

**Características horticulturais e reação ao  
*huanglongbing* (HLB) de plantas juvenis  
de *Citrus* spp. e de gêneros afins em  
condições de campo e infecção natural**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Mandioca e Fruticultura  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
121**

Características horticulturais e reação ao  
*huanglongbing* (HLB) de plantas juvenis  
de *Citrus* spp. e de gêneros afins em  
condições de campo e infecção natural

*Marina Ferreira da Vitória  
Larissa Nunes da Silva  
Murillo Augusto Otávio de Sousa  
Luiz Gustavo Parolin  
Eduardo Toller Reiff  
Otávio Ricardo Sempionato  
Orlando Sampaio Passos  
Walter dos Santos Soares Filho  
Renato Beozzo Bassanezi  
Eduardo Augusto Girardi  
Eduardo Sanches Stuchi*

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Cruz das Almas, BA  
2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Mandioca e Fruticultura**  
Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 07  
44380-000, Cruz das Almas, Bahia  
Fone: 75 3312-8048  
Fax: 75 3312-8097  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Secretário-Executivo  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Membros  
*Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harllen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento*

Supervisão editorial  
*Francisco Ferraz Laranjeira*

Revisão de texto  
*Alessandra Angelo*

Normalização bibliográfica  
*Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Anapaula Rosário Lopes*

Foto da capa  
*Eduardo Augusto Girardi*

**1ª edição**  
Publicação digital: PDF (2021)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Mandioca e Fruticultura

---

Características hortícolas e reação ao huanglongbing (HLB) de plantas juvenis de *Citrus* spp. e de gêneros afins em condições de campo e infecção natural / Marina Ferreira da Vitória... [et. al.]. Cruz das Almas, BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2021.

69 p.: il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003, 121)

1. Fruta cítrica 2. Doença de Planta 3. Citrusl. Vitória, Marina Ferreira da II. Silva, Larissa Nunes da III. Sousa, Murillo Augusto Otávio de IV. Parolin; Luiz Gustavo V. Reiff, Eduardo Toller VI. Sempionato, Otávio Ricardo VII. Passos, Orlando Sampaio VIII. Soares Filho, Walter dos Santos IX. Bassanezi, Renato Beozzo X. Girardi, Eduardo Augusto, XI. Stuchi, Eduardo Sanches XII. Título. XIII. Série.

CDD 634.304

---

Ficha catalográfica elaborada por Lucidalva R. G. Pinheiro- Bibliotecária © Embrapa, 2021  
CRB51161 – Embrapa Mandioca e Fruticultura

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract .....	7
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	12
Resultados.....	15
Discussão .....	15
Conclusões.....	60
Considerações finais .....	64
Agradecimentos.....	64
Referências .....	65

## Características horticulturais e reação ao *huanglongbing* (HLB) de plantas juvenis de *Citrus* spp. e de gêneros afins em condições de campo e infecção natural

Marina Ferreira da Vitória<sup>1</sup>

Larissa Nunes da Silva<sup>2</sup>

Murillo Augusto Otávio de Sousa<sup>3</sup>

Luiz Gustavo Parolin<sup>4</sup>

Eduardo Toller Reiff<sup>5</sup>

Otávio Ricardo Sempionato<sup>6</sup>

Orlando Sampaio Passos<sup>7</sup>

Walter dos Santos Soares Filho<sup>8</sup>

Renato Beozzo Bassanezi<sup>9</sup>

Eduardo Augusto Girardi<sup>10</sup>

Eduardo Sanches Stuchi<sup>11</sup>

**Resumo** – A diversidade genética é alta no gênero *Citrus* e em outros gêneros relacionados, podendo ser explorada em programas de melhoramento genético. No entanto, é possível notar que ao redor do mundo pomares comerciais apresentam baixa diversidade genética, com poucas espécies, variedades e clones utilizados economicamente. Esse cenário pode potencializar o aumento de riscos associados a pragas e doenças. Neste trabalho, avaliaram-se plantas juvenis obtidas de sementes de *Citrus* e gêneros

---

<sup>1</sup> Engenheira-florestal, doutoranda em Agronomia/Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP.

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, bolsista DTI-C/CNPq, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Agrônoma, bolsista CNPq Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>4,5,6</sup> Engenheiro-agrônomo, Fundação Coopercitrus Credicitrus, Bebedouro, SP.

<sup>7</sup> Engenheiro-agrônomo, especialista em Fitomelhoramento, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>8</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>9</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), Araraquara, SP.

<sup>10</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

<sup>11</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor em Agronomia/Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

afins quanto a caracteres horticulturais e reação ao *huanglongbing* (HLB) em condições de campo e infecção natural no norte do Estado de São Paulo. Sementes de 431 acessos pertencentes ao Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BAG Citros) foram coletadas em condições de campo em Cruz das Almas, BA, propagadas na Fundação Credicitrus Coopercitrus (FCC) em Bebedouro, SP. Inicialmente, as mudas foram produzidas em tubetes no viveiro telado, onde se avaliou a taxa média de emergência e o número médio de plantas emergidas por semente. O plantio em campo foi realizado em 2016, em regime de sequeiro, onde foram avaliadas a juvenilidade (período para início do florescimento das plantas) e a tolerância à seca (grau de enrolamento foliar), além de inspeções a cada três meses para sintomas visuais de HLB. Há diversidade entre os acessos quanto à tolerância à seca e juvenilidade. Os acessos de limoeiro Cravo Santa Cruz, limoeiros Volkameriano comum e Catânia 2, limoeiro rugoso do Maranhão – 67 e cidra Gigante foram os que apresentaram maior taxa de florescimento e frutificação aos 30 meses após o plantio (curto período de juvenilidade). Os acessos de limoeiro, limeiras e cidreira foram os que apresentaram maior tolerância à seca aos 18 e 30 meses após o plantio. O grupo dos limoeiros e das limeiras apresentou maior incidência de HLB, notadamente os limoeiros verdadeiros e rugosos, até 36 meses do plantio em campo com infecção natural da doença. Os resultados obtidos auxiliam as estratégias de conservação de germoplasma, assim como programas de melhoramento genético de citros.

**Palavras-chave:** *Citrus* spp.; Aurantioideae; *Candidatus* Liberibacter asiaticus; juvenilidade; tolerância à seca.

## Horticultural traits and reaction to huanglongbing (HLB) of juvenile trees of *Citrus* spp. and citrus relatives under natural infection in field conditions

**Abstract** – Genetic diversity is high in *Citrus* and other related genera and it can be exploited in breeding programs. Nevertheless, commercial orchards across the world have low genetic diversity, with few species, varieties and clones economically exploited. This scenario can increase the risks associated to pests and diseases. In this study, juvenile seedlings of *Citrus* and related genera were assessed for horticultural traits and reaction to *huanglongbing* (HLB) under field conditions and natural inoculation in northern São Paulo State. Seeds from 431 accessions belonging to the Citrus Active Germplasm Bank of Embrapa Mandioca e Fruticultura were collected under field conditions in Cruz das Almas, BA and implanted at the Fundação Coopercitrus located in Bebedouro, SP. The seedlings were grown in tubes in screen house, where the emergence rate and the number of plants emerged per seed were evaluated. Seedlings were transplanted into the field in 2016 under rainfed conditions, and the juvenility (based on the period for flowering) and drought tolerance (based on the leaf wilting) were assessed, and HLB visual symptoms were scouted every three months. Among the evaluated accessions, there is diversity regarding to drought tolerance and juvenility. The accessions Rangpur lime cv. Santa Cruz, Volkamer lemon cv. common and cv. Catânia 2, rough lemon cv. Maranhão – 67 and citron cv. Gigante demonstrated greater rates of flowering and fruiting until 30 months after planting (short-juveniles). The accessions of lemons, limes and citron presented higher drought tolerance 18 and 30 months after planting. The group of lemons and limes had higher cumulative incidence of HLB, specially the true and rough lemons, up to 36 months after planting in the field under natural infection of the disease. These results will collaborate with germplasm conservation strategies and breeding programs of citrus crops.

**Keywords:** *Citrus* spp.; Aurantioideae; *Candidatus Liberibacter asiaticus*; juvenility; drought tolerance.

## Introdução

---

A citricultura apresenta grande importância socioeconômica no mundo, sendo uma das mais importantes atividades do agronegócio brasileiro. O Brasil é o principal produtor mundial de laranja [*Citrus ×sinensis* (L.) Osbeck], seguido da China e Estados Unidos, além de maior exportador de suco de laranja (United, 2020). Os pomares brasileiros respondem por cerca de 34% da produção mundial de laranja, 56% da produção do suco desta fruta e 76% de participação no mercado internacional deste suco (Neves; Trombin, 2017). A produção brasileira de laranja está concentrada no cinturão citrícola, que engloba pomares no Estado de São Paulo e no Triângulo e Sudoeste de Minas Gerais. A atividade gera mais de 200 mil empregos diretos e indiretos, sendo o Estado de São Paulo responsável por 79% da produção brasileira de laranja (Companhia, 2020; Neves; Trombin, 2017). A estimativa da safra de laranja doce 2020/2021 do cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro é de 268,63 milhões de caixas de 40,8 kg, cerca de 30% inferior à safra 2019/2020 (FUNDECITRUS, 2021).

O gênero *Citrus* pertence à família Rutaceae e subfamília Aurantioideae, que por sua vez possui cerca de 200 espécies, distribuídas em 33 gêneros, divididas em duas tribos, Clauseneae e Citreae, sendo que nesta última estão inseridos os citros verdadeiros (Swingle, 1943; Swingle, Reece, 1967). A diversidade genética é alta nos gêneros *Citrus* e afins (*Fortunella*, *Poncirus*, *Eremocitrus*, *Microcitrus* e *Clymenia*), que manifestam alta taxa de compatibilidade sexual, tanto intergenérica como interespecífica (Swingle; Reece, 1967). Foram identificadas três espécies primárias: cidreiras (*C. medica* L.), toranjeiras [*C. maxima* (Burm.) Merr.] e tangerineiras (*C. reticulata* Blanco) (Mabberley, 1997). Estudos moleculares confirmaram as três espécies e incluíram *C. micranta* Wester, do subgênero Papeda, como espécie primária, ancestral de algumas limas ácidas [*C. ×aurantifolia* (Christm.) Swingle] (Wu et al., 2018; Curk et al., 2016; Curk et al., 2014). As espécies verdadeiras formaram as espécies derivadas ou híbridos, a partir da recombinação sexual, retrocruzamento e mutações somáticas espontâneas, fixadas por apomixia (embriões nucelares) e mantidas por propagação vegetativa (Curk et al., 2014; Wu et al., 2014; Xu et al., 2013; Moore, 2001). Essa ampla diversidade genética pode ser explorada nos



programas de melhoramento genético. Entretanto, por terem propagação comercial assexuada, via enxertia da variedade copa e via apomixia nucelar da variedade porta-enxerto, pomares cultivados apresentam uma baixa diversidade genética, com poucas espécies, variedades e clones explorados economicamente (Machado et al., 2005).

Dentre as principais espécies/grupos de *Citrus* e gêneros próximos de importância comercial, destacam-se as laranjeiras doces, as tangerineiras (diversas espécies) e seus híbridos, os limoeiros verdadeiros [*C. ×limon* (L.) Burm. f.] e as limeiras ácidas 'Galego' (*C. ×aurantiifolia*) e 'Tahiti' [*C. ×latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka], pela representatividade na mesa do consumidor, seja na forma de suco processado ou *in natura* (Neves et al., 2010). Como principais porta-enxertos, temos o limoeiro 'Cravo' (*C. ×limonia* Osbeck), o citrume-lo 'Swingle' [*C. ×paradisi* Macfad. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] e as tangerineiras 'Cleópatra' (*C. reshni* hort. ex Tanaka) e 'Sunki' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] (Carvalho et al., 2019). Assim, os programas de melhoramento genético de citros buscam a obtenção e seleção de novos porta-enxertos híbridos com elevada tolerância a estresses abióticos e resistência a estresses bióticos, precocidade de produção, alta produtividade e redução do tamanho da copa (Soares Filho, 2012).

Diante desse cenário, os Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) têm relevante importância na conservação, avaliação, uso e intercâmbio dos recursos genéticos disponíveis (Nass, 2007). Diversos aspectos hortícolas podem ser caracterizados nesses bancos, como juvenilidade (período de entrada em florescimento), adaptação a fatores bióticos (resistência a pragas e doenças) e abióticos (tolerância à seca, salinidade, alumínio, etc.), atributos de frutos (caracteres organolépticos, etc.) e de sementes (quantidade produzida por fruto, germinação, taxa de poliembrionia, etc.), entre outros descritores. A caracterização morfológica dos citros (*Citrus* e gêneros afins) é uma etapa importante na avaliação da diversidade genética, útil na diferenciação de acessos, com base na identificação de características de interesse agrônomo, possibilitando seu uso *per se* e em cruzamentos, assim como no tocante a outros métodos de criação de novas variedades promissoras, copas e porta-enxertos, em programas de melhoramento genético (Rohini et al., 2020; Schinor et al., 2011; Passos et al., 2007).

Devido à importância da conservação e estudo de germoplasma de citros, foi implantado o Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (BAG Citros), nos anos 1980, no Município de

Cruz das Almas, BA (Passos et al., 2007). O BAG Citros é o único do país em clima tipicamente tropical, localizado em região livre de certas pragas quarentenárias, como leprose, *huanglongbing* (HLB), cancro cítrico, pinta preta e morte súbita dos citros (MSC), sendo algumas restritas a determinadas microrregiões produtoras do estado da Bahia (Barbosa et al., 2014). Esse banco de germoplasma tem sido utilizado como suporte ao Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura (PMG Citros), com a finalidade de identificação de variedades promissoras nele introduzidas e obtenção de porta-enxertos híbridos, adaptados às condições brasileiras de cultivo, por meio de melhoramento genético (Passos et al., 2007; Soares Filho, 2012).

A ausência de diversificação de porta-enxertos aumenta o risco associado às pragas e doenças. A citricultura brasileira tem sido particularmente acometida por inúmeros problemas fitossanitários associados à incidência de pragas e doenças, como cancro cítrico, MSC e HLB (Neves et al., 2010; Donadio et al., 2005). Dentre essas doenças, o maior desafio fitossanitário da citricultura mundial na atualidade é o HLB, devido ao seu potencial destrutivo. No Brasil, o primeiro relato de HLB ocorreu em junho de 2004, no Município de Araraquara, São Paulo (Colleta Filho et al., 2004; Teixeira et al., 2005). Atualmente, a doença encontra-se em todas as regiões produtoras de citros do Estado, como também nos estados de Minas Gerais e Paraná (Bernardi et al., 2019; Girardi et al., 2011). O HLB está associado a três bactérias: *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), ocorrendo em países asiáticos, Américas e regiões da África; *Ca. L. africanus* (CLaf.), ocorrendo na África e Ásia; e *Ca. L. americanus* (CLam), ocorrendo em menor proporção no Brasil (European, 2014; Teixeira et al., 2005). Tais bactérias são transmitidas naturalmente por dois vetores, os psílídeos *Diaphorina citri* Kuwayama e *Trioza erytreae* Del Guercio, e artificialmente por enxertia de material infectado. *D. citri* é responsável por disseminar as bactérias CLas e CLam no Brasil. A CLas apresenta maior distribuição intercontinental e está presente em maior proporção no Brasil, com tolerância de temperaturas acima de 32 °C, e capacidade de multiplicação 10 vezes maior do que a CLam (Gottwald, 2010; Lopes et al., 2009). As bactérias colonizam os vasos do floema, interferindo no metabolismo e no fornecimento da seiva, e multiplicando-se para o restante da planta: raízes, ramos, folhas e fruto (Bové, 2006).

A doença apresenta grande dificuldade de controle e rápida disseminação, causando prejuízos econômicos significativos à citricultura (Belasque Junior et al., 2009; Lopes et al., 2009). As plantas infectadas têm seu rendimento reduzido, devido aos frutos pequenos, deformados e pela queda destes, além de folhas com amarelecimento e mosqueado, enfezamento de plantas, redução da qualidade interna dos frutos e abortamento de sementes. Como estratégia de manejo são tomadas medidas preventivas, tais como a remoção das árvores infectadas, o controle em áreas vizinhas aos plantios, o controle químico do vetor e o plantio de mudas obtidas em viveiros protegidos (Bassanezi et al., 2013; Albrecht; Bowman, 2011).

