

Valência CNPMF Tuxpan



Valência CNPMF



Natal CNPMF 112



COMUNICADO  
TÉCNICO

250

Aracaju, SE  
Dezembro, 2022



## Laranjeiras-doces de maturação-tardia sobre diferentes porta-enxertos para diversificação dos pomares dos Tabuleiros Costeiros da Bahia e de Sergipe

Hélio Wilson Lemos de Carvalho  
Luciana Marques de Carvalho  
Adenir Vieira Teodoro  
Eduardo Augusto Girardi  
Orlando Sampaio Passos  
Walter dos Santos Soares Filho

# Laranjeiras-doces de maturação-tardia sobre diferentes porta-enxertos para diversificação dos pomares dos Tabuleiros Costeiros da Bahia e de Sergipe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Engenheiro-agrônomo, mestre em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. Luciana Marques de Carvalho, Bióloga, doutora em Fitotecnia (Produção vegetal), pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. Adenir Vieira Teodoro, Engenheiro-agrônomo, doutor em Entomologia, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE. Eduardo Augusto Girardi, Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. Orlando Sampaio Passos, Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. Walter dos Santos Soares Filho, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

O Polo Citrícola dos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia e Sul de Sergipe ocupa uma área da ordem de 94.000 ha, sendo a produtividade média dos pomares de laranja-doce [*Citrus × sinensis* (L.) Osbeck], basicamente 'Pera', de 12,3 t·ha<sup>-1</sup>, muito inferior à média nacional, de 29,2 t·ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2020).

A unidade geomórfica Tabuleiros Costeiros apresenta solos ácidos, de baixa fertilidade, com um horizonte coeso localizado de 20 a 40 cm de profundidade, que no período seco do ano torna-se extremamente duro, o que dificulta a penetração das raízes e agrava os efeitos do déficit hídrico. O clima é tropical chuvoso, com verão seco e temperatura do ar frequentemente acima dos 28 °C. Essas características fazem desse ambiente um excelente laboratório natural

para a seleção de combinações copa/porta-enxerto para cultivo em ambientes sujeitos a déficit hídrico natural sazonal.

A sustentabilidade desse importante polo citrícola tem como um de seus principais fatores de risco a estreita base genética de seus pomares, face à ampla predominância da combinação laranja-doce 'Pera' / limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), em razão de sua boa adaptação às condições edafoclimáticas locais e preferência pelos citricultores, devido à boa qualidade de frutos e multiplicidade de safras da 'Pera' ao longo do ano e da tolerância à seca do 'Cravo', associada a um início precoce de produção. A tolerância ao déficit hídrico é fundamental nos Tabuleiros Costeiros, uma vez que a grande maioria dos pomares é conduzida em sequeiro,

à exceção de alguns poucos cultivos irrigados nos municípios de Rio Real, Itapicuru e Inhambupe, no Litoral Norte da Bahia. O limoeiro 'Cravo', cultivar porta-enxerto a qual é atribuída tolerância à seca, todavia, é vulnerável ao acometimento de doenças, a exemplo da morte-súbita-dos-citros e do declínio, tornando urgente a implantação de um efetivo programa de diversificação. Em alternativa ao 'Cravo', outros cultivares vem sendo avaliados como porta-enxerto para laranjeiras doce em condições de déficit hídrico. A tolerância à seca induzida pela tangerineira 'Sunki Tropical' a laranjeiras 'Valência', por exemplo, foi recentemente verificada, em condições controladas (Sousa et al., 2022).

Os municípios de Umbaúba, no centro-sul de Sergipe, e de Rio Real, no Litoral Norte da Bahia, são representativos do Polo Citrícola dos Tabuleiros Costeiros da Bahia e de Sergipe. As laranjeiras desse polo, em sua grande maioria, crescem expostas ao déficit hídrico, mais severo e prolongado nos meses de novembro a março, decorrente da má distribuição das chuvas na região ao longo do ano, e agravado pelas limitações físico-químicas dos principais solos (Latosolos Amarelos e Argissolos Amarelos). Essas características têm contribuído com a baixa produtividade dos pomares e, por conseguinte, afetado negativamente a cadeia de produção de citros nesses estados da federação.

