



Citros

SISTEMA DE SUPER ALTA DENSIDADE **PARA CITROS**

UMA PROPOSTA INOVADORA,
EFICIENTE E SUSTENTÁVEL

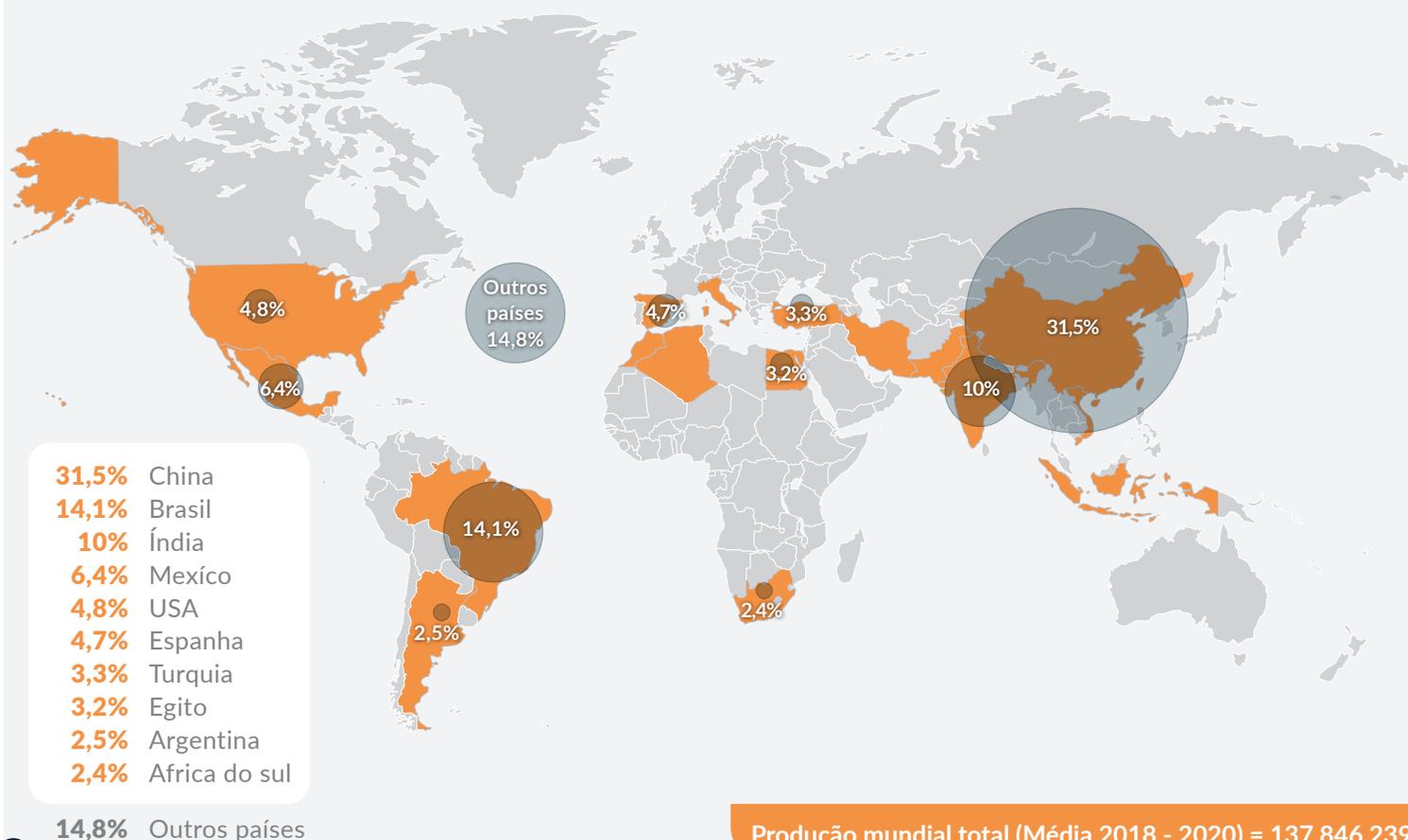


As espécies cítricas correspondem a 9.8 milhões de hectares e uma produção mundial anual em 2020 de 158 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2020).

Os principais países produtores são China, Brasil, Índia, México e Estados Unidos. A Espanha ocupa o sexto lugar no ranking mundial e o primeiro na Europa com 310.000 hectares de superfície e uma produção de 6,5 milhões de toneladas por ano.

Os principais desafios para a produção de cítricos são o aumento no custo de produção, a globalização, as pragas e doenças transfronteiriças, as mudanças climáticas, disponibilidade de água e sustentabilidade na produção.

Assim como em outras espécies, para superar os desafios da fruticultura, existe um interesse crescente pela intensificação sustentável visando uma mecanização quase integral dos futuros pomares e uma melhor eficiência no uso de insumos, em particular mão de obra, água, pesticidas e fertilizantes.





Histórico

Nos últimos 25 anos, a Agromillora tem desenvolvido modelos agronômicos específicos na Espanha e em outros países do mundo em diferentes espécies lenhosas.

Estes modelos baseiam-se na alta densidade dos pomares, ou também chamadas de Super Alta Densidade (SHD em inglês), e tem sido implementada em diferentes espécies como oliveiras, espécies de frutas decíduas, amendoeiras e muito mais recentemente em ameixas, avelãs e frutas cítricas.





OLIVEIRAS

As espécies de oliveiras neste modelo começaram a 25 anos atrás. Atualmente são mais de 485 mil já plantadas em todo o mundo, principalmente na Espanha e Portugal.

AMÊNDOAS

As primeiras plantações de amêndoa começaram em 2010 na Espanha e, atualmente, há em torno de 6.000 hectares plantados em todo o mundo.



PRUNUS

Com relação a Prunus, a primeira plantação comercial de Prunus de super alta densidade foi feita no Chile em 2014, com a variedade francesa D'Agen. A segunda plantação de Prunus de super alta densidade foi feita na Califórnia em 2019.

CITROS

As primeiras plantações experimentais e comerciais de citros em sebe foram feitas a 8 anos na Espanha e, atualmente, se encontram em outros países como Brasil e Estados Unidos.



