado no primeiro por meio da introdução de uma gema lateral. A variedade copa será a responsável pela formação da parte área e, por consequência, do fruto (RIBEIRO et al., 2005). Como forma de adaptação para tecidos oriundos de material gerado via procedimentos de cultura de tecidos, é realizada uma técnica similar denominada minienxertia, a qual apresenta como diferencial o fato de a copa ser proveniente do cultivo in vitro. Em citros, é escassa a literatura sobre trabalhos que abordem a técnica de minienxertia. Entretanto, se trata de um método de bastante relevância, que já vem sendo empregado em espécies como, por exemplo, goiabeira (CAMPOS et al., 2016) e maracujazeiro (SCHMILDT et al., 2018), pois apresenta diversas vantagens em relação à enxertia tradicional, tais como melhor e maior rapidez no pegamento e na produção de mudas (WENDLING; HOFFMANN, 2005).

O porta-enxerto é um fator muito importante na obtenção das mudas, pois vai influenciar na produtividade, tolerância às condições de campo, qualidade dos frutos, entre outras características das mudas obtidas, sendo tão importante quanto a copa (BASTOS et al., 2014), sua produção para espécies cítricas se dá principalmente por sementes, visto que em comparação com outras técnicas, como a micropropagação, alporquia e estaquia, a semeadura se destaca por ser mais eficiente e de fácil realização, sendo que no Brasil quase 100% dos porta-

enxertos são obtidos via esse método (OLIVEIRA et al., 2016), vale pontuar também que o Limoeiro 'Cravo' é o principal porta-enxerto utilizado na citricultura brasileira representando cerca de 80% das mudas utilizadas (SCHAFER et al., 2001). Com isso a identificação das características de emergência e biométricas de porta-enxertos é de suma importância, visto que a escolha correta dos genótipos, pode propiciar qualidades agronômicas ideais para as mudas e pomares (BRSCAN et al., 2016).

Desta forma o estabelecimento de um protocolo completo para a minienxertia é de grande importância para os citros, uma vez que essa técnica apresenta diversas vantagens, sendo também importante a avaliação de diferentes porta-enxertos de citros, para se obter respostas mais completas sobre os genótipos estudados, bem como apresentar novas possibilidades de porta-enxertos a serem utilizados.

Com isso os objetivos desse trabalho visam responder a seguinte hipótese: a minienxertia pode se constituir em uma técnica que permite a obtenção de indivíduos de copas regenerados in vitro, livres de patógenos, facilitando a propagação de variedades, especialmente de natureza triploide, em um período reduzido.

2.1. Objetivo Geral

O trabalho teve como objetivo analisar o pegamento e o desenvolvimento de variedades copa minienxertadas sobre diferentes porta-enxertos de citros, visando o estabelecimento de um protocolo eficiente do procedimento da minienxertia.

3. Material e Métodos

3.1. Características da germinação de sementes e biométricas de porta-enxertos de citros

O trabalho foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Figura 2, foram avaliados os porta-enxertos cítricos tangerineira 'Sunki Tropical', citrandarin 'Índio' e híbrido HTR – 051, Figura 3, que foram obtidos por semeadura direta em tubetes plásticos de 120 cm³, contendo 100 g do substrato Vivatto[®], sendo regados de forma constante e uniforme, sendo adubadas pôr fertirrigação, Figura 4.

As sementes foram retiradas de frutos frescos, colhidos no banco ativo de germoplasma de citros da Embrapa, elas foram imersas em solução de cal 1% com a finalidade de retirar a umidade presente na semente, logo após foram lavadas com água corrente, e colocadas em papel toalha para secarem, Figura 5. O controle de pragas como cochinhilhas e larvas-miradouros foi feita através da pulverização de agentes químicos quinzenalmente. A variedade tangerineira 'Sunki Tropical' teve 172 sementes plantadas, enquanto para o citrandarin 'Índio' e o híbrido HTR – 051 foram cultivadas 187 sementes de cada, para todos os genótipos foram semeadas 1 semente por tubete a 1,5 cm de profundidade no substrato.

Após 120 dias da semeadura foram avaliadas as seguintes características: número de plântulas emergidas por tubete, porcentagem de emergência, altura de parte aérea (cm) medida do substrato até a gema apical, diâmetro do caule (mm) aferido a 5 cm do substrato com um paquímetro, número de folhas verdes e número de folhas senescentes. O experimento foi feito por delineamento inteiramente casualizado sem fatorial, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Turkey à 5% de probabilidade, utilizando o programa R.