Embora a grande maioria das espécies de citros conhecidas seja susceptível ao HLB, algum nível de resistência (imunidade) já foi observado no campo em espécies de gêneros afins, e mesmo em alguns citros verdadeiros, como *Eremocitrus* e *Microcitrus* (Miles et al., 2017; Ramadugu et al., 2016). Além disso, níveis distintos de tolerância (expressão de severidade) já foram identificados em alguns genótipos comerciais de citros expostos ao HLB (Folimonova et al., 2009; Ramadugu et al., 2016; Richardson; Hall, 2013; Stover; McCollum, 2011; Westbrook et al., 2011). Os citros verdadeiros são sexualmente compatíveis entre si e, normalmente, a enxertia recíproca ocorre sem limitações. Dessa forma, a incorporação de genes de resistência e/ou tolerância, via exploração da diversidade genética, pode compor o manejo integrado da doença no futuro mediante o desenvolvimento de novas variedades ou de combinações de enxertia com desempenho satisfatório mesmo sob pressão da doença (Wang et al., 2017). Isso justifica esforços para busca e identificação de fontes de resistência ao HLB nos bancos de germoplasma de citros.

Neste trabalho, plantas juvenis obtidas de sementes de citros e gêneros afins foram avaliadas quanto a características hortícolas e reação ao HLB em condições de campo e infecção natural no norte do Estado de São Paulo.

## Material e Métodos

---

Sementes de 431 acessos pertencentes ao BAG Citros foram coletadas em condições de campo em Cruz das Almas, BA. Além desses acessos,

foram avaliados nove híbridos de tangerineira 'Sunki da Flórida' com trifoliata (*P. trifoliata*) 'Benecke' obtidos pelo PMG Citros para avaliação como porta-enxertos.

Logo após a colheita dos frutos e extração manual das sementes frescas, estas foram secas à sombra, embrulhadas em papel jornal, acomodadas em sacolas plásticas, identificadas por etiqueta e, logo em seguida, enviadas para a Fundação Coopercitrus Credicitrus (FCC, antiga Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro – EECB), em Bebedouro, SP. Após a recepção na FCC, imediatamente semearam-se os acessos em viveiro protegido por tela antiáfídica. Para cada acesso, semearam-se 20 tubetes plásticos de 180 mL, preenchidos com substrato à base de casca decomposta de pinheiro, visando obter ao final pelo menos cinco plantas úteis e nucelares de cada acesso. Os procedimentos de cultivo foram os mesmos descritos por Parolin et al. (2017) para porta-enxertos de citros.

Durante a produção das plantas em tubetes no viveiro, realizou-se a avaliação da taxa média de emergência e do número médio de plantas emergidas por semente (NES). A taxa média de emergência em substrato, expressa em percentagem, foi obtida pela contagem do número de tubetes com plântulas emergidas, 120 dias após a semeadura, dividindo-se pelo número total de tubetes semeados e considerando-se como tubete útil aquele com ao menos uma planta emergida. O NES foi obtido pela relação entre o número total de plantas emergidas pelo total de sementes utilizadas em cada acesso.

Do total recebido de acessos, 300 produziram plantas suficientes para transplantação em campo. Mudanças de cavalinhos de Kryder disponíveis na FCC foram incluídas em campo. Destes, 105 acessos foram transplantados em março de 2016 e 195 acessos em janeiro de 2017, com idade variando de 6 a 15 meses da semeadura. Essa variação de idade no dia da transplantação resultou da data de colheita das sementes, que variou conforme o acesso, ou do tempo necessário para as plantas de cada acesso crescerem no viveiro e atingirem tamanho adequado para transplantação em campo. Para o plantio, o tamanho das plantas foi padronizado por poda a 45 cm acima do colo, formando-se mudas do tipo palito e realizando-se toaleta das radículas para remover o envelhecimento. As mudas foram selecionadas

visualmente de modo a se descartar plantas atípicas e defeituosas e utilizar apenas plantas nucleares homogêneas.

Antes do plantio, realizaram-se gradagem em área total, sulcagem e adubação com calcário dolomítico (250 g/m linear de sulco) e termofosfato magnésiano (60 g/cova). O plantio foi realizado em fileiras duplas de 5,0 m x 1,2 m x 1,0 m e o cultivo foi em regime de sequeiro. As plantas foram cooadas após plantio para receber irrigação abundante para promover o pegamento. As mudas receberam perneiras de 30 cm para evitar a brotação abaixo dessa altura. Os tratos culturais foram realizados conforme as recomendações para citros no Estado de São Paulo (Mattos Jr et al., 2014). O controle do psilídeo-dos-citros foi realizado a partir do plantio pela aplicação mensal de inseticidas de contato em rotação, via pulverização com atomizador, não sendo realizada nenhuma aplicação de inseticidas sistêmicos via *drench* no solo ou anteriormente nas mudas no viveiro.

O solo da área experimental era homogêneo, sendo classificado como latossolo vermelho escuro, e apresentou as seguintes características químicas no plantio: pH (CaCl<sub>2</sub>) 5,0; P 14 mg dm<sup>-3</sup>; M.O. 19 g dm<sup>-3</sup>; K 1,4; Ca 20; Mg 8; H + Al 21; SB 29,4 e CTC 50,4 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e V 58%. O clima da localidade é do tipo Cwa (subtropical de montanha), com precipitação pluviométrica anual média de 1.176 mm e temperaturas médias do ar máxima, mínima e média de, respectivamente, 29,81 °C; 16,95 °C e 23,38 °C durante o período de avaliação do experimento. Após o plantio de todos os acessos, a área total de experimento foi de aproximadamente 0,5 ha. Os blocos experimentais foram dispostos de modo a favorecer a infecção natural por psilídeos, sendo instalados como cinco linhas duplas de plantio dispostas de forma paralela a 25 m de distância da bordadura da área experimental da FCC, com a área apresentando formato retangular (31 m x 157 m).

A juvenilidade foi avaliada pela contagem de plantas que apresentaram florescimento e frutificação em 2017 e 2018, sendo expressa em porcentagem em relação ao total de plantas de cada acesso. A tolerância à deficiência hídrica foi avaliada em agosto de 2017 e de 2018, durante período de maior déficit hídrico na área experimental (agosto/setembro). Todas as plantas foram inspecionadas por duas pessoas, separadamente, que atribuíram notas de acordo com a seguinte escala modificada de Fadel et al. (2018): 1 – alta tolerância à seca, com plantas não apresentando sintomas

de estresse; 2 – média tolerância à seca, com planta apresentando sintomas de enrolamento foliar parcial; e 3 – baixa tolerância à seca, com planta apresentando sintomas de queda de folhas, seca de ponteiros e enrolamento foliar generalizado.

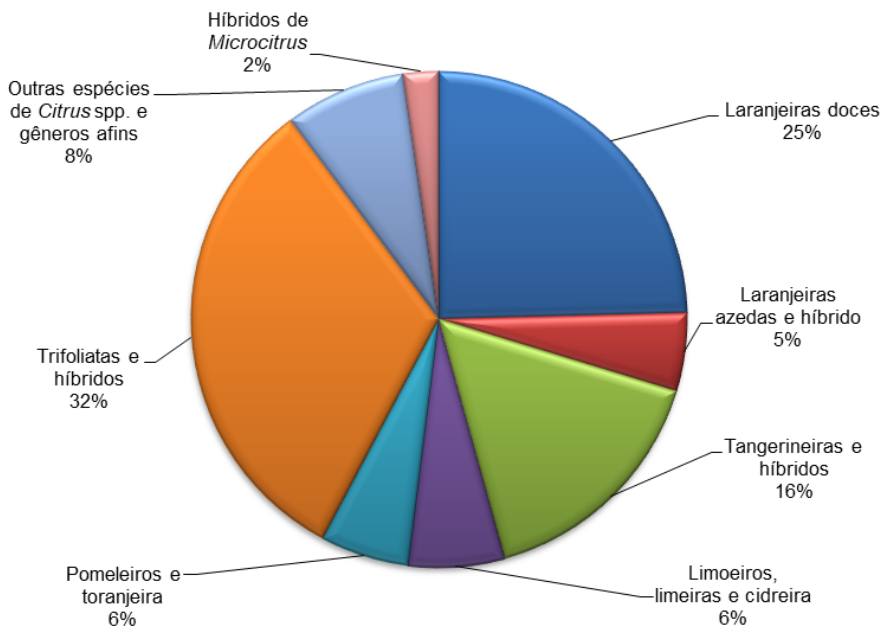
Avaliações visuais de sintomas de HLB foram realizadas a cada três meses, a partir do plantio, para determinar a incidência de plantas sintomáticas. Em cada acesso avaliado foi expressa, em percentagem, o total de plantas sintomáticas. A inspeção foi realizada por uma equipe treinada pelo Departamento Científico do Fundecitrus, planta a planta, coletando-se amostras de folhas sintomáticas em plantas suspeitas. A infecção foi confirmada por análise de reação de polimerase em cadeia em tempo real (q-PCR), específica para *Ca. L. asiaticus*, no laboratório do Fundecitrus (Li et al., 2006). A análise foi realizada por meio da extração de DNA das folhas de plantas sintomáticas. Em março de 2019, a área foi erradicada devido à proximidade de um foco de cancro cítrico.

O delineamento em campo foi em blocos casualizados com 300 tratamentos, cinco repetições e uma planta na parcela. As variedades, espécies ou grupos de citros foram distribuídas de forma completamente aleatorizada dentro de cada repetição para se evitar qualquer efeito local na disseminação do HLB. Os resultados médios das notas de tolerância à deficiência hídrica foram submetidos ao teste não paramétrico de Friedman (Campos, 1983) e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ) (Pimentel-Gomes, 2009; Santos et al., 2008). As demais variáveis foram apresentadas apenas descritivamente em termos médios.

## Resultados

---

Os acessos foram agrupados nas seguintes classes hortícolas de citros: laranjeiras doces ( $n = 106$ ); laranjeiras azedas e híbridos ( $n = 22$ ); tangerineiras e híbridos ( $n = 69$ ); limoeiros, limeiras e cidreira ( $n = 28$ ); pomeleiros e toranjeira ( $n = 26$ ); trifoliatas e híbridos ( $n = 138$ ); outras espécies de *Citrus* spp. e gêneros afins ( $n = 33$ ); e híbridos de *Microcitrus* spp. ( $n = 10$ ) (Figura 1). Constatou-se, assim, uma expressiva diversidade fenotípica e genética entre os acessos avaliados.



**Figura 1.** Distribuição percentual de 432 acessos provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em campo na Fundação Coopercitrus Credicitrus em Bebedouro, SP, conforme o grupo hortícola de citros a que estão associados.

Considerando-se essas classes de citros, verificaram-se taxas médias de emergências de plantas variando de um mínimo de 20,50% (híbridos de *Microcitrus* spp.) a um máximo de 83,70% (limoeiros, limeiras e cidreira), valores que, em termos gerais, refletem uma relação direta com o vigor vegetativo esperado para os grupos avaliados. Híbridos de *Microcitrus* spp. e o grupo de limoeiros, limeiras e cidreira também apresentaram, respectivamente, os menores e maiores valores médios de NES. O NES apresentou relação direta com a taxa de emergência do grupo hortícola (Tabela 1). Resultados de NES serão discutidos posteriormente para todos os acessos avaliados. Observou-se que acessos de limoeiros, limeiras e cidreira e os híbridos de *Microcitrus* spp. foram os grupos com menor período de juvenilidade, com 39,20% e 13,33% de plantas florescendo aos 30 e 18 meses do plantio, respectivamente (a que se somam mais 12 meses, em média, transcorridos no viveiro). Outros grupos floresceram em ordem decrescente de percentagem

de acessos: outros *Citrus* spp. e gêneros afins > tangerineiras e híbridos > laranjeiras azedas e híbridos > trifoliatas e híbridos > laranjeiras doces > pomeleiros e toranjeira.

Com relação à tolerância à seca, as notas em geral foram mais altas em 2017 em comparação a 2018, em função das mudas serem mais novas e também pelo maior déficit hídrico nesse ano. Novamente, limoeiros, limeiras e cidreira constituíram o grupo com tolerância média mais elevada e consistente no período de avaliação, seguidos de laranjeiras azedas e seus híbridos e de *Citrus* spp. e gêneros afins. No outro extremo, trifoliatas e seus híbridos, laranjeiras doces e tangerineiras e seus híbridos foram os menos tolerantes à seca, nessa ordem, e pomeleiros e toranjeira apresentaram comportamento intermediário (Tabela 1). O grupo com maior incidência de plantas com sintomas visíveis do HLB até 36 meses de plantio foi de limoeiros, limeiras e cidreira, com 1,31% de plantas sintomáticas em média em relação ao total de acessos estudados. Outras espécies de *Citrus* spp. e gêneros afins apresentaram incidência acumulada média de 0,66%, seguidos dos trifoliatas e seus híbridos e de híbridos de *Microcitrus* spp. com 0,33%. Os demais grupos não apresentaram plantas sintomáticas de HLB no período de avaliação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 431 acessos de citros, agrupados conforme sua classificação horticultural, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Grupo horticultural	E (%)	NES	Juvenildade <sup>1</sup>		Nota de seca <sup>2</sup>		IA <sup>3</sup> (%)
			2018	2017	2018	2017	
Laranjeiras doces	39,39	0,77	0,73	0,24	1,97	2,79	0,00
Laranjeiras azedas e híbridos	50,91	0,83	20,00	0,00	1,75	2,20	0,00
Tangerineiras e híbridos	67,03	0,85	21,11	1,13	2,00	2,70	0,00
Limoeiros, limeiras e cidreira	83,70	0,95	39,20	10,40	1,56	2,26	1,31
Pomeleiros e toranjeira	59,23	0,86	0,00	0,00	1,89	2,55	0,00

continua...



**Tabela 1.** Continuação.

Grupo horticultural	E (%)	NES	Juvenilidade <sup>1</sup> (%)		Nota de seca <sup>2</sup>		IA <sup>3</sup> (%)
			2018	2017	2018	2017	
Trifoliatas e híbridos	40,51	0,80	6,42	0,99	2,26	2,77	0,33
Outros <i>Citrus</i> spp. e gêneros afins	63,97	0,88	35,00	7,86	1,62	2,33	0,66
Híbridos de <i>Microcitrus</i> spp.	20,50	0,75	33,33	13,33	1,80	2,42	0,33

<sup>1</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por grupo.

<sup>2</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>3</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por grupo até 36 meses após o plantio.

A seguir, os resultados quanto às características horticulturais e à reação ao HLB em campo serão apresentados para todos os acessos de cada grupo horticultural separadamente. Alguns acessos podem estar em duplicata, já que nomes similares de variedades constaram em diferentes remessas de sementes (os códigos de recebimento dos acessos na FCC estão descritos nas Tabelas 2 a 9).

## Laranjeiras doces

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de laranja doce estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 106 acessos de laranja doce [*Citrus × sinensis* (L.) Osbeck], provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranja doce	E (%)	NES	Juvenilidade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C303	BAG 02 08	10	0,33	-	-	-	-	-	
C310	BAG 02 21	10	0,33	-	-	-	-	-	

continua...

Tabela 2. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranja doce	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C348	BAG 02 36	0	-	-	-	-	-	-	
C349	BAG 02 40	25	0,47	0	0	2,0	a *	0	
C346	Berna	75	0,76	0	0	1,8	b *	0	
C308	Bidwells Bar	60	0,47	0	0	2,2	a *	0	
C276	Biondo	90	0,63	0	0	1,6	b *	0	
C344	Bryan	65	0,62	0	0	2,4	a *	0	
C179	CN - 01	45	0,78	0	0	2,2	a 3,0 a	0	
C177	CN - 02	10	1,00	0	0	2,4	a 2,75 a	0	
C174	CN - 02 / Natal -02	15	0,56	0	0	1,8	b 3,0 a	0	
C347	CN - 03	0	-	-	-	-	-	-	
C317	CN - 04	35	0,33	0	0	2,0	a *	0	
C181	CN - 05	80	1,08	0	0	2,0	a 3,0 a	0	
C312	CN - 06	40	0,46	0	0	1,4	b *	0	
C189	CN - 07	45	1,07	0	0	2,2	a 3,0 a	0	
C178	CN - 08	50	0,70	0	0	1,4	b 3,0 a	0	
C194	CN - 09	65	0,79	0	0	1,4	b 3,0 a	0	
Σ	Clones Nucleares (CN)	38,5	0,75	0	0	1,87	2,96	0	
C185	Comuna	70	0,74	0	0	1,6	b 2,8 a	0	
C203	CRC	45	0,52	0	0	2,2	a 2,6 a	0	
C192	CRC 2869	70	0,69	0	0	1,4	b 2,6 a	0	
C202	da Índia	60	0,33	0	0	1,8	b 2,8 a	0	
C176	Doblefina Blood	45	1,11	0	0	1,4	b 2,8 a	0	
C201	Early Oblong	25	0,73	0	0	1,8	b 2,8 a	0	
C355	Early Oblong	50	0,57	0	0	2,2	a *	0	
C200	Españole Sans Péppins	40	0,63	0	0	2,0	a 3,0 a	0	

continua...