Tradicionalmente, o cultivo (tanto para a indústria como para o mercado de frutas frescas) é realizado com árvores muito grandes, poda manual e uma distância de plantação entre 6 e 7 metros entre linhas e entre 4 e 5 metros entre árvores. Com o modelo em sebe, o espaço se reduz entre 3,5 e 4 metros entre as linhas e entre 1,20 e 1,50 metros entre as árvores. A redução significativa do volume da copa e das árvores da lugar a uma maior eficiência de mão de obra, em particular para a colheita quando o destino é o mercado de produtos frescos, como se ilustram as seguintes imagens.

Árvores de laranja modelo tradicional
7 x 6 metros



Árvores de laranja no modelo SHD
3,5 x 1,5 metros



Árvores de laranja tradicionais
e em SHD no momento da colheita.



Diferenças no volume e na arquitetura de uma planta tradicional de citros (esquerda) e as árvores em sebe (direita) para a laranja em Sevilla, sul da Espanha.

A proposta do modelo cítrico em sebe baseia-se em objetivos específicos para corresponder as necessidades tanto dos produtores como do meio ambiente:

1



Redução do período improdutivo
atraves de plantio intensificado.

2

Dependência mínima de trabalho

Para poda e colheita.



3



Aumento da eficiência

No uso de recursos como pesticidas, água e fertilizantes.

4



Adaptação dos pomares conforme o tipo de mercado

Colheita manual para consumo de fruta fresca dos mercados nacionais e de exportação; colheita mecanizada quando a fruta está destinada a indústria; ou uma combinação de ambas as opções dependendo dos preços da temporada.





BASES DO

Modelo em sebe e gestão de plantio

O modelo produtivo dos cítricos em SHD baseia-se na combinação eficaz destes fatores:



1 Escolha correta do material vegetal: variedade e porta-enxerto

Hoje em dia, é o fator mais importante devido às características da fruta, a qualidade do sabor e a dupla sustentabilidade para fruta fresca e para a indústria, especialmente para variedades de colheita precoce. A colheita mecânica das variedades de colheita mediana poderia afetar a produção do ano seguinte. As variedades ótimas devem ter uma boa adaptação a cada localização específica, proporcionando rendimentos altos e constantes com uma ótima qualidade de fruta. Os porta-enxertos tem um papel chave por sua adaptação ao estresse biótico e abiótico, produção, qualidade das frutas, compatibilidade e controle do tamanho da variedade.

2 Porta-enxertos controladores de vigor

O CIVAC-19 é um porta-enxerto cítrico da Agromillora em parceria com o IVIA (Instituto Valenciano de Pesquisas Agrarias, Valencia/Espanha), que proporciona um menor vigor naturalmente e uma boa adaptação a uma ampla gama de solos, especialmente os mais pesados. O controle do vigor é chave para ter copas com pequeno porte que são facilmente mecanizáveis e eficientes na distribuição da luz no interior. Além do mais, o uso eficiente dos recursos requer pequenas copas bidimensionais. Outros porta-enxertos testados em vários terrenos e utilizados como referência foram Forner-Alcaide nº 5 (FA-5) e Forner-Alcaide nº517 (FA-517), também difundido pelo IVIA. Os porta-enxertos como IAC 1600 e IAC 1711 do Centro de Citricultura de Cordeirópolis no Brasil e UFR-4, UFR-5, UFR-6, UFR-17 da Universidade da Florida também estão mostrando bons resultados.