Figura 1 - Casa de vegetação da Embrapa Mandioca e Fruticultura
Fonte: Gabriel M. C. da Paz



Figura 2 - Porta-enxertos de cítricos tangerineiras 'Sunki Tropical', citrandarin 'Índio' e híbrido HTR – 051, respectivamente da esquerda para direita. Fonte: Gabriel M. C. da Paz



Figura 3 - Porta-enxertos regados
Fonte: Gabriel M. C. da Paz



Figura 4 – Sementes de citros. Fonte:
Gabriel M. C. da Paz

3.2. Efeitos da interação entre copa e porta-enxerto na minienxertia de citros

O trabalho foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Foram utilizados como porta-enxerto as variedades cítricas tangerineira 'Sunki Tropical', citrandarin 'Índio – 256' e o híbrido HTR – 05, Figura 3, e como copas as tangerineiras 'Ponkan' e 'Mexerica', Figura 6.

Os porta-exertos foram obtidos por semeadura em casa de vegetação, utilizando tubetes plásticos de 120 cm³, contendo 100 g do substrato Vivatto[®], onde as plantas ficaram até o momento da minienxertia. Foram semeadas 172 sementes para a variedade tangerineira 'Sunki Tropical', já para o citrandarin 'Índio' e o híbrido HTR – 051 foram 187 sementes de cada.

Para obtenção dos minienxertos foram coletados frutos das variedades copas no banco ativo de germoplasma de citros, da Embrapa Mandioca e fruticultura. No laboratório de cultura de tecidos as sementes foram retiradas das frutas e as testas removidas, Figura 6. Logo após, foram levadas para câmara de fluxo e desinfestadas em etanol 70% por 5 minutos, solução de hipoclorito de sódio 0,5% contendo duas gotas de Tween[®] de osmose reversa, por 20 minutos e em constante agitação, Figura 7, seguida por três lavagens em água destilada autoclavada para a retirada do excesso das substâncias utilizadas. Após esse processo as sementes foram introduzidas em tubos de ensaio contendo 10 mL do meio de cultura WPM (LLOYD; McCOWN, 1981), Figura 8, e levadas para sala de crescimento com condições de temperatura de 27 ± 1 °C, densidade de fluxo de fótons de 30 μmol m⁻² s⁻¹ e fotoperíodo de 16 horas, onde permaneceram por um período de 120 dias, Figura 9.

Após o tempo destinado (3 meses) para o crescimento dos porta-enxertos e das copas, se deu início a minienxertia, onde os porta-enxertos tiveram a região apical decapitada e foram desfolhados, deixando apenas três folhas na parte superior. Em seguida, foi feita uma fenda longitudinal no caule com profundidade de 0,5 cm aproximadamente. Já na copa foi feito dois cortes em forma de cunha na base do segmento apical, o qual foi introduzido na fenda do porta-enxerto, sendo esse tipo de minienxertia denominado de garfagem. Para facilitar a união dos dois materiais vegetais, foi utilizado parafilme na região de inserção da copa no porta-enxerto, Figura 10, e as plantas minienxertadas cobertas por sacos plásticos transparentes para manter um ambiente úmido e

isolado que permitisse a entrada de luz, Figura 11. Após isso as plantas foram mantidas em casa de vegetação durante todo o período de crescimento.



Figura 5- Semente de citros com a testa retirada. Fonte: Gabriel M. C. da Paz

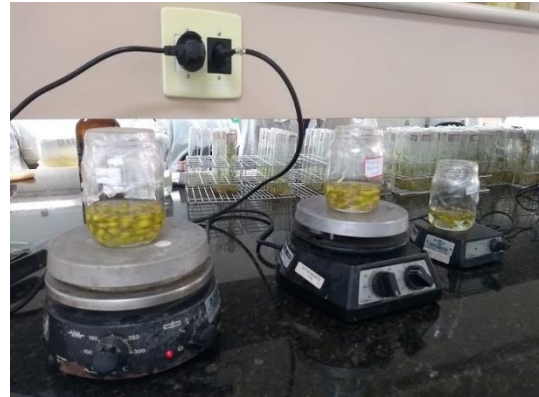


Figura 6- Sementes de citros em processo de desinfestação. Fonte: Gabriel M. C. da Paz



Figura 7- Semente de citros introduzida em meio WPM . Fonte: Gabriel M. C. da Paz



Figura 8 - Copas tangerineiras 'Ponkan' e 'Mexerica'. Fonte: Gabriel M. C. da Paz



Figura 9- Parafilme na região de minienxertia. Fonte: Gabriel M. C. da Paz



Figura 10- Plantas minienxertadas cobertas por sacos plásticos transparentes. Fonte: Gabriel M. C. da Paz

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 (dois genótipos copas e três genótipos porta-enxertos), com 10 repetições.

As variáveis diâmetro do enxerto (mm) a 1 cm acima da região da enxertia, altura da copa (cm), número de folhas, comprimento da lâmina foliar (cm), porcentagem de sobrevivência do enxerto, crescimento do diâmetro do enxerto e crescimento da altura da copa foram analisadas após dois e seis meses da minienxertia. Os resultados foram obtidos com ajuda do software R studio e as medias comparadas pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade.