Os porta-enxertos de citros alteram a habilidade da planta cítrica em

suportar estresses abióticos, como o déficit hídrico, e de sobreviver em condições desfavoráveis. Embora tais atributos possam ser influenciados pelo 'vigor' ou requerimentos da variedade copa, as características do porta-enxerto são usualmente dominantes na determinação das respostas aos estresses ambientais. Soni et al. (2017) afirmaram que a sobrevivência é o principal alvo da tolerância à seca, mas, do ponto de vista agrônomo, o rendimento produtivo é o atributo que determina uma cultura tolerante à seca. Visando promover a diversificação de combinações copa/porta-enxerto com bom valor agrônomo, nas condições do polo citrícola dos Tabuleiros Costeiros da Bahia e Sergipe, foi avaliado o desempenho produtivo de quatro variedades de laranja-doce, de maturação tardia, associadas a sete porta-enxertos, ao longo de nove anos, no Município de Rio Real. No Município de Umbaúba, em um período de 11 anos, foi avaliado o clone 'Valência CNPMF Tuxpan', associado a sete porta-enxertos. Os ensaios foram estabelecidos no período úmido, sem irrigação, portanto em cultivo de sequeiro, à semelhança do que é adotado pelos sistemas de produção de citros da região.

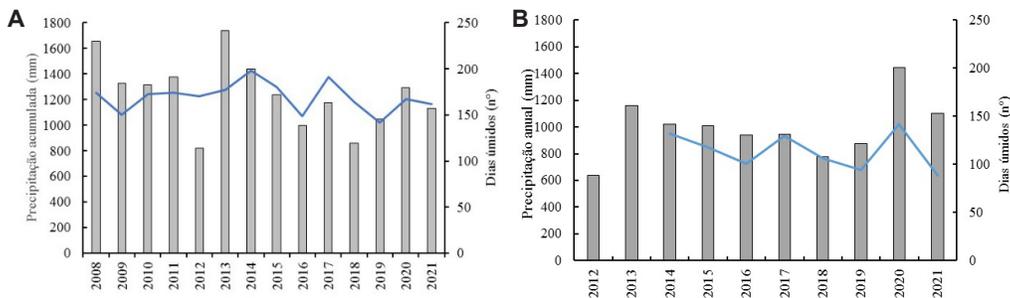
Em Rio Real, nas coordenadas geográficas 11°29'7" S, 37°56'4" W, 170 m de altitude, foi avaliado, de 2012 a 2021, o desempenho agrônomo das laranjeiras-doces 'Folha Murcha', 'Natal CNPMF-112', 'Valência CNPMF Tuxpan' e 'Valência CNPMF Montemorelo'. O solo dessa área é um Argissolo Amarelo

Eutrófico típico, textura arenosa/média A moderado, onde o horizonte Ap (0-20 cm) apresenta a seguinte distribuição granulométrica: areia 853 g·kg<sup>-1</sup>, silte 55,9 g·kg<sup>-1</sup> e argila 91,1 g·kg<sup>-1</sup>. O pomar foi estabelecido no espaçamento de 5 m x 3 m, com 667 plantas·ha<sup>-1</sup>. As copas das mencionadas variedades foram enxertadas nos seguintes porta-enxertos: citrandarins 'Indio' e 'Riverside' [*C. sunki* (Hayata) hort. x Tanaka x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. 'English'], citrandarin 'San Diego' (*C. sunki* x *P. trifoliata* 'Swingle'), citrumelo 'Swingle' (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*), tangerineira 'Sunki BRS Tropical' (*C. sunki*), limoeiro 'Cravo Santa Cruz' e no citrimoniandarin [*C. sunki* x (*C. limonia* x *P. trifoliata*)] 'BRS Bravo'.