Tabela 2. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranja doce	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C260	Españoie Sans Péppins	35	1,14	0	0	1,6	b *	0	
C329	Finiki	10	0,33	-	-	-	-	-	
C296	Gardner	50	0,97	0	0	1,6	b *	0	
C358	Gardner	45	0,56	0	0	1,6	b *	0	Aspecto de híbrido, pecíolo alado
C196	Hamlin CNPMF CN 01	20	1,13	0	0	2,2	a 3,0 a	0	
C320	Hamlin CNPMF CN 02	15	0,56	-	-	-	-	-	
C193	Hamlin CNPMF CN 03	50	1,25	0	0	2,0	a 2,4 b	0	
C244	Hamlin CNPMF CN 04	30	0,50	0	0	1,8	b *	0	
C335	Hamlin CNPMF CN 20	35	0,48	0	0	2,4	a *	0	
Σ	Clones de Hamlin	30,0	0,80	0	0	2,1	2,7	0	
C190	Harvard Blood	45	0,70	0	0	1,8	b 3,0 a	0	
C300	Isle of Pines	20	1,00	-	-	-	-	-	
C180	Jaffa	65	1,23	0	0	2,6	a 3,0 a	0	
C307	Kavatta Blood	25	0,53	0	0	2,0	a *	0	
C191	Kona	55	1,09	0	0	2,0	a 2,8 a	0	
C195	Lab sweet seedling	35	0,95	0	0	2,2	a 3,0 a	0	
C197	Lue Gim Gong	10	0,50	0	0	1,8	b 3,0 a	0	
C187	Marajuri	75	1,11	0	0	1,8	b 2,8 a	0	
C188	Mediterrânea	30	1,17	0	0	2,8	a 2,8 a	0	
C198	Melrosa	25	0,53	0	0	1,8	b 2,4 a	0	
C204	Midsweet	50	0,73	20	0	2,0	a 2,8 a	0	

continua...

**Tabela 2.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranjeira doce	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C183	Natal CNPMF CN 01	5	1,00	-	-	-	-	-	
C182	Natal CNPMF CN 02	35	0,71	0	0	2,2 a	3,0 a	0	
C186	Natal CNPMF CN 112	5	1,00	0	0	2,6 a	3,0 a	0	
C175	Natal Ipeal	5	1,00	-	-	-	-	-	
Σ	Clones de Natal	12,50	0,93	0	0	2,40	3,00	0	
C223	Olivelands	40	1,50	0	0	2,2 a	2,8 a	0	
C345	Orama	70	0,55	0	0	2,4 a	*	0	
C184	Orama	65	0,87	0	0	2,4 a	2,8 a	0	
C61	Orange H-90 (supostamente híbrido)	40	0,75	20	0	1,2 b	2,2 b	0	Plantas zigóticas
C173	Pera CNPMF AP-14	85	0,91	0	0	2,2 a	3,0 a	0	
C233	Pera CNPMF C-4	80	0,58	0	0	2,4 a	*	0	
C353	Pera CNPMF 01	70	0,62	0	0	2,4 a	*	0	
C314	Pera CNPMF C-3	0	-	-	-	-	-	-	
C236	Pera CNPMF C-9 CN 02	5	0,33	-	-	-	-	-	
C218	Pera CNPMF D-12	50	1,70	0	0	2,4 a	3,0 a	0	
C315	Pera DCG 282	15	0,44	-	-	-	-	-	
C325	Pera de Umbigo BAG 02 79	0	-	-	-	-	-	-	
C327	Pera de Umbigo	10	0,67	-	-	-	-	-	
Σ	Clones de Pera	35	0,75	0	0	2,35	3,00	0	
C213	PI 539647	100	1,02	0	0	1,8 b	2,6 a	0	

continua...

Tabela 2. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranja doce	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C282	Pineapple	65	0,59	0	0	2,0	a *	0	
C306	Rico	55	0,67	0	0	2,0	a *	0	
C298	Rotuma Island	15	0,33	-	-	-	-	-	
C208	Rubi	60	0,96	0	0	2,2	a 3,0	a 0	
C299	Russas CNPMF- 2	65	0,62	0	0	2,0	a *	0	
C328	Russas CNPMF-03	0	-	-	-	-	-	-	
C293	Russas CNPMF-04	5	0,33	0	0	1,6	b *	0	
C225	Russas CNPMF-05	60	0,53	0	0	2,4	a 2,8	a 0	
C217	Russas CNPMF-06	90	1,09	0	0	2,4	a 2,8	a 0	
C86	Russas Boa Vista	80	0,81	0	0	2,0	a 2,2	b 0	Poucas sementes por fruto
C73	Russas Epifânio	90	1,22	20	0	1,2	b 2,6	a 0	
C226	Russas Jaguaruana	40	1,06	0	0	2,0	a 3,0	a 0	
Σ	Clones de Russas	53,75	0,81	2,86	0	1,94	2,68	0	
C337	Sanguínea BAG 02 24	40	0,38	0	0	2,0	a *	- 0	
C227	Sanguínea Ibipeba	45	0,61	0	0	1,8	b 2,6	a 0	
C206	Sanguinelli	45	1,11	0	0	1,4	b 2,4	a 0	
C216	Seleta Amarela	60	0,83	0	0	2,0	a 2,8	a 0	
C214	Seleta Branca	55	1,18	0	0	1,8	b 3,0	a 0	
C367	Sem Sementes (BAG 02 83)	0	-	-	-	-	-	-	
C341	Strand	20	1,25	-	-	-	-	-	Parece híbrido

continua...

**Tabela 2.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranja doce	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C221	Sunstar	75	1,37	0	0	2,6	a 2,6	a 0	
C360	Tahiti	20	0,33	0	0	1,8	b *	0	
C304	Tarocco Blood	25	0,80	0	0	2,8	a *	0	
C209	Telde	35	0,64	0	0	1,2	b 2,7	a 0	Apenas 03 plantas nucelares
C207	Torregrosso	65	0,82	0	0	2,2	a 3,0	a 0	
C212	Uruburetama 02	70	2,00	0	20	1,8	b 2,8	a 0	
C224	Vaccaro Blood	65	1,62	0	0	2,2	a 2,0	b 0	
C222	Valencia 36	10	0,75	0	0	2,4	a 3,0	a 0	
C319	Valência CNPMF CN - 01	5	0,50	-	-	-	-	-	
C215	Valência CNPMF CN - 02	30	1,17	0	0	2	a 3,0	a 0	
C265	Valência CNPMF CN - 03	20	0,42	0	0	1,4	b *	0	
C235	Valência CNPMF CN - 27	0	-	-	-	-	-	-	
C240	Valência CNPMF F11	30	0,39	0	0	1,2	b *	0	
C321	Valência Late	5	0,33	-	-	-	-	-	
C362	Valência Late Chaffey	20	0,33	0	0	2,2	a *	0	
C343	Valência Late White	40	0,46	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas
C220	Valência Late White	35	0,93	0	0	2,2	a 2,6	a 0	
C331	Valência Montemorelos	50	0,53	0	0	1,4	b *	0	
C291	Valência Tuxpan	30	0,50	0	0	1,8	b *	0	

continua...

**Tabela 2.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranja doce	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C316	Valência Trepadeira	5	0,33	-	-	-	-	-	
Σ	Clones de Valência	21,54	0,55	0	0	1,83	2,87	0	
C290	Verde de Umbigo (BAG 2 84)	0	-	-	-	-	-	-	
C219	Wetumpka	75	1,57	0	0	2,2 a	3,0 a	0	

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da semeadura.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por acesso.

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucelares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).

Os acessos de laranja doce apresentaram taxa média de emergência de aproximadamente 40%, baixa quando comparada aos demais grupos. Sete acessos (Biondo, CN – 05, Pera CNPMF AP-14, Pera CNPMF C-4, PI 539647, Russas CNPMF-06, Russas Epifânio e Russas Boa Vista) obtiveram emergência entre 80 e 100%. Acessos sem emergência, bem como a maioria dos acessos com taxa variando de 10% a 20%, não formaram mudas suficientes para plantio em campo.

A taxa de poliembrionia em laranjeiras doces é geralmente alta (Frost; Soost, 1968), porém 75% dos acessos apresentaram baixos valores de NES, que variou de 0,33 a 2,0 plantas emergidas por semente. Destacaram-se, em ordem decrescente de NES, os acessos Uruburetama 02, Pera CNPMF D-12, Vaccaro Blood, Wetumpka, Olivelihoods, Sunstar, Strand, Hamlin CNPMF CN 03, Jaffa, Russas Epifânio, Seleta Branca, Valência CNPMF CN – 02, Mediterrânea, Española Sans Péppins, Hamlin CNPMF CN 01, Doblefina

Blood, Marajuri, Sanguinelli, Russas CNPMF-06, Kona, CN – 05, CN – 07, Russas Jaguaruana e PI 539647 que apresentaram, em média, mais de uma planta emergida por semente.

Em 2017, aos 18 meses após o plantio, apenas Uruburetama 02 apresentou florescimento em 20% das plantas deste acesso. Já em 2018, apenas Russas Epifânio, Midsweet e Orange H-90 apresentaram florescimento, novamente em 20% das plantas de cada um. Com relação à tolerância à seca, em 2017, os acessos Hamlin CNPMF CN 03, Orange H-90, Russas Boa Vista e Vaccaro Blood se destacaram por serem mais tolerantes à seca. Entretanto, no ano seguinte, 48 acessos foram menos tolerantes (nota  $\geq 2,0$ ) e 33 acessos foram mais tolerantes à seca (nota  $< 2,0$ ). Destacaram-se, quanto à maior tolerância à seca, os acessos Orange H-90, Russas Epifânio, Telde, Valência CNPMF F11, CN – 06, CN – 08, CN – 09, CRC 2869, Doblefina Blood e Sanguinelli.

Até 36 meses após o plantio, não se observaram plantas sintomáticas de HLB nos acessos de laranjeiras doces avaliados.

## Laranjeiras azedas e híbridos

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de laranjeira azeda e híbridos estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 22 acessos de laranjeira azeda [*Citrus xaurantium* (L.)] e híbridos, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranjeira azeda	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C363	Comum	55	0,42	0	0	2,4	a *	0	
C397	Comum	3	0,50	-	-	-	-	-	
C398	Comum 02	3	0,50	-	-	-	-	-	
C19	Double Calice	55	0,86	20	0	1,4	b 2,0 b	0	

continua...



Tabela 3. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranjeira azeda	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C96A	Double Calice	80	1,09	40	0	1,2 b	2,2 b	0	
C396	Double Calice	15	2,50	-	-	-	-	-	
C277	Double Calice	90	0,41	0	0	1,8 b	-	0	
C95	Jacarandá 01	75	0,8	0	0	1,4 b	1,8 b	0	Muito tolerante à seca.
C395	Jacarandá 02	3	0,50	-	-	-	-	-	
C118	Narrow Leaf	90	0,83	60	0	1,4 b	1,8 b	0	Pecíolo alado estreito.
C390	Narrow Leaf	25	0,50	-	-	-	-	-	
C62	Sem Espinho	70	0,79	40	0	1,8 b	2,6 a	0	Muito tolerante à seca. Apresenta espinhos.
C393	Sem Espinho	0	-	-	-	-	-	-	
C359	Sem Espinho	75	0,51	0	0	1,4 b	2,0 b	0	Com espinhos
C368	Sour Orange	25	0,33	0	0	2,8 a	*	0	
C392	Sour Orange	6	0,50	-	-	-	-	-	
C380	Sour Orange BAG 02 174	65	0,59	0	0	2,0 a	*	0	
C394	Smooth Flat Seville	100	0,77	-	-	-	-	-	
C391	Zhuluan 02	40	0,50	-	-	-	-	-	
C139	Zhuluan CN 2	95	1,55	100	0	2,2 a	3,0 a	0	Pecíolo pequeno, pouco alado.
<b>C. <i>aurantium</i> L. subsp. <i>bergamia</i> (Risso &amp; Poit) Wight &amp; Arn. ex Engl.</b>									
C289	Bergamota	50	1,3	0	0	1,6 b	*	0	

continua...

**Tabela 3.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de laranjeira azeda	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b>Híbrido de laranja azeda</b>									
C101	Goutouchen DF 111	100	1,73	0	0	1,4 b	2,2 b	0	Folha miúda

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da sementeira.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucleares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).

A taxa média de emergência deste grupo foi de 50,91%. Os acessos Goutoucheng DF 1111, Smooth Flat Seville, Zhuluan CN 2 (C139), Narrow Leaf (C118), Double Calice (C277) e Double Calice (C96A) demonstraram médias iguais ou superiores a 80%. O número de embriões foi superior a 1 apenas nos acessos Double Calice (C96A), Double Calice (C396), Goutouchen DF 1111, Zhuluan CN 2 (C139), Bergamota e Goutouchen DF 111, os demais acessos apresentaram valores menos de um embrião por semente.

Em 2017, nenhum acesso de laranjeira azeda floresceu. Porém, em 2018, 30 meses após o plantio, os seguintes acessos já floresceram: 20% das plantas de Double Calice (C19); 40% das plantas dos acessos de Double Calice (C96A) e Sem Espinho (C62); 60% das plantas de Narrow Leaf (C118) e todas as plantas de Zhuluan CN 2 (C139), demonstrando que essa espécie apresenta período de juvenildade inferior, em média, em relação à laranjeira doce.

Em 2017, Sem Espinho (C62) e Zhuluan CN 2 (C139) foram mais intolerantes à seca do que os demais acessos. No ano seguinte, Sour Orange (C368), Sour Orange BAG 02 174 (C380), Zhuluan CN 2 (C139) e comum (C363) foram os acessos mais intolerantes. Mesmo assim, a tolerância à seca de laranjeiras azedas foi visivelmente superior à das laranjeiras doces.

Até 36 meses após o plantio, não se observaram plantas sintomáticas de HLB nos acessos de laranjeiras azedas avaliados.

## Tangerineiras e híbridos

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de tangerineiras (*Citrus* spp.) e seus híbridos estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 69 acessos de tangerineiras e híbridos, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Acesso de tangerineira	E (%)	NES	Juvenilidade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. reticulata</i> Blanco</b>									
C364	BAG 02 144	100	0,95	0	0	2	a *	0	
C166	Cravo	60	0,44	0	0	2,4	a 2,8 a	0	
C238	de Umbigo	5	0,33	-	-	-	-	-	
C89	Hung Kat	100	1,25	0	0	1,4	b 2,2 b	0	
C241	Oneco	85	0,75	0	0	1,8	b *	0	
C285	Ponkan	65	0,49	20	0	2	a *	0	
C352	Richards	60	0,36	0	0	2,6	a *	0	
C144	Sanguínea	100	1,22	40	0	2,4	a 2,6 a	0	
C286	Span	25	1	0	0	2,2	a *	0	
C273	Sun Chu Sha Kat	65	0,69	0	0	1,6	b *	0	
C375	Swatow	0	-	-	-	-	-	-	
C372	Tanjaroa (BAG 02)	15	0,33	-	-	-	-	-	
Σ		56,67	0,71	8,57	0	2	2,4	0	

continua...

Tabela 4. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de tangerineira	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. reticulata</i> Blanco x <i>C. ×paradisi</i> Macfad.</b>									
C374	BAG 02 132	0	-	-	-	-	-	-	
C339	BAG 02 132	20	0,33	-	-	-	-	-	
C262	Orlando	85	0,88	0	0	2,6	a	*	0
Σ		35	0,605	0	0	2,6	-	-	0
<b><i>C. reticulata</i> Blanco x [<i>Citrus ×sinensis</i> (L.) Osbeck]</b>									
C297	Dweet	85	0,51	0	0	1,6	b	*	0
C305	Híbrido (BAG 02 110)	75	0,69	0	0	1,6	b	*	0
C295	Murcott	15	0,33	0	0	1,6	b	*	0
C294	Ortanique	100	0,78	0	0	1,6	b	*	0
C326	Ortanique CN Gigante	80	0,54	0	0	2	a	*	0
Σ		71	0,57	0	0	1,68	-	-	0
<b><i>C. ×clementina</i> hort. ex Tanaka</b>									
C279	BAG4	100	0,88	-	-	-	-	-	
C94	de Nules-86	100	0,9	20	0	2,6	a	2,6	a
C309	Pearl	0	-	-	-	-	-	-	
C42	Pearl-77	100	1	0	0	2	a	2,8	a
Σ		75	0,93	10	0	2,3	2,7	0	Apresenta zigóticos com alta segregação fenotípica
<b><i>C. ×clementina</i> hort. ex Tanaka x (<i>C. nobilis</i> Andrews x <i>C. deliciosa</i> Ten.)</b>									
C92	Clementina x Honey	80	1,06	100	0	2,6	2,8	a	0
<b><i>C. ×clementina</i> hort. ex Tanaka x (<i>C. reticulata</i> Blanco x <i>C. ×paradisi</i> Macfad)</b>									
C135	Fairchild	90	0,69	0	0	2,6	2,8	a	0

continua...