4. Resultados e discussão

4.1. Características da germinação de sementes e biométricas de porta-enxertos de citros

Os dados apresentados na Figura 12 indicam que a Tangerineira ‘Sunki Tropical’ apresentou a maior porcentagem de emergência (85,47%), sendo o Citrandarin ‘Índio’ o segundo, com uma porcentagem de 69,98% e o híbrido HTR-051 ficou com a menor taxa (67,91%), sendo que de acordo com a legislação brasileira, por meio da instrução normativa 48, de 24 de setembro de 2013 feita pelo Ministério da Agricultura Abastecimento e Pecuária (MAPA), onde estão definidas diversas normas sobre a produção e comercialização de sementes de citros, dentre elas a que prever uma porcentagem mínima de 50% de germinação, para que as mesmas possam ser comercializadas (MAPA, 2013). Desta forma os três genótipos apresentam essas características em consonância com a legislação brasileira. No trabalho de RODRIGUES et al., 2015, a Tangerineira ‘Sunki Tropical’ também apresentou a maior porcentagem de emergência, porém o híbrido HTR-051 obteve porcentagem maior que o Citrandarin ‘Índio’.

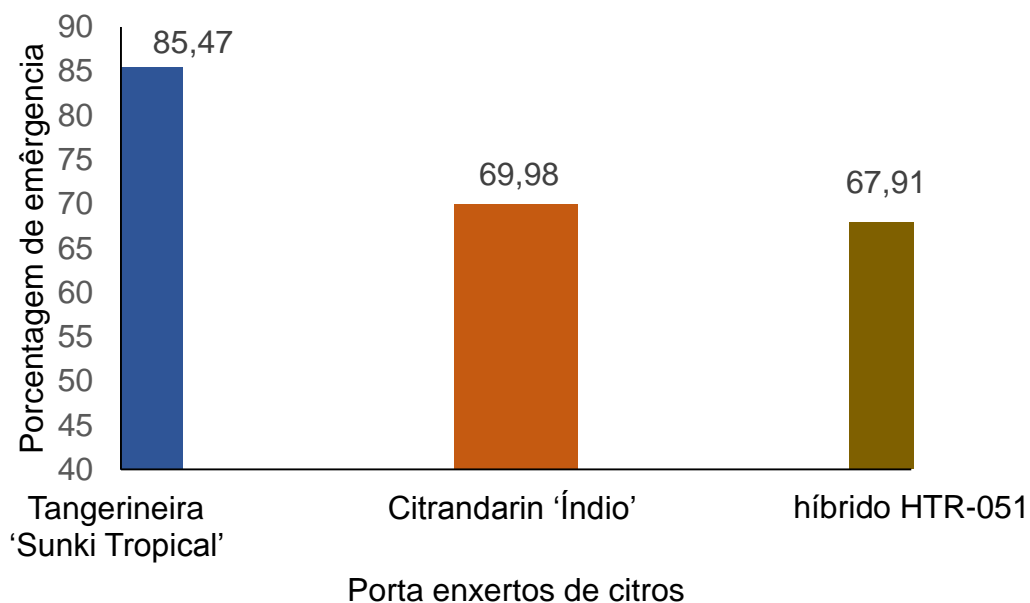


Figura 11. Porcentagem de emergência de porta-enxertos de citros

Para as variáveis de crescimento dos porta-enxertos avaliados, observa-se a Tabela 1, na qual a variável altura de parte aérea não apresentou diferença estatística entre os diferentes genótipos estudados, já as variáveis número de folhas verdes, número de folhas senescentes, diâmetro do caule e número de plântulas por tubete, apresentaram diferenças estáticas a 5% de probabilidade, evidenciando que os que diferentes genótipos desenvolvendo-se sobre mesmas condições, apresentaram características biométricas distintas entre si, Provavelmente, essa diferença entre os genótipos estudados se deve à variabilidade genética dos porta enxertos.

Vale salientar também nessa tabela que o média para a variável diâmetro de caule foi de 2,25 mm, sendo que para a realização da enxertia tradicional é necessário um diâmetro de 7 mm (OLIVEIRA e SCIVITTARO, 2003), porém não existem estudos que correlacione o diâmetro do porta enxerto com a minienxertia.

Tabela 1. Análise de variância de variáveis de crescimento de porta-enxertos de citros

Fator de Variação	GL	APA	NFV	NFS	DC	NP
Genótipos	2	5,08 ns	10,02 **	0,43 **	2,25 **	0,61 **
Erro		2,3	0,13	0,05	0,11	0,04
Média		5,11	6,64	0,23	1,65	1,35
CV (%)		29,65	13,93	27,98	20,2	15,9

* e ** significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F da ANAVA, ns não significativo a 5% de probabilidade. APA = altura da parte aérea (cm), NFV = números de folhas verdes, NFS = número de folhas senescentes, DC = diâmetro da copa e NP = número de plântulas por tubete.