O desempenho do clone 'Valência CNPMF Tuxpan' em combinação com sete porta-enxertos também foi avaliado, de 2008 a 2019, em campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros situado no município de Umbaúba, nas coordenadas geográficas 11°22'37" S, 37°40'26" W, a 109 m de altitude. O solo dessa área foi descrito por Gomes et al. (2017) como um Argissolo acinzentado distrocoeso fragipânico, com cimentação em dois horizontes: Btx/Bt e em partes de Bt/Btx. A distribuição granulométrica no horizonte Ap indicou presença de 480 g·kg<sup>-1</sup>, 210 g·kg<sup>-1</sup> de areia fina, 160 g·kg<sup>-1</sup> de silte e 150 g·kg<sup>-1</sup> de argila. As copas de 'Valência CNPMF Tuxpan' foram estabelecidas sobre os porta-enxertos limoeiros 'Cravo Santa Cruz' e 'Rugoso Vermelho' (*C. jambhiri* Lush.),

tangerineira 'Sunki BRS Tropical', citrumelo 'Swingle', citrandarins 'Indio' e 'Riverside', tangelo 'Orlando' (*C. paradisi* x *C. tangerina* hort. ex Tanaka), além do citrimonia (*C. limonia* x *P. trifoliata*) BRS 'Victoria' e do híbrido LVK x LCR - 010 [limoeiro 'Volkameriano' *C. volkameriana* (Risso) V. Ten. & Pasq. x limoeiro 'Cravo' comum].

Entre 2008 e 2021, a precipitação anual média em Umbaúba foi 1244 mm, com menores valores nos anos de 2012 (820 mm), 2016 (1000 mm) e 2018 (857 mm) (Figura 1A). Na maioria dos anos, portanto, as precipitações ficaram dentro do limite hídrico recomendado para uma boa produção de frutos em citros, ou seja, entre 900 e 1.200 mm por ano. Em Rio Real, município do polo citrícola da Bahia e Sergipe responsável pela maior produção de laranjas, entretanto, a precipitação anual média para o período de cultivo foi 992,58 mm, com menores médias em 2012 (638 mm), 2016 (942 mm) e 2018 (779 mm) (Figura 1B).



**Figura 1.** Precipitação anual e número de dias chuvosos, em cada ano, durante o período de cultivo em Umbaúba/SE (A) e em Rio Real/BA (B).

As borbulhas dos clones, provenientes de plantas matrizes indexadas, assim como os porta-enxertos, foram cedidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura. As mudas utilizadas foram produzidas em viveiro credenciado, obedecendo às normas estabelecidas pela legislação federal vigente.

Em ambas as áreas, o cultivo foi conduzido em sistema de produção convencional. Na área de produção de Rio Real, o manejo cultural do pomar foi o usual dessa propriedade agrícola. Anualmente, formulações comerciais de Nitrogênio/ Fósforo/ Potássio (NPK) foram aplicadas no solo sob a copa das árvores no início do inverno (maio): 1,2 kg.planta<sup>-1</sup> da fórmula NPK 13-40-12. Em Umbaúba, cada planta recebeu, anualmente, 650 g da fórmula NPK 20-10-20 no início do período úmido e 500 g da fórmula NPK 20-0-20 no final desse período. Em complemento, em ambas as áreas, as plantas receberam adubações foliares com micronutrientes

[boro (1 kg/ 200 L), manganês (6 kg/ 200 L), magnésio (6 kg/ 200 L), zinco (8 kg/ 200 L) e cobre (6 kg/ 200 L)] e tiveram a acidez do solo monitorada e corrigida, quando necessário, com a aplicação de 1,5 t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico. Podas de limpeza também foram realizadas por meio da eliminação de galhos secos e o controle de plantas espontâneas foi feito por meio de roçagens nas entrelinhas, três vezes ao ano, associadas à aplicação de herbicida, sob a copa das plantas, duas vezes ao ano. A mosca-negra-dos-citros [*Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Aleyrodidae)] e a larva-minadora [*Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae)] foram manejadas por meio de pulverizações com agrotóxicos registrados no MAPA (Agrofit, 2021). Em ambas as áreas, ao longo do período experimental, não foram observados sintomas de incompatibilidade entre as combinações copa/ porta-enxerto.