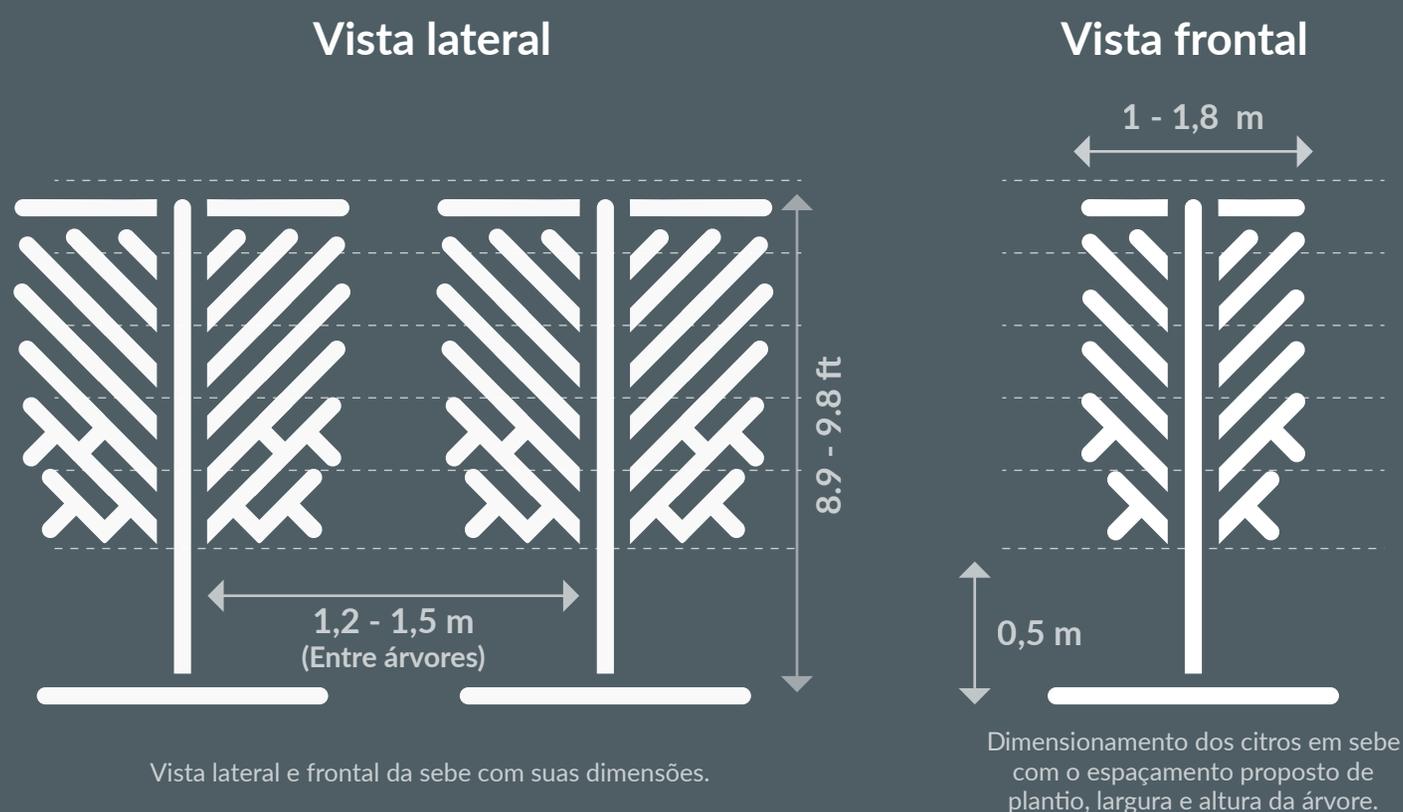
Sistema de formação em sebe

3

Plantações com manejo em sebe orientado a um sistema de formação bidimensional e de pequeno volume

Os pomares em SHD baseiam-se na necessidade de um dossel de árvore mais estreito, resultando em plantas com copas bidimensionais e menores comparadas ao tradicional. O plantio em sebe está bem adaptado a poda e colheita mecanizada, mas também para as colheitas manuais quando necessário.

Os citros em super alta densidade baseiam-se em copas bidimensionais formadas por múltiplos galhos que devem ocupar de forma eficaz o menor espaço designado.



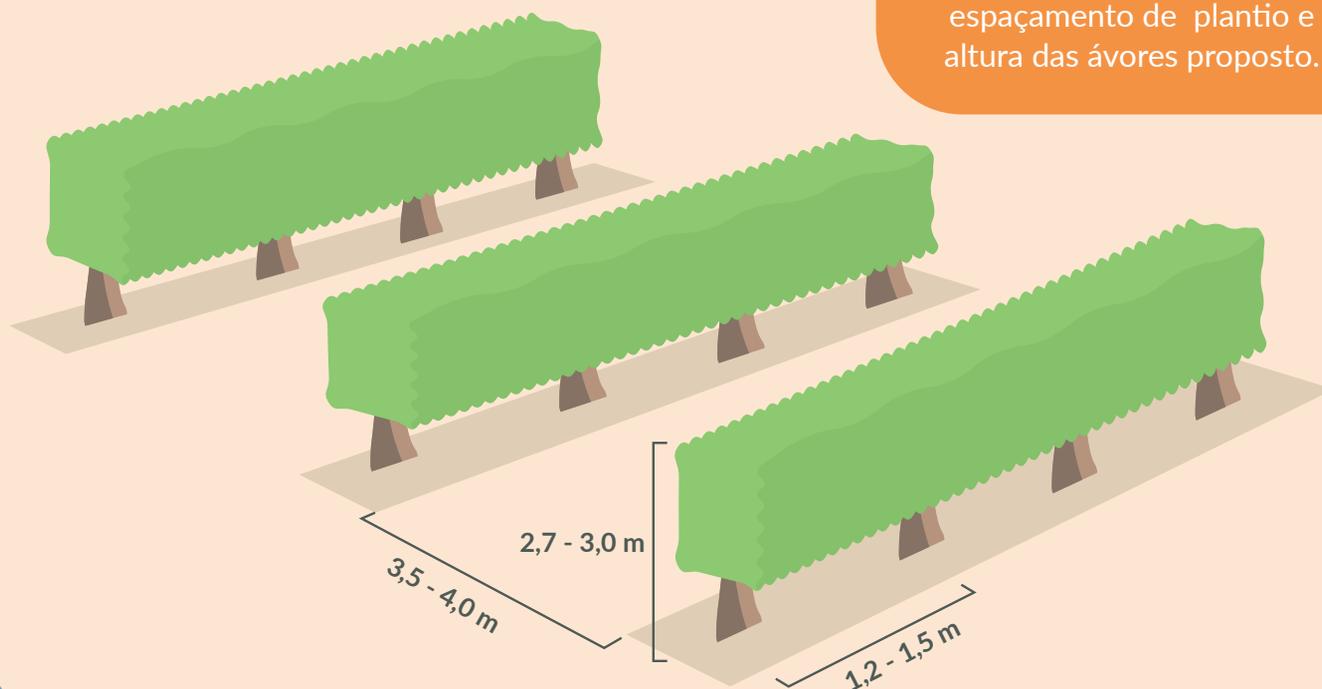
A partir de uma árvore SmartTree® e através da poda durante o período de formação, a árvore se desenvolverá completamente, ocupando o espaço designado e alcançando a produção total no 4º ou 5º ano. O espaçamento de plantio vai de 3,5 a 4 m entre linhas e de 1,2 a 1,5 m entre árvores.

Isto equivale a densidades de plantio de 1.668 a 2.380 plantas/ha. A distância dos galhos mais baixos não deve ser inferior a 50 cm para facilitar a colheita e evitar a perda de frutos devido ao movimento da colheitadora.

As características de plantio e as dimensões da sebe permite variações e ajustes dependendo da variedade (vigor e hábito de crescimento), o porta-enxerto e as condições climáticas específicas onde se encontra o pomar. Com base nos conceitos de manejo expostos anteriormente, o resultado é uma planta cujo a altura não ultrapassa os 3 m de altura e, em qualquer caso deverá ajustar-se a dimensão da colhedora quando o destino das frutas for para processamento isso quer dizer 1 a 1,8 m de largura. O espaçamento entre fileiras utilizado varia de 3,5 a 4 m e de 1,2 a 1,5 entre árvores.

Atualmente existem diferentes modelos e dimensões de máquinas disponíveis.

Pomar em sebe de citros com o espaçamento de plantio e altura das árvores proposto.