Na Tabela 2 podem ser observadas as variáveis de crescimento de plântulas de porta-enxertos de citros. Em relação ao número de folhas verdes o genótipo ‘Sunki Tropical’ apresentou a maior média (7,89), seguido pelo Citrandarin ‘Índio’ (6,82) e o híbrido HTR-051 com a menor média (5,02), Rodrigues et al. (2015), trabalhando com os mesmos genótipos e encontram resultados semelhantes para essa mesma variável. Já para número de folhas senescentes a melhor média foi obtido pelo ‘Sunki Tropical’ (0,13), porém não se diferiu estatisticamente do HTR-051 (0,21). vale salientar que para essa variável em específico quando menor a média obtida melhor é o resultado. Em relação ao diâmetro do caule, o genótipo que se destacou foi o Citrandarin ‘Índio’ com 1,78 mm de média, sendo seguido pelo HTR-051, com 1,66 mm, e pela a tangerineira ‘Sunki Tropical’, com 1,52 mm. Observando a variável número de plantas por tubete alcançou a maior média no híbrido HTR-051, que não diferiu estatisticamente do citrandarin ‘índio’, respectivamente com valores de 1,50 e 1,45, porém foram superiores à a tangerineira ‘Sunki Tropical’. É importante ressaltar que, como a maioria das espécies cítricas são de natureza poliembriônica, logo, quanto maior a quantidade de plantas emergidas de uma única semente, maior será a probabilidade de ser uma planta com origem nucelar, característica que é de suma importância para a produção de porta-

enxertos, pois permite que haja uma maior chance de obtenção de uma planta geneticamente igual à que lhe deu origem (KOLTUNOW, 1993).

Tabela 2. Média das variáveis de crescimento de plântulas de porta-enxertos de citros emergidos em tubetes, em casa de vegetação após 120 dias da semeadura.

Genótipo	NFV	NFS	DC	NPT
'Sunki Tropical'	7,89 a	0,13 b	1,52 c	1,14 a
HTR-051	5,02 c	0,21 b	1,66 b	1,50 b
Citrandarin 'Índio'	6,82 b	0,36 a	1,78 a	1,45 b

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2. Efeitos da interação entre copa e porta-enxerto na minienxertia de citros

A análise dos dados de dois meses de crescimento (Tabela 3), indicou que para as variáveis quantitativas analisadas (diâmetro do enxerto, altura da copa, números de folhas verdes e senescentes), dentro dos fatores copas e porta enxertos analisados de forma isoladas, nenhuma das variáveis apresentaram diferenças estatísticas, já para o fator interação copa/porta enxerto os resultados tiveram diferença significativa a 1% de probabilidade para as variáveis números de folhas verdes (NFV) e diâmetro do enxerto (DE).

Em relação à variável qualitativa porcentagem de pegamento do enxerto, Figuras 13 a e 13b, para a variedade copa tangerineira 'Ponkan', Figura 13A, os porta enxertos tangerineira "Sunki Tropical' e o HTR - 051 propiciaram a mesma taxa de 70%. Em contrapartida, com o porta-enxerto Citrandarin 'Índio - 256' o percentual de pegamento foi de apenas 40%. Para a variedade copa tangerineira 'Mexerica', Figura 13 B, o porta enxerto tangerineira "Sunki Tropical' propiciou uma taxa de 30%. Já quando foi utilizado o híbrido HTR-051, o índice foi elevado para 60%, e o melhor resultado foi obtido da combinação com o Citrandarin 'Índio – 256' (80%). Essa baixa porcentagem de pegamento entre algumas combinações pode evidenciar uma incompatibilidade entres os tecidos, sendo alguns fatores que apontam para isso, a morte prematura, Figura 14, e o

desfolhamento precoce, Figura 15, e isso pode ser explicado por uma diferença fisiológica e bioquímicas entre copa e o porta-enxerto, contudo além da incompatibilidade outros fatores podem prejudicar o pegamento como por exemplo, distúrbios nutricionais (FACHINELLO et al., 2005).

Tabela 3. Análise de variância das variáveis de crescimento dos genótipos de copas tangerineira 'Ponkan' e 'Mexerica' minienxertadas sobre os porta enxertos tangerineira 'Sunki Tropical', HTR – 051 e Citrandarim Índio, após dois meses.

FV	GL	Quadrado médio			
		AC	NFV	NFS	DE
Porta-enxerto	2	0,54 ^{ns}	6,91 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Copa	1	0.07 ^{ns}	10,24 ^{ns}	0.17 ^{ns}	0.02 ^{ns}
Porta-enxerto x Copa	2	0,6 ^{ns}	25,56 [*]	0,02 ^{ns}	0,07 [*]
Erro	29	0,61 ^{ns}	6,62 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}
CV (%)		42.84 %	45.02 %	28.56 %	11.35 %
Média		11,93	4	0.12	11,12

* e ** significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F da ANAVA, ns não significativo a 5% de probabilidade. AC = altura da copa (cm), NFV = números de folhas verdes, NFS = número de folhas senescentes e DE = diâmetro do enxerto.