A produção de frutos foi registrada, anualmente, a partir do quarto ano após

plântio, a partir da pesagem de todos os frutos. Com os dados de produção, estimou-se a produtividade de um hectare e, com esses dados e o volume de copa no oitavo ano, estimou-se a eficiência produtiva das combinações copa/ porta-enxerto. O volume de copa foi estimado com base na fórmula  $VC = \pi/6 \cdot h \cdot DL \cdot DE$ , onde h é a altura total da planta e DE e DL indicam diâmetro da copa da árvore, respectivamente, na entrelinha e na linha do pomar. A produção de frutos foi registrada, anualmente, a partir do quarto ano após plântio, a partir da pesagem de todos os frutos. Com os dados de produção, estimou-se a produtividade de um hectare e, com esses dados e o volume de copa do oitavo ano, estimou-se a eficiência produtiva das combinações copa/porta-enxerto.

As laranjeiras-doces 'Valência CNPMF Montmorelo', 'Valência CNPMF Tuxpan' e 'Natal CNPMF-112' foram aquelas que manifestaram maior produtividade, em média, nas seis primeiras safras (Tabela 1). Considerando a produtividade média nas condições de Rio Real, município com as maiores produções no Polo Citrícola dos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia e Sul de Sergipe, é importante destacar os porta-enxertos que favorecem maior produtividade às variedades copa estudadas: citrandarins 'Riverside' e 'San Diego', para 'Valência CNPMF Tuxpan'; tangerineira 'Sunki BRS Tropical', citrandarins 'Riverside' e 'Indio', para 'Valência CNPMF Montmorelo'; limoeiro 'Cravo Santa Cruz', tangerineira 'Sunki

BRS Tropical' e citrandarin 'Riverside', à 'Natal CNPMF-112'; tangerineira 'Sunki BRS Tropical', citrandarins 'Riverside' e 'Indio', para 'Folha Murcha'. Benyahia et al. (2017) avaliaram copas de laranjeira 'Valencia Late' associadas a 15 porta-enxertos, quanto à altura total, volume de copa e produção de frutos, e verificaram que alguns híbridos envolvendo cruzamentos com a tangerineira 'Sunki', quando adotados como porta-enxertos, determinaram maiores tamanhos de copa e produção de frutos. Portanto, o bom desempenho de híbridos de 'Sunki' junto à laranjeira 'Valência' foi aqui confirmado.

**Tabela 1.** Rendimento médio de frutos de variedades de laranjas-doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] de maturação tardia em combinação com sete variedades porta-enxerto, considerando a média das seis primeiras safras (2015 a 2020). Rio Real/BA. Plantio em junho de 2012.

Porta- enxerto	Laranjeiras-doces (t·ha <sup>-1</sup> )			
	Valência CNPMF Tuxpan	Valência CNPMF Montmorelo	Natal CNPMF-112	Folha Murcha
Cravo Santa Cruz	28,54	26,66	30,85	22,57
Sunki BRSTropical	28,17	36,84	30,48	25,68
Indio	28,10	36,28	27,89	24,79
Riverside	34,68	36,79	29,60	24,85
San Diego	30,95	25,38	25,97	18,07
Swingle	24,67	28,84	23,33	17,05
BRS Bravo	18,81	22,27	21,19	16,72
<b>Média</b>	<b>27,60</b>	<b>30,44</b>	<b>27,04</b>	<b>21,39</b>