Tabela 4. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de tangerineira	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. ×clementina hort. ex Tanaka x (C. reticulata Blanco x C. ×paradisi Macfad)</i></b>									
C342	Fairchild	0	-	-	-	-	-	-	
Σ		45	0,69	0	0	2,6	2,8	0	
<b><i>C. ×clementina hort. ex Tanaka x [C. reticulata Blanco x C. ×sinensis (L.) Osbeck]</i></b>									
C373	Piemonte	0	-	-	-	-	-	-	
<b><i>C. ×clementina x (C. ×tangerina x C. ×paradisi)</i></b>									
C378	Robinson	0	-	-	-	-	-	-	
<b><i>C. deliciosa Ten.</i></b>									
C81	Avana	0	-	-	-	-	-	-	
C100	Avana	80	1,04	0	0	2,4	a	0	
C267	Montenegrina	85	0,76	0	0	2		0	
C72	Romana	100	1,28	0	0	2,2	a	0	
C155	Willow Leaf	30	0,39	60	0	2	a	0	
Σ		59	0,87	15	0	2,15		0	
<b><i>C. nobilis Andrews</i></b>									
C75	King	90	0,76	0	0	2,2	a	0	
<b><i>C. nobilis Andrews x C. deliciosa Ten.</i></b>									
C83	Kinnow-CN	100	1,27	40	0	1,6	a	0	
<b><i>C. nobilis Andrews x C. ×tangerina Tanaka</i></b>									
C356	King x Dancy 02 142	30	0,39	0	0	2,8		0	
C357	King x Dancy 02 138	95	1,11	0	0	2		0	
C354	King x Dancy (BAG 02) 114	70	0,74	0	0	1,6		0	
C313	King x Dancy (BAG 02 143)	20	0,83	0	0	1,4		0	

continua...

Tabela 4. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de tangerineira	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. nobilis</i> Andrews x <i>C. ×tangerina</i> Tanaka</b>									
C141	King x Dancy	100	0,88	40	0	1,2	b	0	
C162	King x Dancy	90	0,61	20	0	1,6	b	0	
C152	King x Dancy – CN	75	0,51	100	0	2,4	a	0	
Σ		68,57	0,72	22,86		1,86		0	
<b><i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka</b>									
C149	Cleópatra	70	0,45	40	0	1,6	b	0	
<b><i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka x <i>C. ×limonia</i></b>									
C246	Cleópatra x Cravo	100	0,93	80	-	1,6		0	
<b><i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka x <i>C. reticulata</i></b>									
C127	Cleópatra x Cravo	85	1,24	0	0	2,2	a	0	
<b><i>C. sunki</i> (Hayata) hort. ex Tanaka</b>									
C129	1	100	1,07	20	0	1,8	b	0	
C55	Comum	60	0,54	80	40	2	a	0	
C278	Comum	100	0,73	20	0	1,8		0	
C419	Comum CNPMF – 01	0	-	-	-	-		-	
C154	da Florida	100	0,58	100	0	2	b	0	
C133	Maravilha (semente aberta 60)	60	1,06	40	0	2,2	a	0	
C82	Strat-78 [sic]	100	1,25	40	0	2	a	0	
C91	Tropical	100	1,28	60	20	2	a	0	
C172	Tropical	95	1,02	60	0	1,8	a	0	
Σ		79,44	0,94	52,5	7,5	1,95		0	

continua...

Tabela 4. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de tangerineira	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. sunki</i> (Hayata) hort. ex Tanaka x <i>C. macrophylla</i> Wester</b>									
C57	Sunki x Alemow-83	80	1,25	0	0	1,4	a	0	
<b>Híbrido de <i>C. sunki</i></b>									
C54	C12080	100	1,03	40	0	2,2	a	0	Parece mexerica
C115	Maravilha - Híbrido natural	100	1,33	40	0	2	b	0	
Σ		100	1,18	40	0	2,1		0	
<b><i>C. ×tangerina</i> Tanaka</b>									
C156	Dancy-HI	35	0,43	60	0	1,2	a	0	
C74	Mency-101	100	1,5	0	0	2,2	a	0	
Σ		67,5	0,965	30	0	1,7		0	
<b><i>C. tankan</i> Hayata</b>									
C114	1414	100	1,73	0	0	2,2	a	0	Parece uma laranja, folha miúda
C210	BAG2	95	2,13	20	0	1,8	a	0	
C379	C-1	0	-	-	-	-		-	
C322	HI	95	0,75	-	-	-		-	
C122	HI	100	1,18	0	0	1,6	b	0	Parece tangerina
C237	Tankan	75	0,6	0	0	1,8		0	
Σ		77,5	1,45	6,67	0	1,87		0	
<b><i>C. temple</i> hort. ex Yu Tanaka x <i>C. ×sinensis</i> (L.) Osbeck</b>									
C104	Ellendale	100	0,77	0	0	2,8	a	0	

continua...

**Tabela 4.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de tangerineira	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Nota de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. unshiu</i> Marcow. x <i>C. deliciosa</i> Ten.</b>									
C111	Jaboti	85	0,76	0	0	3	a	0	
C369	Jaboti	15	0,56	-	-	-		-	

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da semeadura.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por acesso.

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucleares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).

A taxa média de emergência foi de 68%, superior à taxa das laranjeiras doces e azedas. Os acessos Hung Kat, Sanguínea, Romana, Clementina de Nules-86, Clementina BAG 4, Clementina Pearl-77, Mency-101, BAG 02 144, Sunki Comum (C278), Strat-78 [sic], Sunki Tropical (C91), Sunki 01 (C129), Sunki da Florida, Tankan 1414, Tankan HI (C122), Ellendale, Sunki C12080, Kinnow-CN, King x Dancy (C141), Ortanique, Pearl-77 (C42), Romana, Cleópatra x limoeiro Cravo e Maravilha – Híbrido natural (C115) apresentaram 100% de emergência.

O NES foi superior a 1 em 28,9% dos acessos, com destaque para: BAG2, com 2,13 embriões por sementes; Tankan 1414, com 1,73; Mency-101, com 1,50; Maravilha – Híbrido natural, com 1,33; Romana e Tropical (C91), com 1,28; Kinnow-CN, com 1,27; Hung Kat, Strat-78 [sic] e Sunki x Alemow-83, com 1,25; Cleópatra x tangerineira Cravo com 1,24; Sanguínea, com 1,22; HI (C122), com 1,18; King x Dancy 02 138, com 1,11; Sunki 01 (129), com 1,07; Sunki Maravilha semente aberta 60 e Clementina x Honey, com 1,06; Avana (C100), com 1,04; C12080, com 1,03 e Tropical (C172), com 1,02.

No ano de 2017, com 18 meses após o plantio, apenas os acessos de *C. sunki* comum (C55) e BRS Tropical (C91) apresentaram 40% e 20% das plantas do acesso com florescimento, respectivamente. No ano seguinte, a porcentagem de florescimento aumentou para os mesmos acessos, chegando



a 80% e 60%, respectivamente. Além destas duas tangerinas, em 2018, 42,6% dos acessos apresentaram florescimento, destacando-se Clementina x Honey (C92), da Florida e King x Dancy – CN (C152) com todas as plantas florescendo.

Em 2017, 76% dos acessos foram mais intolerantes à seca. Apenas os acessos Hung Kat, King x Dancy (C141 e C162), Cleópatra, Sunki 01 (C129), da Flórida, Maravilha – Híbrido natural e Tankan HI (C122), destacaram-se por serem tolerantes à seca. No ano seguinte, 61% das plantas foram intolerantes à seca. Em 2017, 34 plantas foram avaliadas, ao passo que em 2018 foram 74 plantas, pois as plantas estavam maiores, permitindo uma avaliação com maior facilidade.

Até 36 meses após o plantio não se observaram plantas sintomáticas de HLB nos acessos de tangerineiras e híbridos.

O grupo das tangerinas contém subgrupos formados por diferentes espécies e híbrido com diferenças expressivas entre eles. De forma geral, o grupo das Clementinas apresenta uma elevada taxa de emergência (98,75%) quando comparado com os demais subgrupos, seguido do grupo King (C75), tangerineiras Sunki, *C. tankan* e Cleópatras, com aproximadamente 90%, 80%, 77,5% e 70%, respectivamente. Os híbridos de King com 68,6%, as tangerinas verdadeiras (*C. reticulata*), com 57%, e as mexericas (*C. deliciosa*), com 59%, foram inferiores.

No grupo das Clementinas, apenas um híbrido apresentou NES superior a 1 (Clementina x Honey). A média foi superior apenas nos híbridos de Sunki. No grupo de Cleópatra foi possível constatar um híbrido e no grupo *C. tankan* dois híbridos.

O grupo das tangerineiras Sunki foi o único com florescimento em 2017, em 7,5% dos acessos. No ano seguinte, esse percentual aumentou para 52,5% e seus híbridos obtiveram 40% de florescimento. Em 2018, Clementina x (*C. nobilis* x *C. deliciosa*) com 100% de florescimento, e os acessos *C. reshni* x *C. ×limonia* com 80% de plantas florescendo, foram menos juvenis, seguido do subgrupo *C. nobilis* x *C. ×tangerina* com 53,3%, valor superior ao das Sunki. Em menor proporção, os acessos *C. reshni* e híbridos de Sunki com 40% de plantas florescendo, *C. tangerina* com 30%, *C. deliciosa* com 15%, *C. ×clementina* com 10%, *C. reticulata* 8,57%, seguido de *C. nobilis* x *C. deliciosa* 8% e *C. tankan* 6,7%.

As clementinas e seus híbridos, as mexericas e o grupo de tangerina King foram todos intolerantes à seca nos dois anos de avaliação, exceto o acesso King x Dancy – Cn que foi tolerante à seca nos dois anos. Tangerineira Sunki apresentou 71% e 62,5% dos seus acessos com intolerância à seca, em 2017 e 2018, respectivamente. A intolerância também foi observada em 67% dos acessos de híbridos de *C. reticulata* nos dois anos de avaliação, e no subgrupo do tangeleiro Orlando. Entretanto, os tangoreiros foram 80% tolerantes à seca em 2018, seguidos dos híbridos de Cleópatra e *C. tankan* HI.

## Limoeiros, limeiras e cidreira

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de limoeiros, limeiras e cidreira (*Citrus* spp.) estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 27 acessos de limoeiros, limeiras e cidra provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Acesso de limoeiros/limeiras/cidra	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. ×limon</i> (L.) Burm f.</b>									
C26	Eureka Allen	95	1,13	0	0	1,2	b 2,4	b 0	
C16	Eureka Cook	100	0,95	0	0	1,8	b 2,6	a 0	
C66	Eureka Frost -63	100	0,93	0	0	1	b 1,8	b 20	
C65	Eureka IPEACS -66	100	0,73	20	0	1	b 1,8	b 20	
C58	Lisbon Frost -64	100	0,88	0	0	1,6	b 1,6	b 0	
C44	Ponderosa	100	1,13	60	20	1,2	b 1,8	b 20	
C59	Variegado	0	-	-	-	-	-	-	
Σ		85,00	0,96	13,33	3,33	1,56	2,00	10,00	

continua...

Tabela 5. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de limoeiros/ limeiras/cidra	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b>C. ×limonia Osbeck</b>									
C280	Cravo comum	100	0,9	60	0	1,6	b *	0	
C255	Cravo Maratá	100	0,9	60	0	1,8	b *	0	
C199	Cravo Santa Cruz	90	0,76	100	40	1,6	b 1,6 b	0	
C243	Philippines	0	-	-	-	-	-	-	
Σ		72,50	0,85	73,33	13,33	1,67	1,60	0,00	
<b>C. ×volkameriana (Risso) V. Ten. &amp; Pasq</b>									
C232	71164	90	0,78	60	0	1,8	b *	0	
C04	Catânia 2	95	0,84	80	100	1,6	b 2,4 b	0	
C25	comum	95	0,87	80	60	1,4	b 2,4 b	0	
Σ		93,33	0,83	73,33	53,33	1,60	2,40	0,00	
<b>C. ×jambhiri Lush.</b>									
C70	da Flórida	75	1,47	40	0	1,4	b 2,4 b	0	
C93	do Maranhão - 67	100	0,98	80	20	1,4	b 2,4 b	0	
C20	Inerme	80	1,25	40	0	1	b 2,8 a	0	
C38	M 71-169	100	1,13	20	0	2	a 2,6 a	40	
C09	Marantà RD	75	0,77	100	0	1,2	b 2,4 b	0	
C263	Mazoe ou da África	65	0,49	0	0	2,2	a *	0	
C76	Vermelho	100	1,65	40	0	1,4	b 3,0 a	0	
C45	Jerônimo	95	0,84	0	0	1,8	b 2,6 a	0	
Σ		86,25	1,07	40,00	2,5	1,55	2,60	5,00	
<b>C. ×aurantifolia (Christm.) Swingle</b>									
C231	CNPMF	100	1,23	0	0	1,8	b *	0	
C32	Inerme - 92	90	0,89	60	20	1,4	b 2 b	0	
C287	Sin spina	100	1,10	0	0	3,0	a *	0	
Σ		96,67	1,07	20,00	6,67	2,07	2,00	0,00	

continua...

**Tabela 5.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de limoeiros/ limeiras/cidra	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. ×aurantiifolia</i> x <i>Fortunella</i> spp.</b>									
C147	P-001	45	0,33	0	0	1,4 b	1,4 b	0	
<b><i>C. ×limettioides</i> Tanaka</b>									
C239	Limeira da Pérsia	10	0,5						
<b><i>C. medica</i> L.</b>									
C31	Gigante	70	0,86	80	0	1,4 b	2,0 b	0	Planta gigante

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da sementeira.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por acesso.

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucleares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

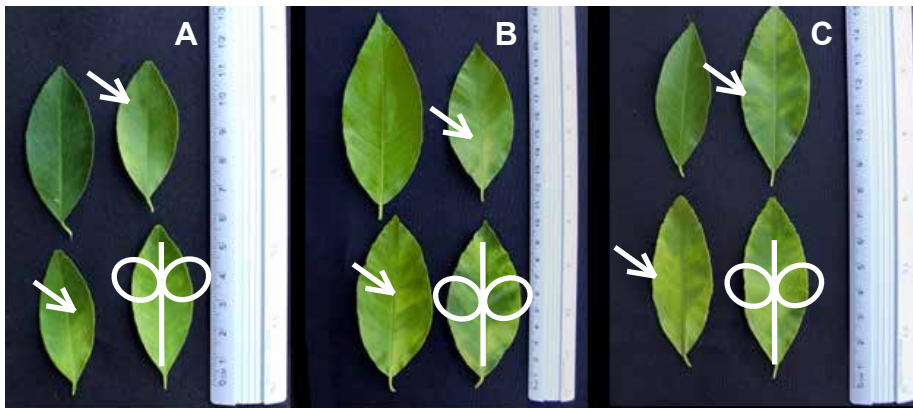
Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).

O grupo dos limoeiros, limeiras e cidreira obteve 82,7% de taxa média de emergência, a maior taxa de todos os grupos avaliados. Apenas dois acessos (limoeiro Verdadeiro Variegado-C59 e Philippines) não apresentaram plantas emergidas. O NES foi superior a 1 nos acessos de limoeiro verdadeiro Eureka Allen e Ponderosa, limoeiro Rugoso da Flórida, Inerme, M 71-169 e Vermelho, e limeira ácida CNPMF e Galego sin spina. Portanto, 47% dos acessos indicam forte tendência à poliembrião. A cidreira gigante obteve NES de 0,86, confirmando a monoembrião.

Este grupo se destacou pela juvenildade mais reduzida, pois 11,30% e 39,10% dos acessos já floresceram em 2017 e 2018, respectivamente. No ano de 2017, com 18 meses após o plantio, o acesso Volkameriano Catânia 2 foi o menos juvenil, com 100% das plantas com florescimento. No ano seguinte, os acessos limoeiro Cravo Santa Cruz, limoeiros Rugosos Maratá RD e do Maranhão – 67, limoeiros Volkameriano comum e Catânia 2 e cidreira Gigante apresentam percentagem de florescimento variando de 80 a 100%.