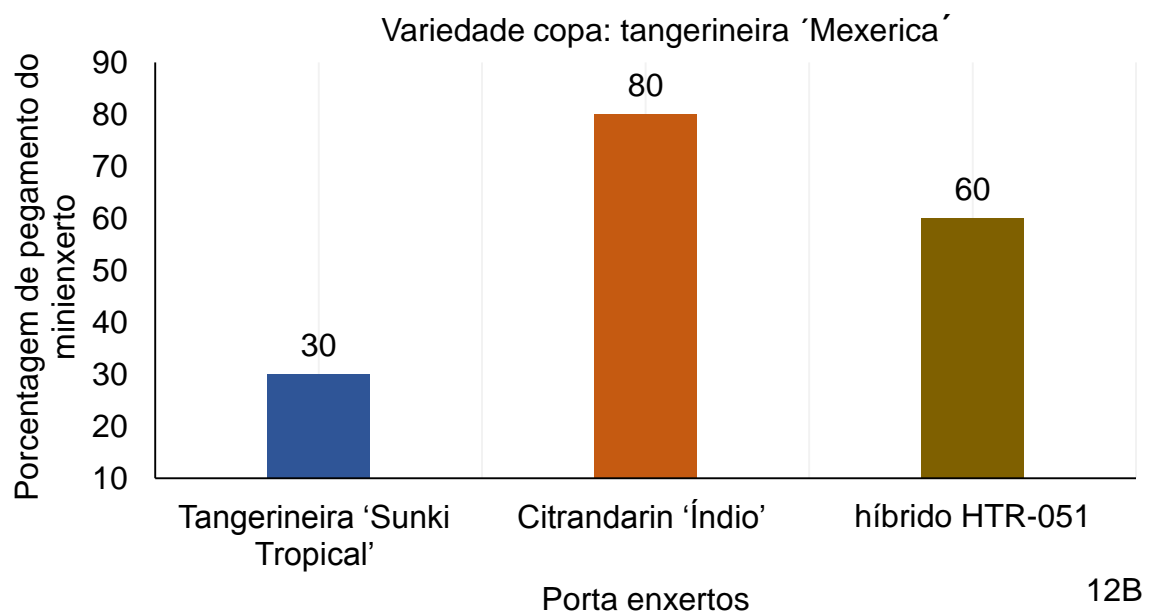
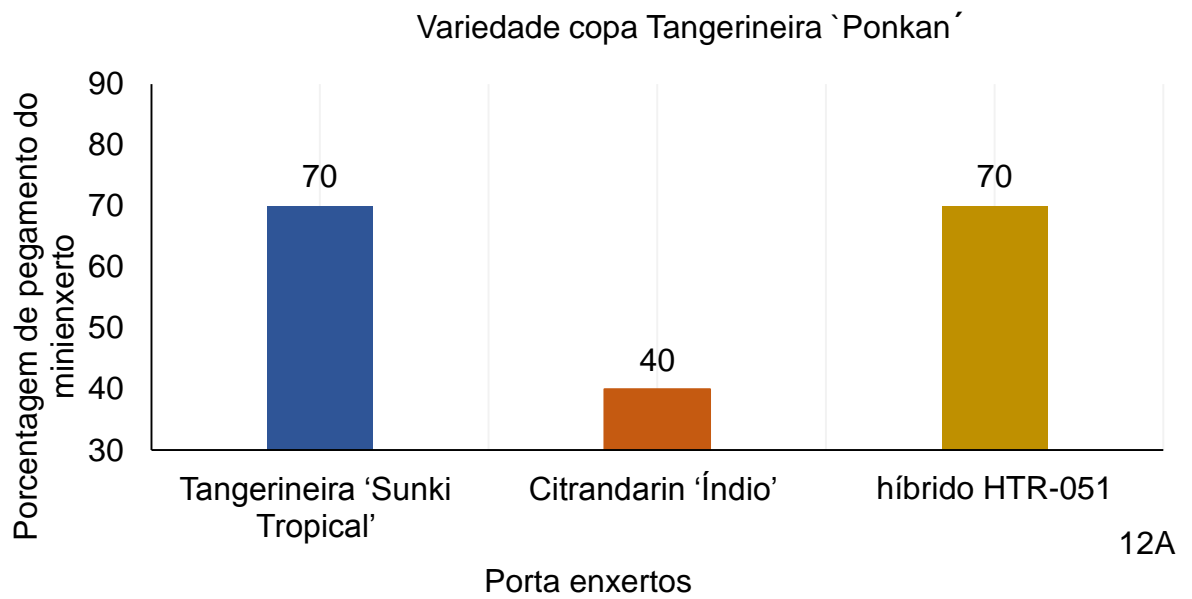


Figura 12. Porcentagem de pegamento do minienxerto: 12A - variedades copa 'Ponkan' e 12B - variedade copa 'Mexerica' após dois meses do enxerto.



Figura 13 minienxerto morto.
Fonte: Gabriel M. C. da Paz.