Nessas condições, avaliou-se também a eficiência produtiva com base no volume das copas ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) e na oscilação da produtividade média ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) entre safras das variedades ‘Valência CNPMF Montmorelo’ (Tabela 2), ‘Valência CNPMF Tuxpan’ (Tabela 3), ‘Natal CNPMF-112’ (Tabela 4) e ‘Folha Murcha’ (Tabela 5). As maiores médias de eficiência produtiva da ‘Valência Montmorelos’ (Tabela 2), comparada às demais variedades, justificam o bom desempenho produtivo desse clone de ‘Valência’ nas condições locais. Ressalta-se ainda que nessas condições o porta-enxerto

limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ se destacou por relacionar-se a menor oscilação produtiva entre as safras de ‘Valência CNPMF Tuxpan’ e ‘Valência CNPMF Montmorelo’, enquanto os citrandarins ‘Riverside’ e ‘Indio’ se destacaram junto às variedades ‘Natal CNPMF-112’ e ‘Folha Murcha’, sugerindo que esses porta-enxertos favorecem uma maior resiliência a essas copas no tocante ao déficit hídrico. Por outro lado, o citrimoniandarin ‘BRS Bravo’ induziu menor produtividade a todas as quatro variedades copa avaliadas.

**Tabela 2.** Eficiência produtiva (EPV), oscilação entre rendimentos médios de safras, rendimento de suco (RS), acidez titulável (AC) e sólidos solúveis totais (TSS) da laranja-doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] 'Valência CNPMF Montemorelo' sobre sete porta-enxertos. Fazenda Esperança. Rio Real/BA. Plantio em junho de 2012.

Porta-enxerto	Produção de frutos		Qualidade dos frutos		
	EPV <sup>(1)</sup> (kg·m <sup>-3</sup> )	Oscilação entre safras (t·ha <sup>-1</sup> )	RS <sup>(2)</sup> (%)	TSS <sup>(2)</sup> (°brix)	AC <sup>(2)</sup> (g·mL <sup>-1</sup> )
Sunki BRSTropical	9,14	27,11-48,83	53,84	11,43	1,34
Riverside	8,89	24,26-59,76	57,60	10,33	1,42
Indio	8,21	28,41-50,32	51,92	12,15	1,55
Swingle	6,86	15,55-51,52	53,62	10,85	1,51
Cravo Santa Cruz	6,61	14,26-34,34	53,87	12,75	1,33
San Diego	7,04	6,73-43,77	54,19	9,90	1,34
BRS Bravo	4,77	13,22-31,34	52,98	12,00	1,48
<b>Média</b>	<b>6,47</b>	<b>-</b>	<b>54,00</b>	<b>11,34</b>	<b>1,42</b>

<sup>(1)</sup>EPV foi determinada com base na produção de frutos e volume de copa, no oitavo ano; <sup>(2)</sup> RS, TSS e AC determinados com base nos frutos da quinta safra, ou seja, no sétimo ano.

**Tabela 3.** Eficiência produtiva (EPV), oscilação entre rendimentos médios de safras (kg/ha), rendimento de suco (RS), acidez titulável (AC) e sólidos solúveis totais (TSS) da laranja-doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] 'Valência CNPMF Tuxpan' sobre sete porta-enxertos. Fazenda Esperança. Rio Real/BA. Plantio em junho de 2012.