Em 2018, limoeiro Rugoso Mazoe ou da África e a limeira ácida Galego Sin Spina foram os mais intolerantes à seca, diferenciando-se dos demais acessos do grupo. No ano anterior, mais acessos apresentaram intolerância à seca: limoeiro verdadeiro Eureka Cook, limoeiro Rugoso Inerme, limoeiro Rugoso Vermelho e limoeiro Rugoso Jerônimo. O limoeiro Rugoso M 71-169 foi o único acesso intolerante à seca nos dois anos avaliados, sendo também o acesso mais afetado pelo HLB. Em contraposição, outros 13 acessos foram mais tolerantes à seca nos dois anos de estudo: limoeiro verdadeiro (Eureka Allen, Eureka Frost-63, Eureka IPEACS – 66, Lisbon Frost-64 e Ponderosa), limoeiro Cravo Santa Cruz, Volkameriano (comum e Catânia 2), Rugoso (da Flórida, do Maranhão – 67 e Maratá RD), limeira Galego Inerme – 92, *C. xaurantiifolia* x *Fortunella* spp. (P-001) e cidreira Gigante.

Plantas sintomáticas de HLB foram identificadas e confirmadas por q-PCR (Li et al., 2006). Metade de todas as plantas doentes identificadas no experimento pertenceu a este grupo de citros, sendo um acesso de limoeiro rugoso M 71-169 (40% de plantas infectadas) e três acessos de limoeiros verdadeiros: Ponderosa, Eureka IPEACS-66 e Eureka Frost-63 (20% de plantas infectadas). As folhas sintomáticas dos acessos apresentaram curvatura e mosqueado amarelado assimétrico (Figura 2).



**Figura 2.** Folhas de plantas infectadas com *huanglongbing* (HLB) PCR positivas: (A) Limoeiro Rugoso M 71-169 (C38); (B) Limoeiro Verdadeiro Eureka IPEACS – 66 (C65); e (C) Limoeiro Verdadeiro Eureka Frost – 63 (C66), provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019. Folha assintomática esquerda acima nas figuras A, B e C.

## Pomeleiros e toranjeira

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de pomeleiros e toranjeira estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 25 acessos de pomeleiro (*Citrus ×paradisi* Macfad.) e toranjeira (*C. grandis* L.) provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Acesso de pomeleiro	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C323	Alonso	55	0,94	0	0	2,0	a *	0	
C361	Camulos	90	0,96	0	0	1,8	b *	0	
C318	Cecily	100	1,57	0	0	2,0	a *	0	
C228	Clanson	30	0,39	0	0	2,0	a *	0	
C330	CRC Rosa	90	0,59	0	0	2,0	a *	0	
C90	CRC Rosa-05	100	1,2	0	0	1,8	b 2,8 a	0	
C377	CRC Branco	0	-	-	-	-	-	-	
C80	Duncan	100	1,53	0	0	1,4	b 2,4 b	0	
C365	Guika	70	0,67	0	0	2,6	a *	0	
C334	Howells Seedless	10	1,00	-	-	-	-	-	
C351	Hamilton	60	0,50	0	0	2,4	a *	0	
C301	Imperial	60	0,53	0	0	2,0	a *	0	
C311	Inman Late	5	0,67	-	-	-	-	-	
C292	Jochimsen	95	0,93	0	0	2,0	a *	0	
C333	Little River Seedless	95	0,67	0	0	2,4	a *	0	Plantas zigóticas
C336	Marsh Pink	100	1,12	0	0	1,6	b *	0	

continua...

**Tabela 6.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de pomeleiro	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C338	Marsh Seedless	25	0,47	-	-	-	-	-	
C79	Pink Foster	100	0,93	0	0	1,2 b	2,0 b	0	
C269	Pink Foster	100	1,13	0	0	2,0 a	*	0	
C340	Red Blush	35	0,52	0	0	1,6 b	*	0	
C302	Shambar	35	0,67	0	0	2,2 a	*	0	
C350	Star Ruby (provável)	10	0,50	-	-	-	-	-	
C77	Starret	60	2,57	0	0	1,0 b	3,0 a	0	
C324	Triumph	95	0,81	0	0	2,0 a	*	0	
C376	Windsor	15	0,33	-	-	-	-	-	
Σ		61,4	0,88	0	0	1,9	2,5	0	
<b><i>Citrus grandis</i> L.</b>									
C272	Chandler	5	0,33	-	-	-	-	-	

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da semeadura.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por acesso.

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucelares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).

A taxa média de emergência foi de 59,23%. Todas as plantas de Cecily, CRC Rosa-05, Duncan, Marsh Pink e Pink Foster (C79 e C269) obtiveram 100% de emergência, enquanto apenas o acesso CRC Branco não emergiu. A toranjeira Chandler teve emergência muito baixa (5%).

O NES superior a 1 foi observado para os acessos Starret, Cecily, Duncan, CRC Rosa-05, Pink Foster (269) e Marsh Pink, sendo Starret o acesso com o maior número de embriões por sementes. Toranjeira Chandler apresentou NES baixo.

Todos os acessos deste grupo não apresentaram florescimento nos dois anos de avaliação, sendo 80% de todos os acessos plantados em janeiro de 2017.

Em 2017, os acessos Pink Foster (C79) e Duncan (C80) foram os mais tolerantes à deficiência hídrica. No ano seguinte, os acessos mais tolerantes à seca foram Starret, Pink Foster (C79), Duncan, CRC Rosa-05, Marsh Pink, Red Blush e Camulos.

Até 36 meses após o plantio, não se observaram plantas sintomáticas de HLB nos acessos de pomeleiros.

## Trifoliatas e híbridos

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de trifoliatas e seus híbridos estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 138 acessos de trifoliata [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.], citranges [*Citrus ×sinensis* (L.) Osbeck x *P. trifoliata*], citrumelos (*C. ×paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*), citrandarins (*C. reshni* hort. ex Tanaka ou *C. sunki* x *P. trifoliata*), citrimonias (*C. ×limonia* Osbeck x *P. trifoliata*), citrangequats [*Fortunella* sp. x (*C. ×sinensis* x *P. trifoliata*)] e outros híbridos de trifoliata provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.</b>									
C136	Barnes	100	1,1	0	0	2,4	a 2,4 b	0	Muito vigoroso
C150	Barnes	0	-	-	-	-	-	-	

continua...



Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação	
				2018	2017	2018	2017			
<b><i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.</b>										
C153	Barnes	45	0,33	0	0	2,8	a	3	a	0
C405	Barnes	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C40	Barnes - 05	85	1,09	0	0	3	a	2,8	a	0
C134	Barnes - 05	55	0,45	0	0	2,4	a	2,8	a	0
C421	Barnes - 05	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C88	Barnes-23	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C41	Benecke	70	0,71	0	0	2,6	a	3	a	0
C170	Benecke	70	0,5	0	0	3	a	3	a	0
C171	Diploide	25	0,53	0	0	2,8	a	3	a	0
C126	Flying Dragon	95	0,77	0	0	3	a	3	a	0
C388	Kryder	-	-	0	-	2,4	a	*		0
C169	Pomeroy	90	0,52	0	0	3	a	3	a	0
C137	Pomeroy 01	95	0,7	0	0	3	a	3	a	0
C142	Pomeroy 7157	90	0,59	0	0	3	a	3	a	0
C117	USDA 01	100	0,55	0	0	2,6	a	3	a	0
C158	USDA 01	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C168	USDA 01 (15022)	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C138	Rubidoux	75	0,42	0	0	2,8	a	3	a	0
C67	Small Leaf	90	0,81	20	0	2,2	a	2,8	a	0
C407	Small Leaf - A	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C140	Trifoliata	95	0,63	0	0	2,8	a	2,8	a	0
C422	TR	0	-	-	-	-	-	-	-	-

continua...

Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup> Notas de Seca <sup>3</sup>				IA <sup>4</sup> (%)	Observação	
				2018	2017	2018	2017			
<b><i>Poncirus trifoliata</i> (L.) Raf.</b>										
C160	Webber Fawcett	0	-	-	-	-	-	-	-	
Σ		44,66	0,74	2,22	0	2,67	2,9	0		
<b><i>C. ×sinensis</i> (L.) Osbeck x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>										
C119	71-137	100	0,83	0	0	1,8	b	2,6	a	0
C71	71-137	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C408	71-137	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C157	ALP	5	0,33	-	-	-	-	-	-	-
C50	ALP	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C87	Argentina	75	0,73	0	0	-	-	-	-	0
C399	Argentina	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C253	BAG 4-84	95	1,33	0	0	1,6	b	*		0
C283	C-08	100	0,78	0	0	1,8	b	*		0
C409	C-13 Carlos Dornelles	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C281	C-13 Taquari	100	0,8	0	0	1,8	b	*		0
C121	C-25	40	0,42	0	0	2,6	a	2,8	a	0
C404	C-25	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C69	C-35	100	1,03	0	0	2,2	a	2,8	a	0
C420	C-35 CRC	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C271	Coleman	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C96B	Coleman	90	1,08	0	0	1,8	b	3	a	0
C03	Coleman 250	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C418	Coleman CRC 250	0	-	-	-	-	-	-	-	-

continua...

Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação	
				2018	2017	2018	2017			
<b><i>C. xsinensis</i> (L.) Osbeck x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>										
C125	Coleman CRC 250	25	1,8	20	0	2,4	a	2,8	a	0
C28	Morton	35	1	0	20	2,8	a	2,8	a	0
C36	Rusk	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C120	Rusk	95	1,51	0	0	2,6	a	2,6	a	0
C412	Stanford	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C53	Stanford-31	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C123	Stanford	95	0,75	20	0	2,8	a	3	a	0
C248	Troyer	85	0,88	0	0	1,6	b	*		0
C424	Troyer	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C30	Troyer 71150	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C148	Troyer 71150	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C05	Troyer 71150	60	0,75	0	0	2,2	a	2,8	a	0
C274	Yuma	90	0,57	0	0	2	a	*		0
C411	Yuma	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C151	Yuma CRC 3266	15	0,44	0	0	1,2	b	2,7	a	0
C259	Yuma CRC 3266	65	0,67	0	0	2,8	a	*		0
Σ		37,26	0,8	1,33	1,33	2,13		2,76		0
<b><i>C. xparadisi</i> Macfad. x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>										
C68	40	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C14	A 71-127	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C406	A 71-127	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C371	7127	50	0,6	0	0	1,8	b	*		0
C414	CN3 3767	0	-	-	-	-	-	-	-	-

continua...

Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup> Notas de Seca <sup>3</sup>				IA <sup>4</sup> (%)	Observação	
				2018	2017	2018	2017			
<b><i>C. xparadisi</i> Macfad. x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>										
C124	CNPMF-01	85	0,78	0	0	2	a	2,4	b	0
C12	CNPMF-1	75	1,07	0	0	2,6	a	3	a	0
C410	CRC 3551 CN	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C10	CRC 3551 CN	25	0,8	0	0	2	a	3	a	0
C11	Sacaton 71-79	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C254	Sacaton 71-96	85	0,49	-	-	-	-	-	-	Plantas desuniformes e zigóticas
C400	Sacaton 71-96	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C401	Swingle	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C146	Swingle-40	100	0,9	0	0	2,2	a	2,8	a	0
C268	Swingle 70-133	75	0,69	0	0	2,4	a	*		0
C403	Swingle 70-133	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C02	Swingle 71-83	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C113	Swingle 71-83	100	0,92	0	0	2,2	a	2,6	a	0
C413	Swingle Cpb 4570-A	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C270	Swingle CRC 1452	25	0,47	0	0	2,2	a	*		0
C402	Swingle CRC CN - 2	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C264	Swingle CRC CN - 2	50	0,6	0	0	2	a	*		0
C84	Swingle CRC CN - 3	90	0,69	0	0	2,8	a	3	a	0
C258	Swingle Cpb 4570-A	45	0,41	0	0	2	a	*		0

continua...

Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. xparadisi</i> Macfad. x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>									
C234	Swingle Original	0	-	-	-	-	-	-	-
C416	Tucson	0	-	-	-	-	-	-	-
C43	Tucson 71-131	0	-	-	-	-	-	-	-
Σ		29,81	0,7	0	0	2,2	2,8	0	
<b><i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>									
C159	Cleópatra x trifoliata	90	0,67	0	0	1,8	b 2,8	a 0	0
C18	Cleópatra x trifoliata 30113	20	0,75	20	0	2	a 2,8	a 0	0
C116	Cleópatra x trifoliata 71113	100	0,98	0	0	1,4	b 2,2	b 0	0
C387	Cleópatra x Rubidoux	0	-	0	0	1,6	b *	0	0
C110	Cleópatra x Rubidoux	80	1,88	0	0	2,6	a 2,8	a 0	0
C245	Cleópatra x Rubidoux - 239	10	0,67	-	-	-	-	-	-
C34	Cleópatra x Swingle - 224	40	0,69	60	0	1,6	b 2,2	b 0	0
C105	Cleópatra x Swingle - 287	90	0,81	40	0	1,6	b 1,8	b 0	0
C08	Cleópatra x Swingle - 288	75	0,8	60	0	2,2	a 2,6	a 0	0
C250	Cleópatra x Swingle - 294	95	0,72	0	0	1,6	b *	0	0

continua...

Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação	
				2018	2017	2018	2017			
<b><i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>										
C143	Cleópatra x Swingle - 294	95	0,81	0	0	2,4	a	3	a	0
C15	Cleópatra x Swingle - 294	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C98	Cleópatra x Swingle - 295	100	1,3	0	0	2,4	a	2,8	a	0
C06	Cleópatra x Swingle - 297	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C128	Cleópatra x Swingle - 305	100	1	20	0	1,4	b	2,5	a	0
C251	Cleópatra x Swingle - 305	85	0,86	0	0	2,4	a	*		0
C52	Cleópatra x Swingle - 71158	0	-	-	-	-	-	-	-	-
C249	Cleópatra x Swingle - 71158	80	0,52	0	0	1,6	b	*		0
Σ		58,89	0,69	14,29	0	1,9		2,55		0
<b><i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka x [<i>P. trifoliata</i> (L.) Raf. x <i>C. ×sinensis</i> (L.) Osbeck]</b>										
C275	Cleópatra x Carrizo - 226	95	1	-	-	-	-	-	-	Folhas simples, bi e trifolioladas. Apenas as trifolioladas foram transplantadas
<b><i>C. sunki</i> (Hayata) hort. ex Tanaka x <i>P. trifoliata</i> Benecke</b>										
H2	Sunki x Benecke - 17	-	-	0	0	2,4	a	2,4	b	0
H3	Sunki x Benecke - 19	-	-	0	0	2,8	a	2,8	a	0

continua...

Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação
				2018	2017	2018	2017		
<b>C. sunki (Hayata) hort. ex Tanaka x P. trifoliata Benecke</b>									
H4	Sunki x Benecke - 20	-	-	0	0	2,8 a	3 a	0	
H5	Sunki x Benecke - 25	-	-	0	0	2,2 a	3 a	0	
H6	Sunki x Benecke - 27	-	-	0	0	2,4 a	2,6 a	0	
H7	Sunki x Benecke - 30	-	-	0	0	2,6 a	2,8 a	0	
H8	Sunki x Benecke - 35	-	-	40	0	2,6 a	2,8 a	0	
H9	Sunki x Benecke - 37	-	-	0	0	2,4 a	2,8 a	0	
H11	Sunki x Benecke - 56	-	-	20	0	2,4 a	2,8 a	0	
C389	Sunki x Benecke	0	-	0	0	1,8 b	*	0	
Σ		0	-	12	0	2,36	2,8	0	
<b>C. sunki (Hayata) hort. ex Tanaka x P. trifoliata English</b>									
C56	Indio 256	0	-	-	-	-	-	-	
C247	306	35	0,76	0	0	2,4 a	*	0	
C284	309	15	0,44	-	-	-	-	-	
C288	Indio 256	30	0,44	0	0	2,2 a	*	0	
C108	Indio 256	100	1,28	0	0	2 a	2,6 a	0	
C261	Riverside 264	85	0,67	0	0	1,8 b	*	0	
Σ		44,17	0,72	0	0	2,1	2,6	0	

continua...

Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. sunki</i> (Hayata) hort. ex Tanaka x <i>P. trifoliata</i> Swingle</b>									
C63	Sunki x trifoliata - 306	30	0,75	20	0	2,6 a	3 a	0	
C64	Sunki x trifoliata - 308	40	1,5	80	0	2,2 a	2,8 a	20	
C266	Sunki x trifoliata - 308	100	1,12	20	0	2,2 a	*	0	
C165	Sunki x trifoliata - 309	5	0,5	-	-	-	-	-	
C130	Sunki x trifoliata - 311	100	0,97	0	0	2,2 a	2,4 b	0	
C13	Sunki x trifoliata - 311	40	0,81	0	0	1,6 b	2,8 a	0	
C27	San Diego 314	40	0,69	0	0	2,2 a	2,6 a	0	
Σ		50,71	0,91	20	0	2,17	2,72	3,33	
<b><i>C. ×limonia</i> Osbeck x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.</b>									
C17	29	0	-	-	-	-	-	-	
C230	BAG 4 - 82	90	0,63	0	0	1,8 b	*	0	
C132	Cravo x trifoliata	90	0,8	80	60	2,2 a	2,6 a	0	
Σ		60	0,72	40	30	2	2,6	0	
<b><i>Fortunella</i> sp. x (<i>C. ×sinensis</i> x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.)</b>									
C33	Thomasville 1434	0	-	-	-	-	-	-	
C49	Thomasville 1439	0	-	-	-	-	-	-	
C131	Thomasville 1439	70	1,79	0	0	2,6 a	3 a	0	

continua...