Figura 14 minienxerto desfolhado.
Fonte: Gabriel M. C. da Paz

Para os resultados que foram significativos dentro do fator interação copa/porta enxerto, observa-se, na Tabela 4 as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Desta maneira, os resultados para número de folhas verdes indicam que para as copas tangerineira ‘Ponkan’ e ‘Mexerica’ todos os porta enxertos utilizados decorreram em resultados estatisticamente iguais, porém o porta enxerto HTR – 051 proporcionou melhores resultados para a tangerineira ‘Mexerica’ (7,33) em relação a ‘Ponkan’ (3,42), essa variável é de extrema importância uma vez que as folhas externalizam o estado situação nutricional, indicando a ‘saúde’ da planta (PREZOTTI et al., 2013). Analisando a variável diâmetro do enxerto, constatasse que para a tangerineira ‘Ponkan’ o melhor resultado foi obtido a partir da interação com o porta enxerto tangerineira ‘Sunki Tropical’ (1,22 mm) apesar de não diferir estatisticamente do HTR – 051 (1,07 mm). Já a copa tangerineira ‘Mexerica’ não teve diferença estatística entre os três porta enxertos utilizados, vale pontuar que o porta enxerto tangerineira ‘Sunki Tropical’ procedeu em melhor resultado para a tangerineira ‘Ponkan’ (1,22 mm) quando comparado com a ‘Mexerica’ (0,96 mm).

Tabela 4. Médias de variáveis de crescimento após dois meses dos enxertos de citros com diferença estatística em função das copas e porta enxertos.

Copa	Porta enxerto		
	Tangerineira 'Sunki Tropical'	HTR - 051	Citrandarin Índio
Número de folhas verdes			
Tangerineira 'Ponkan'	6,00 aA	3,42 bA	6,25 aA
Tangerineira 'Mexerica'	3,67 aA	7,33 aA	6,75 aA
Diâmetro do enxerto			
Tangerineira 'Ponkan'	1,22 aA	1,07 aAB	1,02 aB
Tangerineira 'Mexerica'	0,96 bA	1,04 aA	1,11 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise dos dados de seis meses de crescimento, observasse na tabela 5, onde visualizasse que a única variável que apresentou diferença estatística foi número de folhas verdes dentro do fator interação copa/porta enxerto e todas as outras variáveis (diâmetro do enxerto, altura da copa, números de folhas senescentes, crescimento da altura da copa e do diâmetro do enxerto) não tiveram diferenças estatísticas em nenhum dos fatores avaliados (copa, porta enxerto e interação copa/porta enxerto).

Tabela 5. Análise de variância das variáveis de crescimento dos genótipos de copas tangerineira 'Ponkan' e 'Mexerica' minienxertadas sobre os porta enxertos tangerineira 'Sunki Tropical', HTR – 051 e Citrandarin Índio, após seis meses.

FV	GL	Quadrado médio					
		AC	NFV	NFS	DE	CAC	CDE
Porta-enxerto	2	2,97 ^{ns}	7,63 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,84 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Copa	1	0,00 ^{ns}	41,84 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Porta-enxerto x Copa	2	5,56 ^{ns}	59,1 [*]	0,03 ^{ns}	0,13 ^{ns}	2,06 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Erro	24	1,69 ^{ns}	12,16 ^{ns}	0,39 ^{ns}	1,72 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,10 ^{ns}
CV (%)		33,5%	33,1%	23,8%	20,7%	55,4%	39,0%
Média		3,89	10,53	0,10	1,83	1,91	0,81

* e ** significativo a 5% e 1%, respectivamente pelo teste F da ANAVA, ns não significativo a 5% de probabilidade. AC = altura da copa (cm), NFV = números de folhas verdes, NFS = número de folhas senescentes, DE = diâmetro do enxerto, CAC = crescimento da altura da copa e CDE = crescimento do diâmetro do enxerto.

Os resultados que tiveram diferenças estatísticas para o fator interação copa/porta enxerto, observa-se, a Tabela 6 com médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Nela observasse que para ambas as copas nenhum dos porta enxertos utilizados resultaram em diferença estatística, porém o porta enxerto HTR – 051 resultou em melhor resultado para a copa tangerineira 'Mexerica' (13) quando comparado com a tangerineira 'Ponkan' (5,5).

Tabela 6. Médias de variáveis de crescimento após seis meses dos enxertos de citros com diferença estatística em função das copas e porta enxertos.