As dimensões de dossel descritas anteriormente permitem a mecanização das tarefas de poda, tratamentos, manutenção do solo, colheita mecanizada e também manual (frutos mais sensíveis sem necessidade de escadas). No primeiro ano após o plantio, a poda deve ser feita manualmente. No segundo e terceiro ano, a poda deve ser mecânica e realizada várias vezes dependendo do vigor e do hábito de crescimento da variedade. Em árvores adultas, a poda mecânica deve ser aplicada em diferentes épocas para manter o volume de copa controlado.

A primeira poda mecânica depois da colheita consistirá em uma poda apical e lateral mais a remoção dos galhos baixos da sebe.



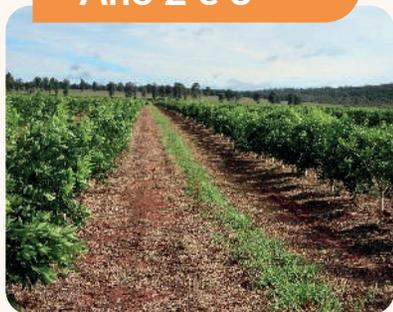
A segunda e a terceira, serão realizadas nas partes superiores da copa para a retirada dos brotos e nas laterais, se necessário. Também é recomendado realizar alternadamente uma poda mecânica e uma manual, com o objetivo de eliminar brotos e galhos não produtivos e secos.

O processo de formação das árvores em sebe, se mostra nas seguintes imagens.

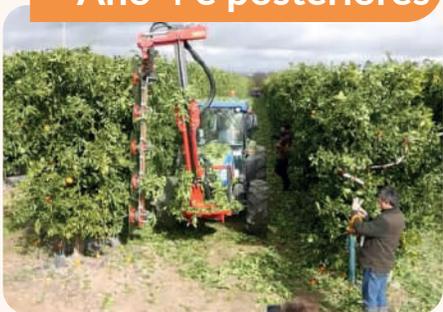
Ano 1



Ano 2 e 3



Ano 4 e posteriores



Diferentes operações de poda verde e colheita de sebes cítricas do ano 1 ao ano 4 de plantio e seguintes. Parcelas experimentais no IFAPA Las Torres, Alcalá del Río (Sevilha/Espanha).

Experimentos de

SHD NO

CITROS

AO REDOR DO MUNDO

As experiências atuais sobre o modelo SHD nos citros estão sendo desenvolvidas em difentes países como Espanha, Brasil e Estados Unidos, com a finalidade de conhecer seu rendimento agrônômico e o lucro para produtores.



Comportamento de variedade de laranja/tangerina sobre novos porta-enxertos em Andaluzia (Sul da Espanha).



Alcala del Río (Sevilla)

Em julho de 2015, foram estabelecidos vários ensaios para determinar o crescimento vegetativo das plantas e a qualidade dos frutos de diferentes variedades enxertadas em diferentes porta-enxertos controladores de vigor (FA-517, FA-5 e CIVAC-19). Todos esses ensaios foram realizados em pomares experimentais do IFAPA (Instituto de Investigación e Formación Agraria y Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica) localizados em Alcalá del Río (Andaluzia).

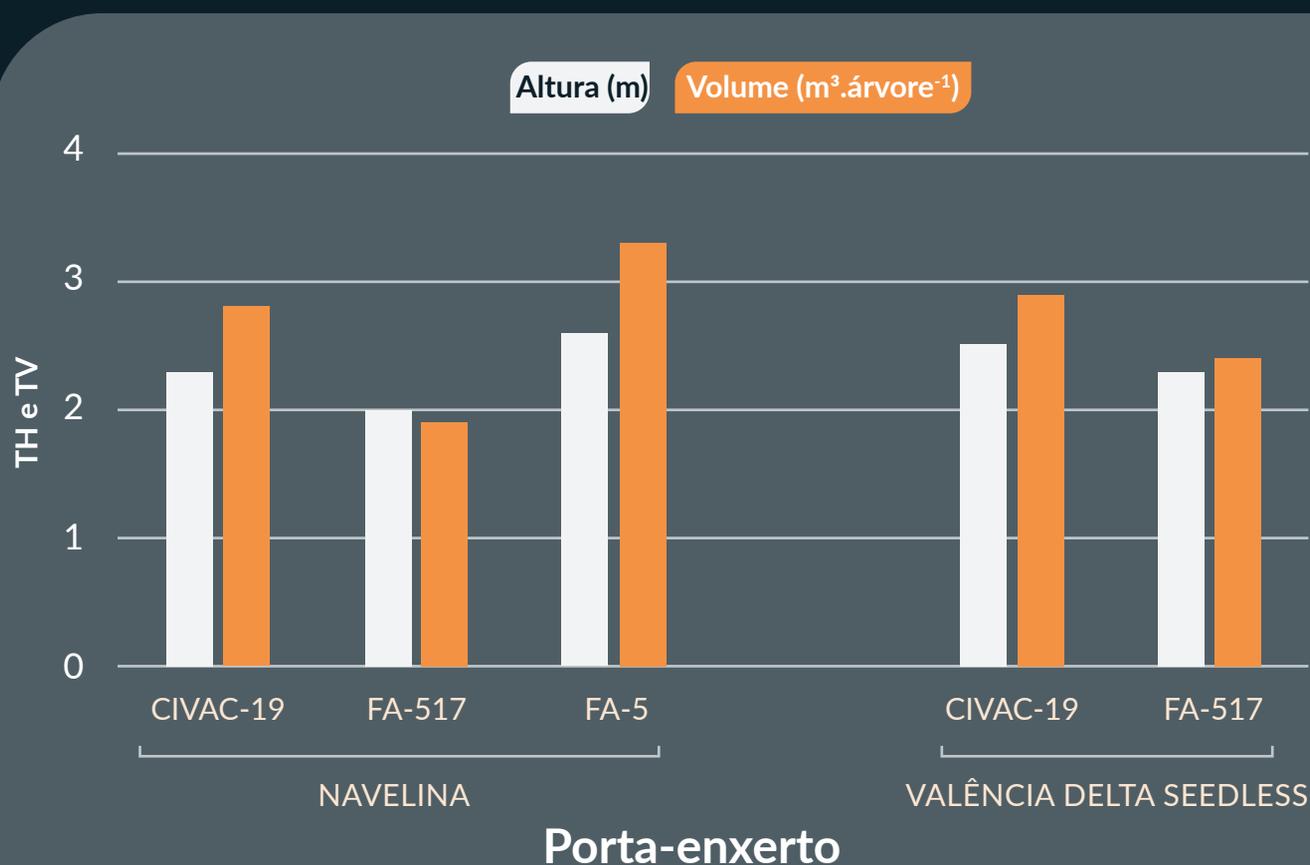
O quadro a seguir apresenta a produção anual e acumulada obtida durante o período 2018-2022 (três safras). A laranja 'Navelina' enxertada no CIVAC-19 e sobre o FA-517 mostra um melhor rendimento no CIVAC-19 em comparação com o FA-517. Não se observaram diferenças quando se comparou a qualidade da fruta (diâmetro da fruta).