Tabela 7. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso de trifoliata e híbridos	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>Fortunella</i> sp. x (<i>C. ×sinensis</i> x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.)</b>									
C423	Thomasville 1439	0	-	-	-	-	-	-	-
Σ		17,5	1,79	0	0	2,6	3	0	
<b>Híbridos indefinidos</b>									
C415	HTR - 001	0	-	-	-	-	-	-	-
C417	HTR - 005	0	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da semeadura.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por acesso.

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucelares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da semeadura.

A taxa média de emergência foi de 40,51%. Quatorze acessos destacaram-se com 100% de emergência, são eles: trifoliata Barnes (C136) e USDA 01 (C117), citrange C-35 (C69), C-08 (C283), C-13 Taquari (C281) e 71-137, citrumelo Swingle 71-83 (C113) e SW-40 (146), citrandarin Cleópatra x trifoliata 71-113 (C116), Cleópatra x Swingle – 295 (C98) e Cleópatra x Swingle – 305 (C128), Índio 256 (108), Sunki x Swingle – 311 e 308 (C130 e C266). O percentual de plantas sem emergência foi alto, aproximadamente 39% dos acessos do grupo. Para os nove híbridos de tangerineira Sunki da Flórida x trifoliata Benecke e para trifoliata Kryder, não houve avaliação de emergência.

O NES foi superior a 1, indicando uma tendência à maior taxa de poliembrionia, nos acessos: trifoliata Barnes – 05 (C40), com 1,09; citrange

Coleman (C96B), com 1,08; trifoliata Barnes (C136), com 1,10; citrange Coleman (C125), com 1,80; citrumelo CNPMF-1 (C12), com 1,07; citrange C-35 (C69), com 1,03; citrange Rusk (C120), com 1,51; citrange BAG 4-84 (C253), com 1,33; citrangequat Thomasville 1439 (C131), com 1,79; e nos citrandarins Indio (C108), com 1,28; Cleópatra x Swingle – 295 (C98), com 1,30; Cleópatra x Rubidoux (C110), com 1,88; Sunki x Swingle – 308 (C64), com 1,50; e Sunki x Swingle – 308 (C266), com 1,12.

Em 2017, com aproximadamente 18 meses após o plantio, observou-se florescimento em 20% das plantas de citrange Morton (C28) e em 60% das plantas da citrimonia Cravo x trifoliata (C132). Em 2018, mais acessos de trifoliatas floresceram: citrange Stanford (C123), trifoliata Small Leaf (C67), citrange Coleman (C125) e os citrandarins Cleópatra x trifoliata 30113 (C18), Sunki x Swingle – 306 (C63), Cleópatra x Swingle – 305 (C128), Sunki x Swingle – 308 (C266) e Sunki da Flórida x Benecke-56 (H11), todos com 20% de plantas florescendo por acesso. Os citrandarins Cleópatra x Swingle – 287 (C105) e Sunki da Flórida x Benecke-35 (H8) apresentaram 40% das plantas florescendo, enquanto 60% floresceram nos citrandarins Cleópatra x Swingle – 288 (C08) e Cleópatra x Swingle – 224 (C34). Finalmente, os acessos menos juvenis, com 80% de florescimento, foram citrimonia Cravo x trifoliata (C132) e Sunki x Swingle – 308 (C64).

No grupo dos trifoliatas e seus híbridos, 86% e 67% dos acessos foram intolerantes à seca no ano de 2017 e 2018, respectivamente. Por outro lado, os citrandarins Cleópatra x trifoliata 71113 (C116), Cleópatra x Swingle – 224 (C34) e Cleópatra x Swingle – 287 (C105) apresentaram a maior tolerância à seca nos dois anos avaliados e, por isso, foram os acessos com maior potencial para esse atributo dentro do grupo.

No grupo dos trifoliatas observamos diferentes subgrupos, como os trifoliatas puros e seus diversos híbridos. Avaliando o experimento considerando os diferentes subgrupos, os trifoliatas puros obtiveram percentual de emergência superior à média, com 44,66%, bem como os subgrupos Cleópatra x trifoliata com 58,89%, Sunki x trifoliata English 44,17%, Sunki x trifoliata Swingle 50,71% e Cravo x trifoliata 60%. O citrangequat foi o único subgrupo com média superior a 1 para NES, com 1,79 embriões por sementes.

Os citrumelos e citrangequats mantiveram-se por mais tempo em período juvenil, sem que nenhum de seus acessos florescesse. Trifoliatas puros e citranges apresentaram florescimento intermediário no mesmo período. Por fim, os citrandarins e as citrimonias foram os subgrupos com as taxas mais elevadas de florescimento.

Em 2018, o subgrupo Cleópatra x trifoliata obteve maior número de acessos tolerantes à seca, com 57% de plantas tolerantes, seguido do limoeiro Cravo x trifoliata, com 50% e citrange, com 43%. Por outro lado, o subgrupo trifoliata puro obteve menos de 6% dos acessos tolerantes à seca nos dois anos de avaliação.

Até 36 meses após o plantio, observaram-se 20% de plantas sintomáticas de HLB apenas no acesso Sunki x Swingle – 308 (C64).

## Outras espécies de *Citrus* spp. e gêneros afins

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de outras espécies de *Citrus* spp. e gêneros afins estão apresentados na Tabela 8.

**Tabela 8.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 34 acessos de outras espécies de *Citrus* spp. ou gêneros afins, provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Acesso outra espécie de <i>Citrus</i> spp. ou gênero afim	E (%)	NES	Juvenilidade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observações <sup>5</sup>	
				2018	2017	2018	2017			
<b><i>C. ×amblycarpa</i> (Hassk.) Ochse</b>										
C39	Nasranan	90	0,83	60	0	1,8	b	2,6	a	0
<b><i>C. celebica</i> Koord.</b>										
C242	Papeda Celebes	5	1,00	-	-	-	-	-	-	-

continua...

Tabela 8. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso outra espécie de <i>Citrus</i> spp. ou gênero afim	E (%)	NES	Juvenilidade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observações <sup>5</sup>	
				2018	2017	2018	2017			
<b><i>C. ×depressa</i> Hayata</b>										
C07	Shekwasha	40	0,63	60	0	1,6	b	2,4	b	0
C99	Shekwasha	90	1,64	100	0	1,8	b	2,4	b	0
C107	Shekwasha	95	1,47	80	0	2,0	a	2,0	b	0
<b><i>C. hystrix</i> DC.</b>										
C22	Limeira Kaffir de cheiro-48	60	0,92	80	80	1,4	b	2,4	b	0
<b><i>C. ×iwaikan</i> hort. ex Yu. Tanaka</b>										
C21	Iwaikan	60	0,79	60	0	1,2	b	2,0	b	0
<b><i>C. karna</i> Raf.</b>										
C60	Karna 877	95	1,21	80	40	1,2	b	2,2	b	0
<b><i>C. keraji</i> hort. ex Tanaka</b>										
C229	Keraji	100	0,95	0	0	1,8	b	*		0
C109	Keraji 567	95	1	20	0	1,6	b	2,0	b	0
<b><i>C. komikan</i></b>										
C29	Komikan 814	30	0,5	20	0	1,8	b	2,2	b	0

continua...

Tabela 8. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso outra espécie de Citrus spp. ou gênero afim	E (%)	NES	Juvenilidade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observações <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
C97	Komikan	100	0,78	0	0	1,0 b	2,4 b	0	Muito tolerante à seca. Aspecto de laranja azeda, com peciolo alado longo.
<b><i>C. ×longispina</i> Wester</b>									
C35	Papeda Longispina 645	85	1,06	0	0	1,2 b	2,0 b	0	Apresenta folha simples, peciolo alado
<b><i>C. macrophylla</i> Wester</b>									
C257	Alemow	10	1,00	-	-	-	-	-	
C47	Alemow	95	1,26	80	20	1,8 b	2,2 b	20	Apresenta folha comprida como cidra
<b><i>C. mitis</i> Blanco</b>									
C51	Calamondin Variegado	0	-	-	-	-	-	-	
C145	Calamondin Variegado	25	0,53	100	0	2,0 a	3,0 a	0	Não tem variação
<b><i>C. myrtifolia</i> Raf.</b>									
C370	Chinotto	20	0,33	-	-	-	-	-	
<b><i>C. natsudaiddai</i> Hayata</b>									
C01	Natsudadai 565	75	0,83	0	0	1,4 b	2,6 a	0	Aspecto de laranja
<b><i>C. natsukiu</i></b>									
C78	Natsukiu-807 (BAG 714)	100	1,33	20	0	1,4 b	2,8 a	0	

continua...

Tabela 8. Continuação.

Código <sup>1</sup>	Acesso outra espécie de <i>Citrus</i> spp. ou gênero afim	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observações <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. ×obovoidea</i> hort. ex I. Takah.</b>									
C252	Kinkoji	35	1,00	0	0	1,2	b *	0	
<b><i>C. pectinifera</i></b>									
C23	Pectinifera	70	0,96	60	0	1,8	b 2,2	b 0	
<b><i>C. ×pennivesiculata</i> (Lush.) Tanaka</b>									
C48	Pennivesiculata 880	95	0,79	80	60	1,2	b 2,0	b 0	Aspecto de limão Cravo
<b><i>C. tachibana</i> (Makino) Tanaka</b>									
C106	Tachibana	100	1,53	0	0	1,6	b 2,2	b 0	Folha miúda
<b><i>C. ×taiwanica</i> Tanaka &amp; Y. Shimada</b>									
C24	Nansho daidai 1245	65	0,65	0	0	2,0	a 3,0	a 0	Aspecto de mexerica
<b><i>C. tamurana</i> hort. ex Tanaka</b>									
C102	Hyuganatsu	100	1,05	0	0	2,2	a 2,4	b 0	Aspecto de mexerica
<b><i>C. ujukitsu</i> Tanaka</b>									
C46	Ujukitsu 564	35	0,43	0	0	1,6	b 2,4	b 0	Aspecto de laranja ou limão
C103	Ujukitsu 565	100	1,2	0	0	2,2	a 2,6	a 0	Aspecto de tangerina
<b><i>Fortunella</i> spp.</b>									
C256	Fortunella BAG 2 – 34	30	0,50	20	0	2,0	a *	0	
C85	Kumquat C-L-1	85	0,61	20	20	2,2	a 2,8	a 0	

continua...

Código <sup>1</sup>	Acesso outra espécie de Citrus spp. ou gênero afim	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observações <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b>Indefinido</b>									
C37	Stradouc H-58 [sic]	95	0,68	0	0	1,4 b	1,8 b	20	Aspecto de limão ou híbrido de laranja azeda, com pecíolo alado longo
<b>Severinia buxifolia (Poir.) Ten.</b>									
C112	Chinese Box Orange	80	0,65	40	0	1,0 b	1,6 b	0	Plantas pequenas
C205	Chinese Box Orange	5	0,33	-	-	-	-	-	

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da sementeira.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por acesso.

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucelares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).

A taxa média de emergência foi de 64%, com grande variação em função da heterogeneidade do grupo. Os acessos Shekwasha (C07), Iwaikan, lima Kaffir de cheiro-48, Komikan 814, Ujukitsu 564, calamondin Variegado (C145), Kinkoji, Bergamota e *Fortunella* spp. BAG 2 – 34 obtiveram percentual de emergência inferior à média, mas formaram mudas suficientes para serem transplantados. Os acessos Keraji, Komikan, Natsukiu-807, Tachibana, Hyuganatsu e Ujukitsu 565 obtiveram 100% de emergência. Somente calamondin Variegado (C51) não emergiu.

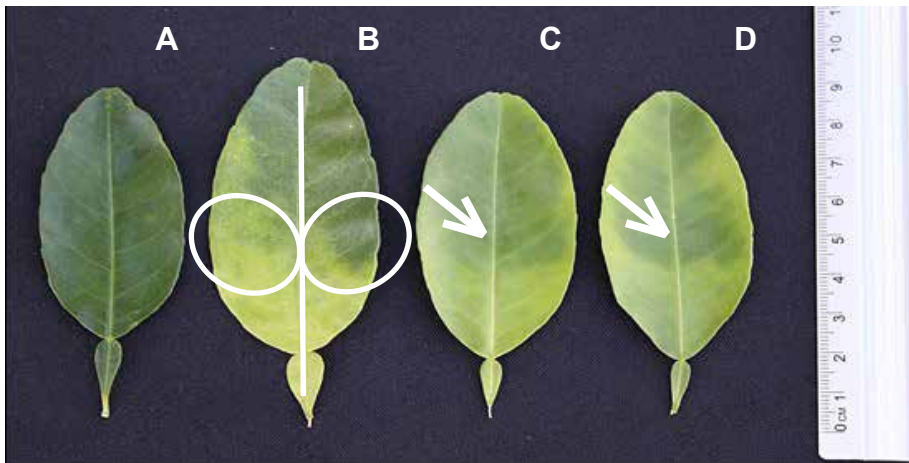
Os maiores valores de NES foram registrados, em ordem crescente acima de 1, para Hyuganatsu, com 1,05 plantas emergidas por sementes; Longispina

645, com 1,06; Ujukitsu 564, com 1,20; Karna 877, com 1,21; Natsukiu-807, com 1,33; Shekwasha (C107), com 1,47 e Tachibana, com 1,53.

Em setembro de 2017, após 18 meses do plantio, 20% das plantas do acesso Kumquat C-L-1, 40% do acesso Karna-877, 60% do acesso Pennivesiculata-880 e 80% do acesso lima Kaffir de cheiro-48 já floresceram. Em 2018, 30 meses após o plantio, 47% dos acessos deste grupo demonstravam menor juvenildade, destacando-se 100% das plantas do acesso calamondin Variegado (C145) e 80% de limeira Kaffir de cheiro-48, Karna 877, Shekwasha (C107) e Pennivesiculata 880.

Os acessos menos tolerantes à seca em 2017 foram Natsudaidai 565, Natsudaidai 1245, Nasnaran, Calamondin Variegado (C145), Ujukitsu 564, Natsukiu-807 e Kumquat C-L-1. No ano seguinte, Natsudaidai 1245, calamondin Variegado (C145), Hyuganatsu, Ujukitsu 564, Shekwasha e os dois acessos avaliados de *Fortunella* spp. foram os menos tolerantes à seca. Portanto, a maioria dos acessos avaliados de espécies pouco cultivadas de *Citrus* e *Severina buxifolia* (Poir.) Ten. apresentou potencial para maior tolerância à seca.

A incidência de plantas sintomáticas de HLB foi baixa neste grupo, sendo que apresentaram 20% de plantas doentes os acessos Alemow (C47) e Stradouc H-58 [sic], cuja espécie ou parentais não foram identificados.



**Figura 3.** Folhas de plantas infectadas com *huanglongbing* (HLB) PCR positivas de Alemow (C47), provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019. A - Folha assintomática. B, C e D – Folhas com mosqueado amarelo assimétrico e nervuras amareladas.



## Híbridos de *Microcitrus* spp.

Os resultados das variáveis avaliadas para acessos de híbridos de *Microcitrus* spp. estão apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9.** Valores médios de emergência de sementes (E, percentagem de tubetes com ao menos uma planta emergida), número médio de plantas emergidas por semente (NES), percentagem de plantas não juvenis, nota de sintomas de tolerância à seca e incidência acumulada (IA) de plantas sintomáticas de *huanglongbing* (HLB) em 13 acessos de híbridos de *Microcitrus* spp., provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e avaliados em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Código <sup>1</sup>	Híbridos de <i>Microcitrus</i>	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. ×aurantiifolia</i> x <i>M. papuana</i> Winters</b>									
C386	LGLIN x MCP 002	0	-	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas
<b>[<i>C. ×limonia</i> Osbeck x (<i>C. ×sinensis</i> (L.) Osbeck x <i>P. trifoliata</i> (L.) Raf.)] x <i>M. papuana</i> Winters</b>									
C164	(LCR x CTYM-005) x MCP-011	60	0,56	60	40	2,0	a 2,8	a 0	Plantas zigóticas
C383	(LCR x CTYM) x MCP 011	0	-	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas
C167	(LCR x CTYM-005) x MCP-015	30	1,17	20	0	2,0	a 2,3	b 20	Plantas zigóticas
C384	(LCR x CTYM) x MCP 015	0	-	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas
C385	(LCR X CTYM) x MCP 016	0	-	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas
<b><i>C. ×limonia</i> Osbeck x <i>M. virgata</i> (<i>M. australis</i> x <i>M. australasica</i>)</b>									
C163	LCR x MCSH-002	15	0,5	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas

continua...