Copa	Porta enxerto		
	Tangerineira 'Sunki Tropical'	HTR - 051	Citrandarin Índio
	Número de folhas verdes		
Tangerineira 'Ponkan'	11 aA	5,5 bA	10,25 aA
Tangerineira 'Mexerica'	8 aA	13 aA	12 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variável porcentagem de pegamento do enxerto após seis meses observasse na Figura 16 A e B onde constatasse que a copa tangerineira 'Ponkan', Figura 16 A, enxertada sobre o porta enxerto tangerineira 'Sunki Tropical' obteve porcentagem de 50%, já com os porta enxertos HTR – 051 e Citrandarin 'Índio – 256' as porcentagens foram de 40% para ambos. É importante pontuar que com exceção do Citrandarin 'Índio – 256', os outros dois porta enxertos tiveram uma diminuição na sobrevivência do enxerto entre a primeira e a segunda avaliação. Analisando os resultados para a copa Tangerineira 'Mexerica', Figura 16 B, pode-se visualizar que com o porta enxerto tangerineira 'Sunki Tropical' a porcentagem foi de apenas 30%, e com o HTR – 051 essa porcentagem subiu para 60% o melhor resultado foi obtido com o porta enxerto Citrandarin Índio com 80% de sobrevivência do enxerto, para esta copa a única porcentagem de sobrevivência que teve decréscimo foi com o porta enxerto 'Sunki Tropical'.

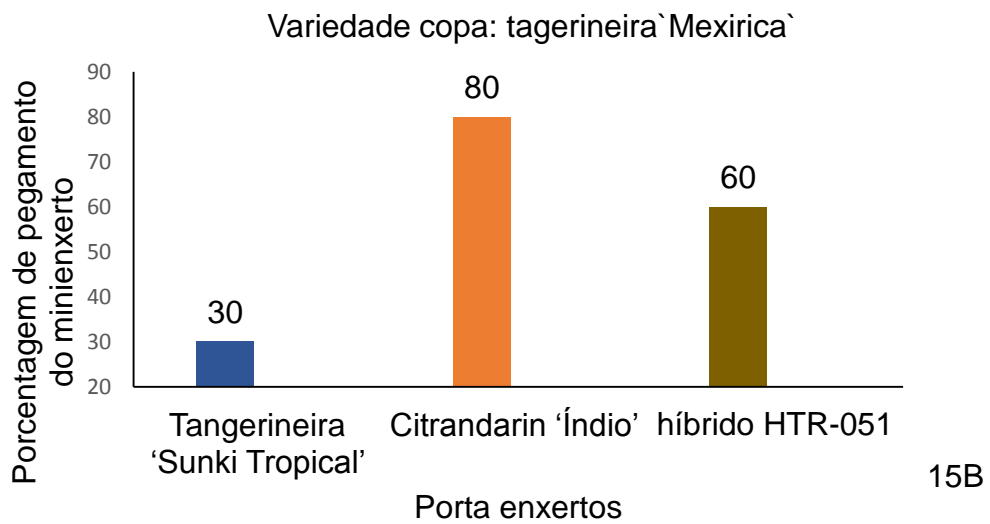
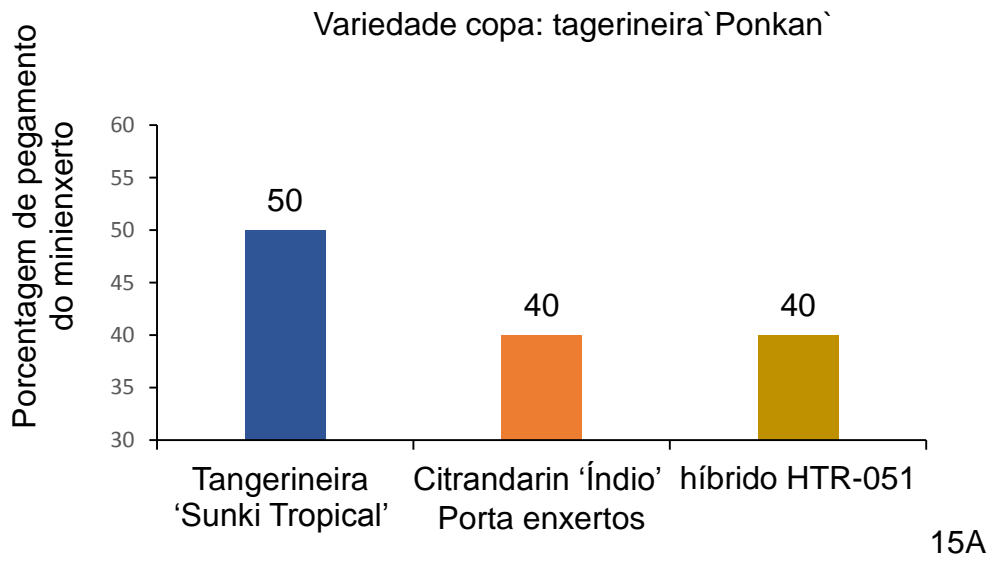


Figura 15. Porcentagem de pegamento do minienxerto: 15A - variedades copa 'Ponkan' e 15B - variedade copa 'Mexirica' após seis meses do enxerto.