Variedade	Porta-enxerto	Kg.ha ⁻¹ 2018/2019	Kg.ha ⁻¹ 2020/2021	Kg.ha ⁻¹ 2021/2022	Acumulado	Ø Fruta (mm) Out 2021
Navelina	FA-5	15,931	10,026	20,696	46,653	2.97
	CIVAC-19	9,237	16,613	28,800	34,507	2.83
	FA-517	13,996	11,019	9,492	34,507	2.98
Val. Delta Seedless	CIVAC-19	21,605	10,816	32,097	64,518	2.42
	FA-517	11,324	7,737	18,514	37,575	2.35

Rendimentos anuais acumulados e tamanho médio do fruto de diferentes variedades de cítricos no pomar experimental do IFAPA em Alcalá del Río (Sevilla). Árvores plantadas em junho de 2015 com uma distância de plantio de 3,5 x 1 m.

Na seguinte imagem é ilustrado o efeito do porta-enxerto sobre o crescimento e vigor das árvores (expressado com altura e volume de copa) em árvores de 6 anos (medidas na temporada de 2020-2021) as variedades 'Navelina' e 'Valência Delta Seedless'.

O porta-enxerto menos vigoroso para as duas variedades foi o FA-517 e o mais vigoroso com 'Navelina' foi o FA-5, e com a 'Valência Delta Seedless', o CIVAC-19.



a altura da árvore (m) e o volume da copa d(m³.tree⁻¹) da árvore de 'Navelina' e 'Valência Delta Seedless' enxertados em diferentes porta-enxertos e medidos em fevereiro de 2021. As árvores foram plantadas no pomar experimental do IFAPA (Alcalá del Río, Sevilla).



Hornachuelos (Córdoba)

Em junho de 2015 foram estabelecidos dois ensaios complementares em plantações comerciais no pomar Moratalla, localizado em Hornachuelos. Os dados de produção e qualidade do fruto foram registrados durante três temporadas de colheitas consecutivas (2019 a 2022) pelo IFAPA e são mostrados na tabela a seguir. As produções acumuladas de 'Valência Late' foram quase o dobro que as de 'Valência Delta Seedless.' Na 'Valência Late' as melhores produções foram obtidas com o porta-enxerto FA-5 e CIVAC-19. A 'Valência Delta Seedless' teve um comportamento similar com todos os porta-enxertos. Não foram observadas diferenças no tamanho dos frutos quando comparando os três porta-enxertos.

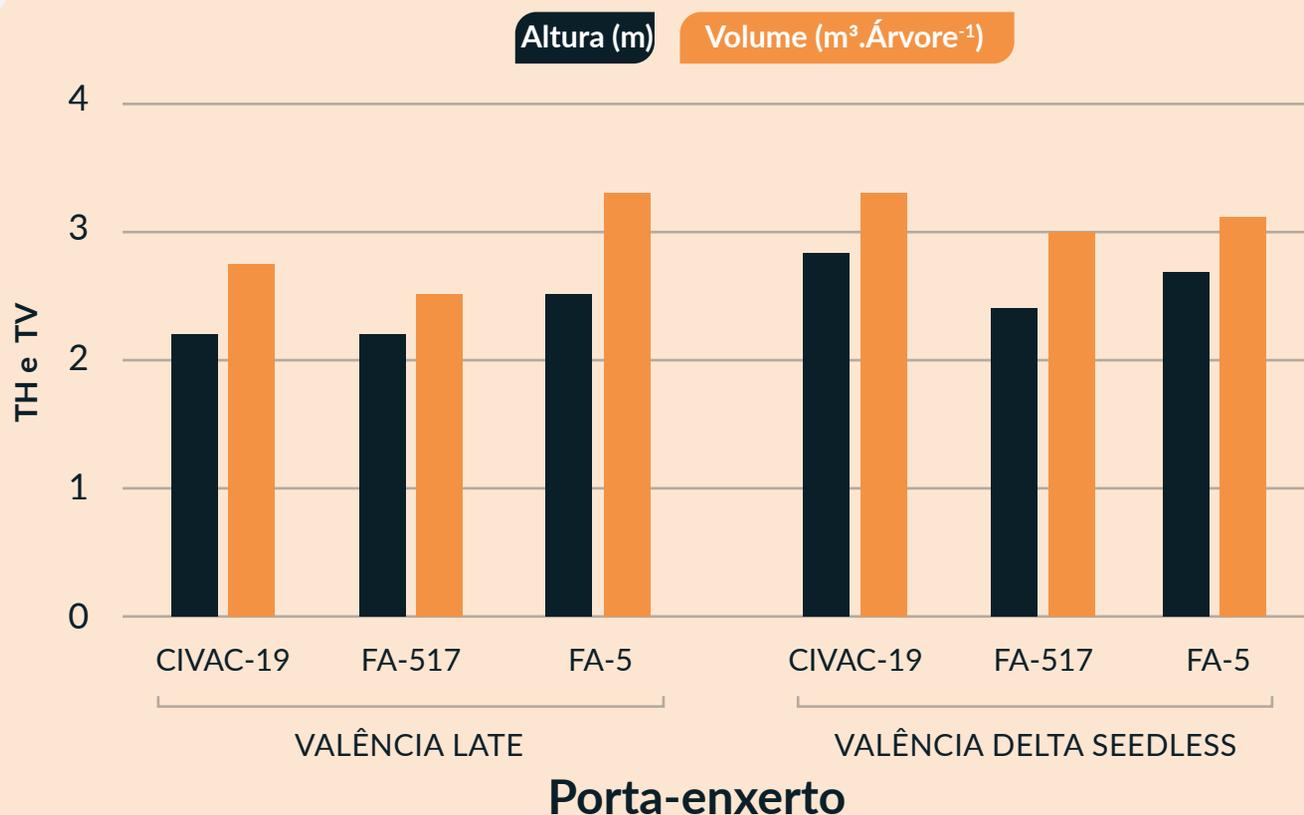
Variedade	Porta-enxerto	Kg.ha ⁻¹ 2018/2019	Kg.ha ⁻¹ 2020/2021	Kg.ha ⁻¹ 2021/2022	Acumulativo	Ø Fruta (mm) Out 2021
Valência Late	CIVAC-19	8,777	27,749	54,979	91,505	2.72
	FA-517	7,552	24,671	45,655	77,878	2.64
	FA-5	4,694	28,025	46,862	79,581	2.75
Valência Delta Seedless	CIVAC-19	4,082	6,703	52,252	63,037	2.82
	FA-517	3,572	5,321	37,629	46,522	2.54
	FA-5	2,551	6,252	26,886	35,689	2.88