**Tabela 9.** Continuação.

Código <sup>1</sup>	Híbridos de <i>Microcitrus</i>	E (%)	NES	Juvenildade <sup>2</sup>		Notas de Seca <sup>3</sup>		IA <sup>4</sup> (%)	Observação <sup>5</sup>
				2018	2017	2018	2017		
<b><i>C. sunki</i> (Hayata) hort. ex Tanaka x <i>M. papuana</i> Winters</b>									
C381	TSKC x MCP 002	0	-	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas
C161	TSKC x MCP-002	100	0,78	20	0	1,4 b	2,2 b	0	Plantas zigóticas
C382	TSKC x MCP 003	0	-	-	-	-	-	-	Plantas zigóticas

Siglas: LGLIN -- limeira ácida Galego linerme; LCR -- limoeiro Cravo; CTYM -- citrange Yuma; MCSH -- *Microcitrus* Sydney Hybrid.

<sup>1</sup> Código corresponde à ordem de recebimento do acesso no viveiro antes da sementeira.

<sup>2</sup> Percentagem de plantas apresentando flores e/ou frutos em relação ao total de plantas por acesso.

<sup>3</sup> Nota média de sintomas de tolerância à seca (1 = alta, 2 = média e 3 = baixa) (modificado de Fadel et al., 2018).

<sup>4</sup> Percentagem de plantas apresentando sintomas visuais de HLB, com infecção confirmada por teste molecular, em relação ao total de plantas avaliadas por acesso até 36 meses após o plantio.

<sup>5</sup> Características peculiares ao acesso durante a seleção das plantas nucleares no viveiro.

(-) Não avaliado, pois não houve emergência ou não havia plantas suficientes para transplantar.

(\*) Não avaliado, pois as plantas foram transplantadas no mesmo ano.

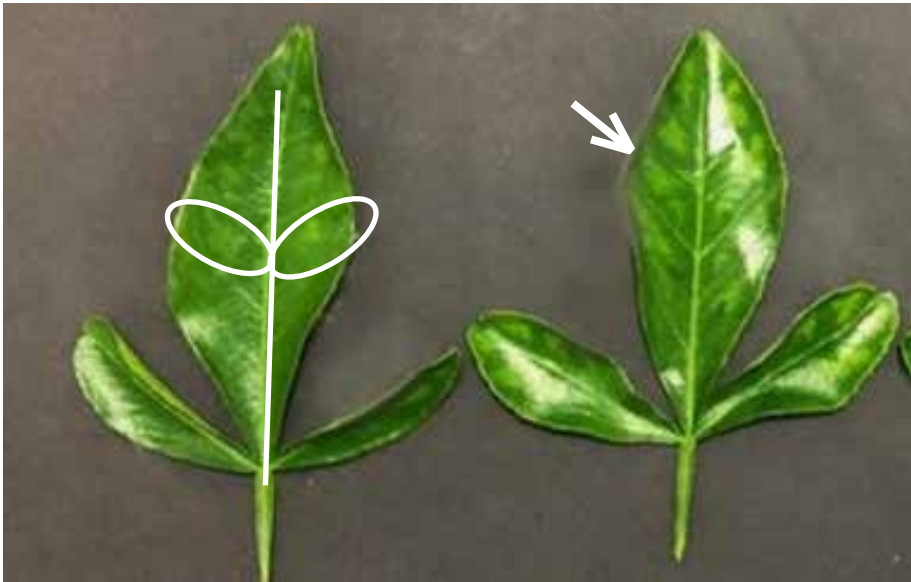
Médias seguidas por letras diferentes na coluna pertencem a grupos distintos (Scott-Knott;  $p \leq 0,05$ ).

Cinco acessos deste grupo germinaram, sendo a menor taxa média de emergência entre todos os grupos avaliados, com apenas 20%. O acesso TSKC x MCP-002 (C161) obteve 100% de emergência. O NES indicou poliembrionia apenas no acesso (LCR x CTYM-005) x MCP-015 (C167), com 1,17 embriões por sementes.

No ano de 2017, com apenas 18 meses após o plantio, 40% das plantas do acesso (LCR x CTYM-005) x MCP-011 (C164) apresentaram florescimento, subindo para 60% no ano seguinte. Em 2018, 20% das plantas dos aces-

os (LCR x CTYM-005) x MCP-015 (C167) e TSKC x MCP-002 (161) também apresentaram florescimento.

Apenas o acesso (LCR x CTYM-005) x MCP-011 (C164) foi menos tolerante à deficiência hídrica em 2017, enquanto (LCR x CTYM-005) x MCP-011 (C164) e (LCR x CTYM-005) x MCP-015 (C167) foram os menos tolerantes no ano seguinte. TSKC x MCP-002 (C161) foi o único acesso tolerante à seca nos dois anos consecutivos.



**Figura 4.** Folhas de plantas infectadas com *huanglongbing* (HLB) PCR positivas de (LCR x CTYM-005) x MCP-015 (C167), proveniente do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura e em condições de infecção natural em campo em Bebedouro, SP, 2016-2019.

Neste grupo, observou-se incidência de plantas sintomáticas de HLB apenas em 20% das plantas de (LCR x CTYM-005) x MCP-015 (C167).

## Discussão

---

A metodologia mais precisa para determinação da taxa de poliembrionia de citros utiliza a contagem direta de cotilédones em sementes dissecadas

em lupa (Soares Filho et al., 2002; Soares Filho et al., 2000). Em geral, a emergência de plantas em sementes colocadas em substrato pode ser inferior ao potencial de poliembrião, devido a diversos fatores como hidratação das sementes e competição entre os embriões. Por essa razão, o número médio de plantas emergidas por sementes (NES) avaliado neste trabalho não se relacionou sempre diretamente com a taxa teórica de poliembrião dos grupos de citros, embora tenha apresentado relação direta com o potencial de germinação e vigor das sementes utilizadas. Dessa maneira, o NES pode indicar, indiretamente, o grau de poliembrião do respectivo acesso, pois há uma proporção direta entre NES e taxa de poliembrião da semente. De forma geral, os acessos de limoeiros e limas obtiveram maior emergência de sementes, como também a maior média de NES. Analisando a média desse grupo, observamos que a cidreira e os limões verdadeiros apresentaram NES inferior a 1, confirmando o número reduzido de embriões e correlacionado com sua monoembrião já relatada na literatura (Kepiro; Roose, 2007; Machado et al., 2005). Os resultados encontrados para o limoeiro Cravo contradizem com a média já encontrada para a espécie, de 1,5 embriões por sementes (Soares Filho et al., 2000). O subgrupo do limão rugoso com NES superior a 1, também foi observado por Moreira et al. (1947). O grupo de híbridos de *Microcitrus* spp. apresentou desempenho inferior aos demais grupos, com a menor média de emergência de sementes e menor NES, comprovando sua monoembrião (Kepiro; Roose, 2007). Para as laranjeiras doces, o baixo valor de NES, contradiz estudos que afirmam sua elevada poliembrião (Frost; Soost, 1968). Entretanto, a baixa taxa de germinação encontrada para esse grupo pode ter ocasionado tais resultados. As tangerineiras Clementina, Sunki comum e os híbridos King x Dancy e Ellendale e a toranjeira Chandler apresentaram baixo valor de NES, confirmando a monoembrião para alguns desses genótipos (Machado et al., 2005; Hodgson, 1967; Soares Filho et al., 2008).

Nesse trabalho foi observado um valor médio de 39,4% de germinação, o que segundo Moreira et al. (1947) é uma média baixa, pois eles consideram uma média boa quando este valor está acima de 50%, em estudos relacionados à poliembrião. Essa baixa germinação pode estar relacionada à elevada formação de sementes vazias ou infertilidade de pólen, conforme observado por Domingues et al. (2000) na germinação de clones de laranja Pera e variedades assemelhadas. Para fins de melhoramento, o menor número de embriões por semente induz maior vigor ao porta-enxerto resul-

tante (Ramos et al., 2006), tornando-se característica importante na seleção. Já espécies com uma alta taxa de poliembrionia são úteis para porta-enxerto, pois produzem uma alta porcentagem de plântulas nucelares idênticas à planta mãe. Esse material é livre de doenças causadas por vírus e que poderiam ser carregadas da planta mãe (Soost; Cameron; 1975). As plantas monoembrionicas têm baixa frequência de embriões nucelares, favorecendo a germinação e o crescimento do embrião zigótico, facilitando o melhoramento (Soares Filho et al., 2000).

Longos períodos juvenis ocasionam plantas com grandes quantidades de espinhos, vigor excessivo, induzindo a redução do porte e aumentando a dificuldade de avaliação (Grosser; Gmitter Junior, 1990). A juvenilidade precoce de porta-enxerto está relacionada com a indução de maior produção à copa, quando comparado com porta-enxertos com juvenilidade tardia. Conforme os resultados encontrados, a média da juvenilidade da cidreira e dos limoeiros Cravo e Volkameriano foram as maiores, ou seja, acessos mais precoces em florescimento e frutificação. Tal resultado é coerente com o fato do limoeiro Cravo ser o mais plantado no Brasil: por ser menos juvenil, induzir alterações à variedade copa como precocidade, maior vigor e produtividade (Cunha Sobrinho et al., 2013). Acessos de laranjeiras doces e pomeleiros obtiveram longos períodos de juvenilidade. Essa característica atrasa as fases do melhoramento, pois não há produção dos frutos nos primeiros anos.

A tolerância à seca é um fator de extrema importância em pomares não irrigados ou por estarem implantados em uma região de chuva irregular. Os acessos de limoeiros, limas e cidreira foram mais tolerantes à seca, em relação aos demais. O limoeiro Cravo é o porta-enxerto de uso comercial de maior tolerância à seca e compatível com a maioria das variedades copa (Pompeu Junior, 2005). Santos et al. (2012) verificaram que *seedlings* de Limão 'Cravo Santa Cruz' apresentaram tolerância à seca após supressão da irrigação. Porém, seu uso comercial em larga escala tem contribuído com a vulnerabilidade da cultura a pragas e doenças, especialmente da Morte Súbita dos Citros. O acesso de limoeiro Rugoso M 71-169 foi o único acesso intolerante à seca nos dois anos avaliados, sendo ainda o acesso mais afetado pelo HLB. Acessos avaliados de espécies pouco cultivadas de *Citrus* e *Severina buxifolia* tornam-se materiais que podem ser explorados pelo melhoramento, visto que apresentaram alta tolerância à seca. Embora a maioria dos acessos de tangerineiras e híbridos tenham sido intolerantes à seca, os híbridos tipo tangor Orlando, Murcott, Ortanique se destacaram. Apesar dos acessos

de trifoliatas e híbridos terem em geral intolerância à seca, o subgrupo dos citrandarins apresentou maior tolerância e foram os acessos com maior potencial para esse atributo dentro do grupo. No campo, como porta-enxerto, os citrandarins induzem vigor à copa, elevam à produção e qualidade dos frutos, boa tolerância ao declínio, compatibilidade com laranjeira Pera, resistência à gomose e CTV (Rodrigues et al., 2014; Pompeu Junior, 2005), favorecendo o uso como diversificação dos porta-enxertos. Carvalho et al. (2016), constatou que o citrandarins 'Indio', 'Riverside' e 'San Diego' são alternativas promissoras na produção de laranjeiras Pera no estado de Sergipe. Além disso, esse material tem relevante desempenho na fase de propagação. Segundo Rodrigues et al. (2015), a poliembrionia é elevada para citrandarins 'Indio', 'Riverside' e 'San Diego', sendo a emergência de citrandarin 'Riverside' mais rápida e uniforme, com parte aérea e sistema radicular superiores. O acesso TSKC x MCP-002 (C161) foi o único híbrido de *Microcitrus* spp. tolerante à seca nos dois anos consecutivos.

Até 36 meses de plantio em campo com infecção natural, houve maior incidência de plantas sintomáticas de HLB no grupo dos limoeiros, limeiras e cidreira, com destaque para os acessos de limoeiro Rugoso M 71-169 e limoeiros verdadeiros (Poderosa, Eureka IPEACS-66 e Eureka Frost-63). Segundo Patt e Sétamou (2010), os psíldeos são mais atraídos pelos compostos voláteis presentes nos limoeiros verdadeiros da cultivar Eureka, o que provavelmente explica a maior incidência observada no campo para os três acessos de limoeiro verdadeiro. Por outro lado, relatos anteriores afirmam que trifoliatas apresentam certo grau de tolerância ao HLB, ou seja, presença da bactéria, mas com sintomas discretos ou ausentes, quando comparados a outros grupos de citros (Folimonova et al., 2009; Ramadugu et al., 2016). Porém, nesse estudo foram observadas plantas no híbrido trifoliata Sunki x Swingle – 308 (C64) com sintomas característicos do HLB. *Microcitrus* spp. também demonstraram maior resistência ao HLB em condições de campo na Flórida, havendo, no entanto, segregação para esse atributo em híbridos Miles et al., (2017) e Ramadugu et al., (2016), corroborando com a observação de um híbrido de *Microcitrus* (LCR x CTYM-005 x MCP-015) sintomático de HLB neste estudo. No grupo denominado 'Outras espécies', os acessos Alemow (C47) e Stradouc H-58 [sic] apresentaram sintomas da doença. Infelizmente, o período de avaliação do estudo em Bebedouro foi breve, sendo necessário replicar o trabalho em moldes similares por ao menos cinco anos de exposição à doença, sugerindo-se ainda a inoculação artificial logo após o plantio.

Alguns acessos que não apresentaram HLB podem ser estudados com maior aprofundamento, visando entender melhor o comportamento da doença, principalmente aqueles compatíveis sexualmente e por enxertia com *Citrus*.

## Considerações finais

---

Há diversidade quanto às características de tolerância à seca e juvenildade entre os acessos avaliados do Banco Ativo de Germoplasma de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura passível de uso pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros.

Os acessos de limoeiro Cravo Santa Cruz, Volkameriano comum e Catânia 2, e Rugoso do Maranhão – 67 e a cidra Gigante foram os que apresentaram maior taxa de florescimento e frutificação aos 30 meses após o plantio.

Os acessos de limoeiro, limas e cidreira foram os que apresentaram maior tolerância à seca. Destacaram-se os limoeiros verdadeiros (Eureka Allen, Eureka Frost-63, Eureka IPEACS – 66, Lisbon Frost-64 e Poderosa), limoeiro Cravo Santa Cruz, Volkameriano (Catânia 2 e comum), Rugoso (da Flórida, do Maranhão – 67 e Maratá RD), limeira Galego Inerme – 92, *C. aurantiifolia* x *Fortunella* spp. (P-001) e cidreira Gigante.

Os limoeiros verdadeiros e rugosos foram os mais atingidos pelo HLB até os 36 meses após o plantio com infecção natural da doença. Possivelmente, devido ao fato do psilídeo ter preferência pelo grupo dos limoeiros e das limeiras, em virtude do seu maior interesse pelos compostos voláteis presentes nesse grupo. Por outro lado, os acessos deste grupo apresentaram, em geral, maior vigor vegetativo, tolerância à seca e precocidade de florescimento.

O plantio em campo de plantas de citros nucelares obtidas de sementes (*seedlings*) pode ser uma estratégia simples para realizar a triagem de resistência genética ao HLB e para estimar a duração do período juvenil e a tolerância à seca em condições naturais. Ressaltando-se que genótipos monoembriônicos poderiam passar por este mesmo tipo de seleção, desde que propagados por estaquia ou micropropagação.

## Agradecimentos

---

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio financeiro (Processo 2014/26758-0); à Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo apoio financeiro (MP 02.13.03.003.00.00, 22.16.04.030.00.00 e 20.18.01.007.00.00) e pelo fornecimento de materiais vegetais; à Fundação Coopercitrus Credicitrus, pela área experimental e pelo apoio técnico e administrativo para condução do trabalho; ao Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), pelo apoio técnico e financeiro; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudo de MFV, LNS e MAOS (381512/2019-3, 166655/2019-8); e ao CNPq, pela bolsa de produtividade em pesquisa de RBB, WSSF e ESS.