5. Conclusões

Concluiu-se que a maior taxa de emergência de plântula foi da tangerineira 'Sunki Tropical', porém os três genótipos de citros estudados apresentaram porcentagem de emergência acima de 50%. Esse genótipo também apresentou bons resultados para as variáveis número de folhas verdes e de folhas senescentes e para número de plantas por tubetes. O híbrido HTR - 051 mostrou resultados satisfatórios para número de folhas senescentes e o citrandarin 'Índio' apresentou a maior média para a variável diâmetro do caule.

Com relação a interação copa e porta enxerto na minienxertia pode-se concluir que para a copa tangerineira 'Ponkan' a melhor combinação se deu com a tangerineira 'Sunki Tropical' seguido pela híbrido HTR – 051 e o Citrandarin 'Índio', porém esses dois últimos apresentaram uma porcentagem de pegamento após seis meses menor que 50% assim não se recomenda devido à essa baixa porcentagem. Para a copa tangerineira 'Mexerica', os porta-enxertos HTR – 051 e o Citrandarin 'Índio' resultaram em bons percentuais de pegamento após dois meses, sendo que o Citrandarin 'Índio' se sobressaiu pois manteve a mesma taxa de pegamento do enxerto após seis meses.

6. Referências Bibliográficas

Bastos, D. C.; Ferreira, E. A.; Passos, O. S.; Sá, J. F. de.; Ataíde, E. M.; Calgaro, M. Cultivares copa e porta-enxertos para a citricultura brasileira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: 2014. 35 v. 281 n. 36-45 p. 2014.

Brscan, I. M. **Embrapa indica copas e porta-enxertos para citricultores do norte da Bahia**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/10040223/embrapa-indica-copas-e-porta-enxertos-para-citricultores-do-norte-da-bahia>>. Acesso em: 20 jan 2021.

CAMPOS, G. S.; MARINHO, C. S.; PORTELLA, C. R.; AMARAL, B. D. A.; CARVALHO, S. G. de C. Production of guava mini-grafted on intra or interspecific rootstock. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 1, p. 1-6, 2016.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTGAL, J. C.; KERSTEN, E. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: **Embrapa Informações Tecnológicas**, 2005. p.60-66.

FAO. **Citrus fruit fresh and processed statistical bulletin 2016**. 2017. 77 p. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i8092e.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

KOLTUNOW, A. M. Apomixis: Embryo Sacs and Embryos Formed without Meiosis or Fertilization in Ovules. **The Plant Cell**, v. 5, p. 1425-1437, 1993.

LLOYD, G.; McCOW, B. Commercially feasible micropropagation of montaim laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture. **Combinet Proceedings International Plant Propagators Society**, v. 30, p. 421-427, 1981.

MAPA - **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2013)**.

Disponível

em:http://www.lex.com.br/legis_24871657_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_48_DE_24_DE_SETEMBRO_DE_2013.aspx. Acesso em: 15 jan 2021.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. **ANUÁRIO DA CITRICULTURA 2017**. 1 ed. São Paulo – CITRUSBR. Disponível em: http://www.citrusbr.com/download/biblioteca/CitrusBR_Anuario_2017_alta.pdf. Acesso em: 15 jan. 2021.

OLIVEIRA, R. P. DE.; UENO, B.; SCIVITTARO, W. B.; CARVALHO, F. L. C.; PETRY, H. B.; MORENO, M. B. **Produção de sementes de porta-enxertos de citros**. 1º ed. Pelotas: 2016. 32 p. (Embrapa Clima Temperado, Documento, 417).

OLIVEIRA, R. P. de; SCIVITTARO, W. B. **Normas e padrões para produção de mudas certificadas de citros em parceria com a Embrapa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. 18 p. (Documentos, 114).

PREZOTTI, L. C.; GUARCONI, M. Guia de interpretação de análise de solo e foliar. Vitória, ES: **Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural**, 2013. p.106.

RIBEIRO, G. D.; COSTA, J. N. M.; VIERA, A. H.; SANTOS, M. R. A. dos S. **Enxertia em fruteiras**. Porto Velho: 2005. 6 p. (Embrapa Rondônia Recomendações Técnicas, 92).

RODRIGUES, M. J. da S.; LEDO, C. A. da S.; GIRARDI, E. A.; ALMEIDA, L. A. da. H.; FILHO, W. dos. S. S. Caracterização de frutos e propagação de porta-enxertos híbridos de citros em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.2, p. 457-470, 2015.

SCHAFER, G; BASTIANEL, M; DORNELLES, A. L. C. Porta-enxertos utilizados na citricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 723-733, 2001.

SCHMILDT, E. R.; OLIARI, L. S.; ALEANDRE, R. S.; SILVA, F. O. dos. R.; SCHMILDT, O. Histological aspects of mini-grafting of passiflora edulis sims. And passiflora mucronata lam, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 2, 2018.

WENDLING, I.; HOFFMANN, H. A. Minienxertia em casa de vegetação: nova metodologia para propagação vegetativa de Ilex paraguariensis – Resultados Preliminares. **Colombo: Embrapa Florestas**, 2005. 6 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 132).