Rendimento e tamanho médio dos frutos (cm) correspondentes a 'Valência Late' e 'Valência Delta Seedless' enxertados em três porta-enxertos (CIVAC-19 FA-5 e FA517) no pomar de Moratalla. Espaçamento do plantio de 'Valência Late' 3,5 x 1,25 m e 'Valência Delta Seedless' 3,5 x 1,5 m.



A imagem a seguir demonstra o efeito do porta-enxerto sobre o crescimento e vigor das árvores (expresso como altura e volume de copa) em árvores de 5 e 6 anos (medidos na temporada de 2020-2021) das variedades 'Valência Late' e 'Valência Delta Seedless'.

Com a 'Valência Late' o porta-enxerto menos vigoroso foi o FA-517 e o mais vigoroso foi o FA-5. 'Valência Delta Seedless' mostra uma resposta similar para todos os porta-enxertos.



Altura da árvore (m) e volume da copa ($m^3 \cdot \text{árvore}^{-1}$) de 'Valência Late' (plantado em junho de 2015) e 'Valência Delta Seedless' (plantado em junho de 2016) enxertados em diferentes porta-enxertos e medidos em fevereiro de 2021. As árvores foram plantadas no Pomar de Moratalla (Córdoba), espaçamento de 'Valência Late' 3,5 x 1,25 m e 'Valência Delta Seedless' 3,5 x 1,5 m.



Málaga

Nesta plantação comercial a variedade de limoeiro é Fino-49, plantada em junho de 2018. A partir de 2021 essa parcela está em processo de conversão ecológica. A produção anual e acumulativa é exposta no quadro a seguir, que mostra interessantes produções precoces e acumulativas.

Variedade	Porta-enxerto	Kg.ha ⁻¹ 2020/2021 (3 ano)	Lb. acre ⁻¹ 2021/2022 (3 ano)	Acumulativo 2020-2022
Fino-49	CIVAC-19	12,401	18,999	31,400

Produções anuais e acumuladas de limoeiro Fino-49 enxertado em CIVAC-19 e plantado em junho de 2018 em um pomar comercial em Málaga com uma distância de plantio de 3,5 x 1,25 m.

Resultados de produção de porta-enxertos de baixo vigor no Brasil



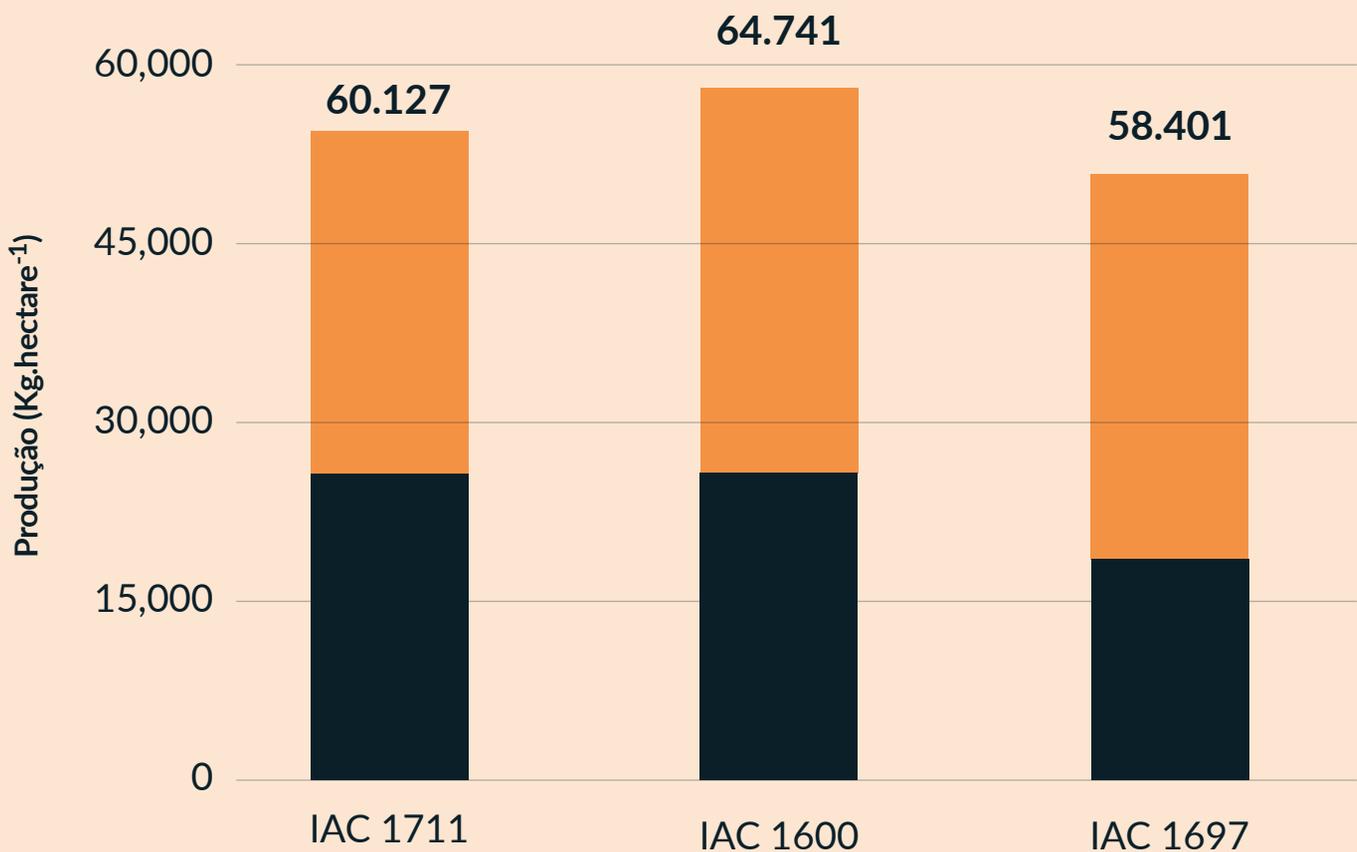
O experimento foi realizado em pomar comercial na Agroterenas localizada em Santa Cruz do Rio Pardo (São Paulo, Brasil), utilizando um espaçamento de plantio de 5 x 1,5 m (540 árvores/ha). Foi enxertada a variedade ‘Valência’ em porta-enxertos controladores de vigor IAC 1711, IAC 1600 e IAC 1697, plantados em outubro de 2017.