## Referências

---

- ALBRECHT, U.; BOWMAN, K.D. Tolerance of the Trifoliolate Citrus Hybrid US-897 (*Citrus reticulata* Blanco × *Poncirus trifoliata* L. Raf.) to *Huanglongbing*. **HortScience**, v.46, p.16-22, 2011.
- BASSANEZI, R.B.; MONTESINO, L.H.; GIMENES-FERNANDES, N.; YAMAMOTO, P.T.; GOTTFWALD, T.R.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Efficacy of area-wide inoculum reduction and vector control on temporal progress of Huanglongbing in young sweet orange plantings. **Plant Disease**, v.97, p.789-796, 2013.
- BARBOSA, C. de J.; RORIZ, A. K. P.; SILVA, S. X. de B.; BARBOSA, L. V. Pragas quarentenárias A1 e A2 da citricultura baiana. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 156).
- BELASQUE JUNIOR, J.; BERGAMIN FILHO, A.; BASSANEZI, R.B.; BARBOSA, J.C.; GIMENES, F.N.; YAMAMOTO, P.T.; LOPES, A.S.; MACHADO, M.A.; LEITE, I.R.R.P.; AYRES, A.I.; MASSARI, C.A. Base científica para a erradicação de plantas sintomáticas e assintomáticas de huanglongbing (HLB, greening) visando o controle efetivo da doença. **Tropical Plant Pathology**, v.34, p.137-145, 2009.
- BERNARDI, L.M.; GIRARDI, E.A.; FERREIRA, E.A.; STUCHI, E.S.; NORONHA, A.; OLIVEIRA, R.P. **Avaliação dos impactos socioambientais de tecnologias de manejo do HLB implantadas em polos de citricultura familiar nos Estados de Minas Gerais e São Paulo**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2019. 25 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 485).
- BOVÉ, J. M. Huanglongbing: a new destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal Plant Pathology**, v.88, p.7-37, 2006.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não paramétrica**. 4. ed. Piracicaba: FEALQ, 1983. 349p.



- CARVALHO, L. M.; CARVALHO, H. W. L.; SOARES FILHO, W. S.; MARTINS, C. R.; PASSOS, O. S. Porta-enxertos promissores, alternativos ao limoeiro 'Cravo', nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n.51, v.2, p.132-141, 2016.
- CARVALHO, S. A. D.; GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; FERRAREZI, R. S.; COLETTA FILHO, H. D. Advances in citrus propagation in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n.41, v.6, 422, p.1-36, 2019.
- COLLETA FILHO, H.D.; TARGON, M.L.P.N.; TAKITA, M.A.; DE NEGRI, J.D.; POMPEU JUNIOR, J.; MACHADO, M.A.; DO AMARAL, A.M.; MULLER, G.W. First Report of the Causal Agent of Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v.88, n.12, p.1382, 2004.
- COMPANHIA de Nacional de Abastecimento - CONAB.. Laranja - Análise Mensal - Abril-Maio/2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-laranja/item/13587-laranja-analise-mensal-abril-maio-2020>. Acesso em: 29 maio 2020.
- CURK, F.; ANCILLO, G.; GARCIA-LOR, A.; LURO, F.; PERRIER, X.; JACQUEMOUD-COLLET, J.-P.; NAVARRO, L.; OLLITRAULT, P. Next generation haplotyping to decipher nuclear genomic interspecific admixture in citrus species: analysis of chromosome 2. **BMC Genetics**, v.15, n.152, p.1-19, 2014.
- CURK, F.; OLLITRAULT, F.; GARCIA-LOR, A.; LURO, F.; NAVARRO, L.; OLLITRAULT, P. Phylogenetic origin of limes and lemons revealed by cytoplasmic and nuclear markers. **Annals of Botany**, v.117, n.4, p.565-583, 2016.
- CUNHA SOBRINHO, A.P.; PASSOS, O.S.; SOARES FILHO, W. S. Cultivares porta-enxerto. In: CUNHA SOBRINHO, A. P. da; MAGALHÃES, A. F. de J.; SOUZA, A. S.; PASSOS, O.S.; SOARES FILHO, W. S. (Ed.). **Cultura dos citros**. Brasília, DF: Embrapa, v.1, p.233-292, 2013.
- DOMINGUES, E.T.; TULMANN NETO, A.; TEOFILSO SOBRINHO, J. Viabilidade de pólen em clones de laranja pera e outras variedades assemelhadas. **Ciência Rural**, v.30, n.1, p.85-89, 2000.
- DONADIO, L. C.; MOURÃO FILHO, F. DE A. A.; MOREIRA, C. S. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico e Fundaq, p.1-18, 2005.
- EUROPEAN and Mediterranean Plant Protection Organization - EPPO. PM 7/121 (1) '*Candidatus Liberibacter africanus*', '*Candidatus Liberibacter americanus*' and '*Candidatus Liberibacter asiaticus*'. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v. 44, n.3, p. 376-389, 2014.
- FADEL, A. L.; STUCHI, E. S.; COUTO, H. T. Z. ; RAMOS, Y. C.; MOURÃO FILHÃO, F. A. A. Trifoliolate hybrids as alternative rootstocks for 'Valencia' sweet orange under rainfed conditions. **Scientia Horticulturae**, v.235, p. 397-406, 2018 .
- FOLIMONOVA, S. Y.; ROBERTSON, C. J.; GARNSEY, S. M.; GOWDA, S.; DAWSON, W.O. Examination of the responses of different genotypes of citrus to huanglongbing (citrus greening) under different conditions. **Phytopathology**, p.1346-1354, 2009.
- FROST, H.B.; SOOST, R.K. Seed reproduction: development of gametes and embryos. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D. & WEBBER, H.J. (Ed.). **The Citrus Industry**. Berkeley, California Division of Agricultural Sciences, University of California Press, v.2., p.292-334, 1968.
- FUNDECITRUS – FUNDO de Defesa da Citricultura. **Reestimativa da safra de laranja 2020/2021 do cinturão cítrico de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro – fechamento em abril/2021, 2021**. Disponível em: <[https://www.fundecitrus.com.br/pdf/pes\\_relatorios/0421\\_Fechamento\\_da\\_Safra\\_de\\_Laranja.pdf](https://www.fundecitrus.com.br/pdf/pes_relatorios/0421_Fechamento_da_Safra_de_Laranja.pdf)>. Acesso em: 09 abr. 2021.

- GIRARDI, E. A.; NASCIMENTO, A. S. do; BARBOSA, F. F. L.; ANDRADE, E. C. de; ASTUA, J. de F.; BARBOSA, C. de J.; SANCHES, N. F.; STUCHI, E. S.; FANCELLI, M.; SANTOS FILHO, H. P.; OLIVEIRA, A. A. R. **Guia de identificação do Huanglongbing (HLB, Ex-greening) dos citros**. Cruz das Almas. BA : Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.
- GOTTWALD, T. Current epidemiological understanding of citrus huanglongbing. **Annual Review of Phytopathology**, v.48, p.119-139, 2010.
- GROSSER, J. W.; GMITTER JUNIOR, F. G. Protoplast fusion and citrus improvement. **Plant Breeding Reviews**, v.8, p.339-374, 1990.
- HODGSON, R. W. Horticultural varieties of citrus. In: REUTHER, W.; WEBBER, H. J.; BATCHELOR, L. D. (Ed.). **The citrus industry**. Riverside: University of California, v.1, p.431-591, 1967.
- KEPIRO, J.L.; ROOSE, M.L. Nucellar Embryony. In: KHAN, I.A. (Ed.). **Citrus Genetics, Breeding and Biotechnology**. Wallingford, CAB International, Cap.5, p.141-144, 2007.
- LI, W.; HARTUNG, J. S.; LEVI, L. Quantitative real-time PCR for detection and identification of *Candidatus* Liberibacter species associated with citrus huanglongbing. **Journal of Microbiol Methods**, v.66, p.104-115, 2006.
- LOPES, S. A.; FRARE, G.F.; BERTOLINI, E.; CAMBRA, M.; FERNANDES, N.G.; MARIN, D.R.; BOVÉ, J.M. Liberibacters associated with citrus huanglongbing in Brasil: '*Candidatus* Liberibacter asiaticus' is heat tolerant, '*Ca. L. americanus*' is heat sensitive. **Plant Disease**, v.93, p.257-262, 2009.
- MACHADO, M.A.; CRISTOFANI, M.; AMARAL, A. M.; OLIVEIRA, A. C. Genética, melhoramento e biotecnologia de citros. In: MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, J. (Ed.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico; FUNDAG, p.223-227, 2005.
- MABBERLEY, D. J. A classification for edible Citrus (Rutaceae). **Telopea**, v.7, n.2, p.167-172, 1997.
- MILES, G. P.; STOVER, E.; RAMADUGU, C.; KEREMANE, M. L.; LEE, R. F. Apparent tolerance to huanglongbing in citrus and citrus-related germplasm. **HortScience**, v.52, p.31-39, 2017.
- MOORE, G.A. Oranges and lemons: clues to the taxonomy of Citrus from molecular markers. **Trends in Genetics**, n.17, v.9, p.536-540, 2001.
- MOREIRA, S.; GURGEL, J. T. A.; ARRUDA, L. F. Poliembrião em Citrus. **Bragantia**, v.7, n.3, p. 69-105, 1947.
- NASS, L.L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858p.
- NEVES, M.F.; TROMBIN, V.G. **Anuário da citricultura 2017**. São Paulo: CitrusBR, 2017.
- NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto: MARKESTRAT - Centro de Pesquisa e Projetos em Marketing e Estratégia - FEA-USP, 2010. 137 p.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451 p.
- PAROLIN, L. G.; GIRARDI, E. A.; STUCHI, E. S.; COSTA, D. P.; JESUS, C. A. S. de; REIFF, E. T.; SEMPIONATO, O. R.; DOBRE, R. P.; MINGOTTE, F. L. C.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S. **Produção de mudas de citros em viveiro protegido, utilizando diferentes combinações de copa e de porta-enxerto**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2017. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 84).

- PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; SOUZA, A. da S.; SANTOS, L. C. dos; PEIXOUTO, L. S. **Banco ativo de germoplasma de citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**: passado, presente e futuro. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2007. 60 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 163)
- POMPEU JUNIOR, P. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D.; NEGRI, J. D.; PIO, R. M.; POMPEU JUNIOR, P. **Citros**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, Fundag, p. 63-104, 2005.
- RAMADUGU, C.; KEREMANE, M.L.; HALBERT, S.E.; DUAN, Y.; ROOSE, M.; STOVER, E.; LEE, R. F. Long term field evaluation reveals HLB resistance in Citrus relatives. **Plant Disease**, v.100, p.1858-1869, 2016.
- RAMOS, J. D.; ARAÚJO NETO, S. E.; CASTRO, N. E. A., MARTINS, P. C. C., CORREIA, M. G. Poliembriõnia e caracterizaõ de frutos de citrumelo Swingle e de *Poncirus trifoliata*. **Ciência Agrotecnologia**, v.30, n.1, p.88-91, 2006.
- RICHARDSON, M. L.; HALL, D. G. Resistance of *Poncirus* and *Citrus x Poncirus* germplasm to the Asian citrus psyllid. **Crop Science**, v. 53, p. 183-188, 2013.
- RODRIGUES, A. S.; BARBOSA, C. J.; SOARES FILHO, W. S.; FREITAS-ASTÚA, J. Comportamento de híbridos de citros em relaõ à infecõ natural pelo Citrus tristeza virus e à presenõa de sintomas de descamamento eruptivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, n.3, p.731-737, 2014.
- RODRIGUES, M.J.S.; LEDO, C.A.S.; GIRARDI, E.A.; ALMEIDA, L.A.H.; SOARES FILHO, W.S. Caracterizaõ de frutos e propagaõ de porta-enxertos híbridos de citros em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, n.3, v.2, p.457-470, 2015.
- ROHINI, M. R.; SANKARAN, M.; RAJKUMAR, PRAKASH, K.; GAIKWAD, A.; CHAUDHURY, R.; MALIK, S. K. Morphological characterization and analysis of genetic diversity and population structure in *Citrus x jambhiri* Lush. using SSR markers. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 67, p. 1259–1275, 2020.
- SANTOS, C. Q. de J.; FERREIRA, R. da C.; PASSOS, O. S.; SOARES FILHO, W. dos S.; GIRARDI, E. A. **Avaliaõ de porta-enxertos de citros para tolerãncia à seca**. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 6., 2012, Cruz das Almas. Anais... Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012.
- SANTOS, J. W. dos; ALMEIDA, F. de A. C.; BELTRÃO N. E. de M.; CAVALCANTI, F. B. **Estatística experimental aplicada**. 2. ed. rev. e ampl. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 461 p.
- SCHINOR, E.; SIVIERO, A.; CRISTOFANI-YALY, M.; MARENGO, S.; JORGINO, P.; MACHADO, M. Caracterizaõ agronômica e molecular de acessos de Citrus sunki do Banco de Germoplasma de Citros do Centro APTA Citros Sylvio Moreira. **Citrus Research & Technology**, v.32, n.1, p. 27-37, 2011.
- SOARES FILHO, W. dos S.; MOREIRA, C dos S.; CUNHA, M. A. P. da; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; PASSOS, O. S. Poliembriõnia e frequênõa de híbridos em Citrus spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 4, p. 857-864, abr. 2000. Notas Científicas. Título em inglês: Polyembryony and hybrids frequency in *Citrus* spp.
- SOARES FILHO, W. dos S.; MOREIRA, C dos S.; CUNHA, M. A. P. da; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; PASSOS, O. S. Poliembriõnia e frequênõa de híbridos em Citrus spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 4, p. 857-864, abr. 2000. Notas Científicas. Título em inglês: Polyembryony and hybrids frequency in *Citrus* spp.

SOARES FILHO, W. dos S.; LEDO, C. A. da S.; PASSOS, O. S.; SOUZA, A. da S.; MATTOS, L. A.; QUINTELA, M. P. Parentais femininos monoembrionicos na obtenção de porta-enxertos híbridos de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 215-218, mar. 2008.

SOARES FILHO, W. dos S. (Ed.). **Reunião técnica: obtenção, seleção e manejo de variedades porta-enxerto de citros adaptadas a estresses abióticos e bióticos**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 200).

SOOST, R.K.; CAMERON, J.W. Citrus. In: Jannick J, Moore JN (Ed.) **Advances in fruit breeding**. West Lafayette: Purdue University Press, p. 507-540, 1975.

PATT, J.M.; SÉTAMOU, M. Responses of the asian citrus psyllid to volatiles emitted by the flushing shoots of its rutaceous host plants. **Environmental Entomology**, n.39, v.2, p.618-624, 2010.

STOVER, E.; MCCOLLUM, G. Incidence and severity of huanglongbing and *Candidatus Liberibacter asiaticus* titer among field-infected citrus cultivars. **HortScience**, n.46, v.10, p.1344–1348, 2011.

SWINGLE, W. T. The botany of citrus and its wild relatives of the orange subfamily. In: WEBBER, H. J.; BATCHELLOR, L. D. (Ed.). **The citrus industry**. Berkeley: University of California, v.1, p.129-474, 1943.

SWINGLE, W. T.; REECE, P. C. The botany of Citrus and its wild relatives. In: REUTHER, W. WEBBER, H. J.; BATCHERLOR, L. D. (Ed.). **The citrus industry**. Riverside: University of California Press, v.1, p.190-430, 1967.

TEIXEIRA, D.C.; SAILLARD, C.; EVEILLARD, S.; DANET, J.L.; COSTA, P.I.; AYRES, A.J.; BOVE, J. '*Candidatus Liberibacter americanus*', associated with citrus Huanglongbing (greening disease) in São Paulo state, Brazil. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v.55, p.1857-1862, 2005.

UNITED States Department of Agriculture - USDA. **Citrus: world markets and trade**, jan. 2020. Disponível em: <https://www.fas.usda.gov>. Acesso em: 02 mar. 2020.

WANG, N.; PIERSON, E.A.; SETUBAL, J.C.; XU, J.; LEVY, J.G.; ZHANG, Y.; LI, J.; RANGEL, L.T.; MARTINS JUNIOR, J. The *Candidatus Liberibacter*–host interface: insights into pathogenesis mechanisms and disease control. **Annual Review of Phytopathology**, n.55, p.451-482, 2017.

WESTBROOK, C.J.; HALL, D.G.; STOVER, E.W.; DUAN, Y.P.; LEE, R.F. Colonization of Citrus and Citrus-related germplasm by *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). **HortScience**, n.46, p.1-9, 2011.

WU, G. A.; PROCHNIK, S.; JENKINS, J. et al. Sequencing of diverse mandarin, pummelo and orange genomes reveals complex history of admixture during citrus domestication. **Nature Biotechnology**, v.32, n.7, p. 656-663, 2014.

WU, G.; TEROL, J.; IBANEZ, V. et al. Genomics of the origin and evolution of Citrus. **Nature**, v.554, p.311–316, 2018.

XU, Q.; CHEN, L.; RUAN, X. et al. The draft genome of sweet orange (*Citrus sinensis*). **Nature Genetics**, v.45, p.59–66, 2013.



---

*Mandioca e Fruticultura*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

CGPE 016948