Esses porta-enxertos foram obtidos pelo Centro de Citricultura Sylvio Moreira em Cordeirópolis (São Paulo). Foi avaliado o potencial para mercado de frutas frescas e para a indústria. No quadro a seguir são representadas as produções para consumo de frutas frescas correspondentes ao terceiro ano de plantio. A melhor produção foi obtida com os porta-enxertos IAC 1711 e IAC 1600.

Porta-enxerto

Terceiro ano

Quarto ano

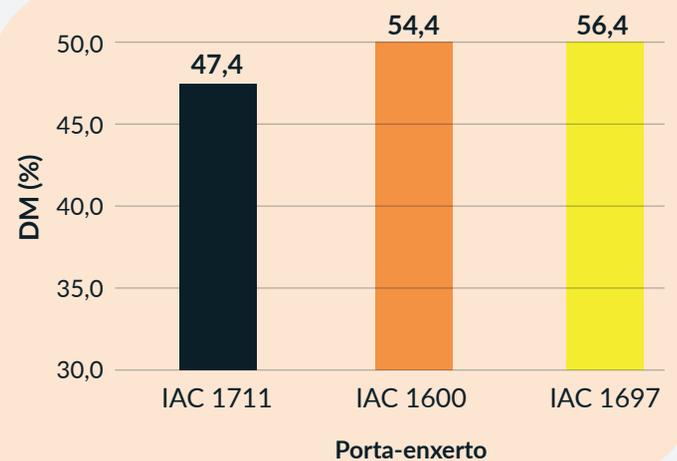
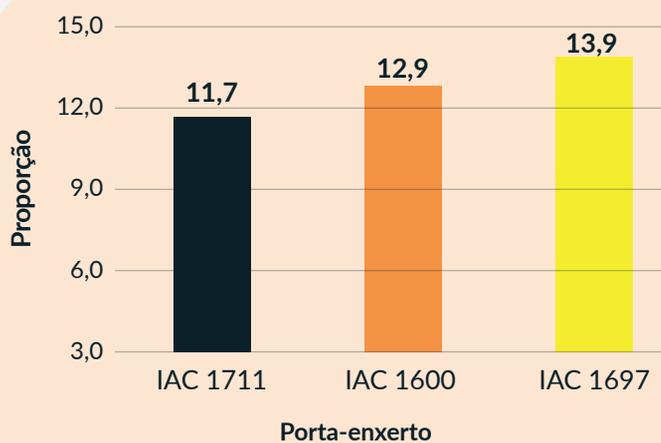
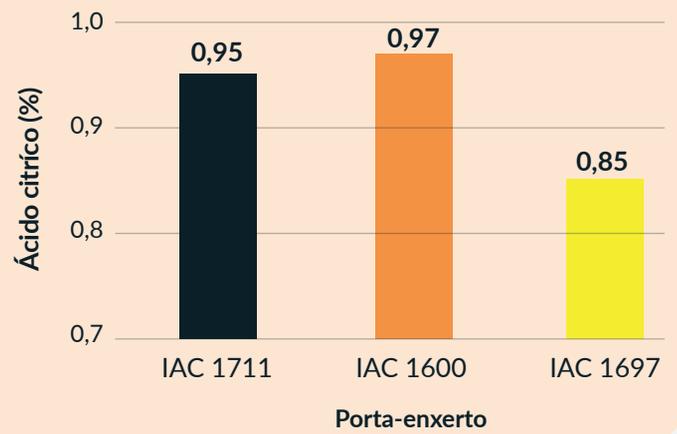
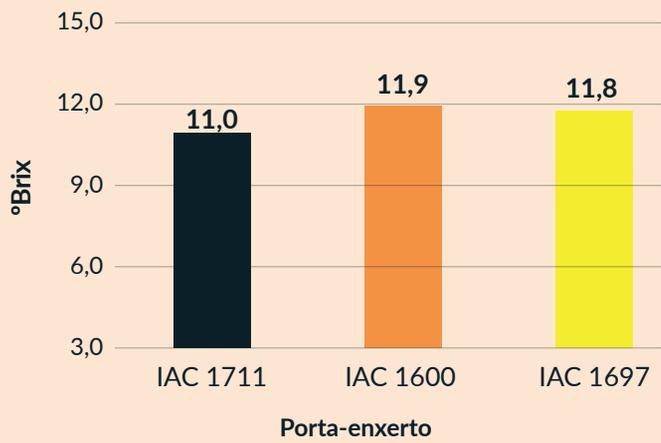


Produções anuais e acumuladas correspondentes ao terceiro e quarto ano da variedade valência enxertadas em porta-enxertos de baixo vigor no Brasil. Data de colheita: 21 de novembro de 2021.

Nas imagens seguintes estão os dados correspondentes a qualidade industrial dos frutos procedentes da mesma parcela comercial, em particular o °Brix, a acidez, relação do brix/acidez e o conteúdo de matéria seca (DM%) correspondente a variedade 'Valência' enxertada nos porta-enxertos IAC 1711, IAC 1600 e IAC 1697.



Ensaio em sebe na Agroterenas (Santa Cruz do Rio Prado, Brasil) com vários porta-enxertos ananizantes plantados a 5 x1,5 m.



Dados de qualidade industrial (Brix, Acidez, Brix/A, DM) correspondentes ao quarto ano da variedade 'Valência' enxertada em três porta-enxertos ananizantes na Agroterenas (Brasil) em novembro de 2021.

Performance dos ananicanos nos Estados Unidos



Um ensaio com as variedades de Laranja 'Valquarius' e 'Vernia' com os porta-enxertos ananicanos UFR-6 (UFL - Universidade da Florida) e US-897 (USDA-ARS - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos), respectivamente, foram estabelecidos em maio de 2018 em Lost Lake Grove com o espaçamento de plantio de 3,60 x 1,20 m. As primeiras produções com todas as combinações de copa/porta-enxerto foram obtidas nas safras de 2021 e 2022. Outros ensaios confirmaram o interesse pelos novos porta-enxertos.



Ensaio em Lost Lake Grove (Florida, EUA.) com vários porta-enxertos ananicanos, espaçamento de plantio 3,60 x 1,20 m.



Características dos Porta-enxertos

Muitos porta-enxertos novos tem sido lançados durante as últimas décadas por vários centros de pesquisa e universidades da Espanha, Brasil, Estados Unidos, entre outros países. A maioria deles afeta o vigor das árvores e possuem características agrônômicas de interesse como a produtividade, eficiência produtiva, época de colher e/ou adaptação à situações de replantio e diferentes tipos de solo, conforme a tabela a seguir. Os dados apresentados são apenas para fins informativos, não sendo garantido que em qualquer caso os mesmos resultados serão alcançados. Há múltiplos fatores que influenciam o crescimento das plantas como condições climáticas e geográficas, características de solo e condições de uso e manejo agrícola.

		C. Carrizo	Citrumelo 4475	Forner-Alcaide N°5	Forner-Alcaide N°517	CIVAC 19	CL 5146
Aspectos produtivos e vegetativos	Tamanho árvore	Padrão	Padrão	Padrão	Semi-ananicante	Semi-ananicante	Ananicante
	Produtividade	Bom	Bom	Muito bom	Bom	Muito bom	Muito bom
	Tamanho fruto	●●●●	●●	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●
	Maturação	○●●●	○	○●●●	○●●●	○●●●	○●●●
Fisiopatias	Calcário	★★	★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★
	Salinidade	★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★★
	Enchercamento	★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★	★★★★
Pestes e doenças	CTV (tristeza)	Tolerante	Tolerante	Resistente	Tolerante	Tolerante	
	<i>Phytophthora</i>	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★★★★

Dados da árvore e descritivos do novo porta-enxerto cítrico CIVAC-19, uma parceria entre IVIA e o Grupo Agromillora (Espanha).



Legenda

Tamanho fruta

● ————— ●●●●●
Menor tamanho ————— Maior tamanho

Maturação

○ ————— ○●●●○
Tardio ————— Precoce

Resistência a *Phytophthora* sp.

★ ————— ★★★★★★
Mais sensível ————— Mais resistente

CIVAC-19

Informação Geral

Híbrido

Citrus reshni (var. *Cleopatra*) x *Poncirus trifoliata*

Origem

Programa de melhoramento de porta-enxertos cítricos em coobtenção IVIA - Agromillora

Resistência e Tolerancia

Virus Tristeza do Citros

Tolerante. Presença dos 3 genes de resistência por PCR

Clorose de Ferro

Tolerante ao calcário. Melhor atividade radicular irrigando sem ferro do que outros porta-enxertos

Encharcamento

Tolerante

Salinidade

Muito resistente

Comportamento agrícola

Eficiência de produção muito elevada, bom tamanho dos frutos e maturação precoce

Vigor

Semi-ananicante





O cultivo em sebe é um novo modelo agronômico proposto para o cultivo de citros, seja para fins de fruta fresca (colheita manual) ou industrial (colheita mecânica).

O sistema representa uma mudança disruptiva em relação aos pomares tradicionais. A modificação na arquitetura das árvores, de um formato de copa volumoso, para um formato bidimensional e reduzido, resulta em melhor acessibilidade à copa para trabalhadores da colheita manual, reduzem os custos de produção devido à maior eficiência de insumos como pesticidas, água de irrigação e/ou fertilizantes, seguindo o caminho de outras espécies frutíferas, se tornando mais sustentável ambientalmente e rentável para o produtor.

Ignasi Iglesias ¹, Mariangela Mestre ¹, Ramón Botet ¹, Joan Torrents ¹

Mireia Bordas ² (1) Agromillora Group, (2) Agromillora Iberia, **Estefanía Romero ³**

Áurea Hervalejo ³, Francisco José Arenas ³(3) IFAPA, Sevilla **María Ángeles Forner ⁴**(4) IVIA, Valencia

Citros

SISTEMA DE SUPER ALTA DENSIDADE PARA CITROS

**UMA PROPOSTA INOVADORA,
EFICIENTE E SUSTENTÁVEL**



AGROMILLORA BRASIL | Rodovia SP 197 - KM 1,3 Brotas, São Paulo, Brasil
Administrativo: +55 (14) 981158372 | Comercial: +55 (14) 98112-8168 e +55 (14) 99151-8840