Porta-enxerto	Produção de frutos		Qualidade dos frutos		
	EPV <sup>(1)</sup> (kg·m <sup>-3</sup> )	Oscilação entre safras (t·ha <sup>-1</sup> )	RS <sup>(2)</sup> (%)	TSS <sup>(2)</sup> (°brix)	AC <sup>(2)</sup> (g·mL <sup>-1</sup> )
Riverside	6,12	6,79-64,47	53,49	11,68	1,27
San Diego	6,92	15,72-53,70	52,12	10,80	1,26
Cravo Santa Cruz	5,99	18,32-44,49	50,35	14,03	1,63
Sunki BRSTropical	6,99	6,15-45,86	50,20	12,40	1,31
Indio	5,07	13,46-56,82	53,55	9,70	0,91
Swingle	5,13	6,86-42,56	57,15	9,48	1,24
BRS Bravo	5,41	5,04-32,08	56,88	11,30	1,32
<b>Média</b>	<b>5,95</b>	<b>-</b>	<b>53,39</b>	<b>11,38</b>	<b>1,28</b>

<sup>(1)</sup>EPV foi determinada com base na produção de frutos e volume de copa, no oitavo ano; <sup>(2)</sup> RS, TSS e AC determinados com base nos frutos da sexta safra, ou seja, no oitavo ano.

**Tabela 4.** Eficiência produtiva (EPV), oscilação entre rendimentos médios de safras (kg/ha), rendimento de suco (RS), acidez titulável (AC) e sólidos solúveis totais (TSS) da laranjeira-doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] 'Natal CNPMF-112' sobre sete porta-enxertos. Fazenda Esperança. Rio Real/BA. Plantio em junho de 2012.

Porta-enxerto	Produção de frutos		Qualidade dos frutos		
	EPV <sup>(1)</sup> (kg·m <sup>-3</sup> )	Oscilação entre safras (t·ha <sup>-1</sup> )	RS <sup>(2)</sup> (%)	TSS <sup>(2)</sup> (°brix)	AC <sup>(2)</sup> (g·mL <sup>-1</sup> )
Cravo Santa Cruz	5,77	12,84-42,14	50,27	11,15	1,42
Sunki BRS Tropical	8,15	7,0-41,44	50,12	11,47	1,36
Riverside	7,60	22,41-41,44	54,05	9,75	1,54
Indio	5,52	20,84-43,28	49,75	11,10	1,68
San Diego	4,69	12,16-39,51	50,22	10,00	1,16
Swingle	4,47	6,23-47,40	52,68	9,25	1,27
BRS Bravo	3,43	11,06-34,67	37,88	12,50	1,38
<b>Média</b>	<b>5,40</b>	<b>-</b>	<b>49,37</b>	<b>10,67</b>	<b>1,35</b>

<sup>(1)</sup>EPV foi determinada com base na produção de frutos e volume de copa, no oitavo ano; <sup>(2)</sup> RS, TSS e AC determinados com base nos frutos da quinta safra, ou seja, no sétimo ano.

**Tabela 5.** Eficiência produtiva (EPV), oscilação entre rendimentos médios de safras, rendimento de suco (RS), acidez titulável (AC) e sólidos solúveis totais (TSS) da laranjeira-doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] 'Folha Murcha' sobre sete porta-enxertos. Fazenda Esperança. Rio Real/Bahia. Plantio em junho de 2012.

Porta-enxerto	Produção de frutos		Qualidade dos frutos		
	EPV <sup>(1)</sup> (kg·m <sup>-3</sup> )	Oscilação entre safras (t·ha <sup>-1</sup> )	RS <sup>(2)</sup> (%)	TSS <sup>(2)</sup> (°brix)	AC <sup>(2)</sup> (g·mL <sup>-1</sup> )
Sunki BRS Tropical	6,87	8,16-48,83	50,56	8,73	1,08
Indio	6,62	8,06-50,32	52,71	9,35	1,49
Riverside	6,17	6,70-59,76	54,39	9,00	1,60
Cravo Santa Cruz	6,47	7,39-34,34	59,16	9,78	1,09
San Diego	3,44	4,04-43,77	39,73	8,33	1,41
Swingle	6,79	6,35-30,37	53,47	8,71	1,2
BRS Bravo	3,30	7,01-31,34	52,4	8,97	1,31
<b>Média</b>	<b>5,67</b>	<b>-</b>	<b>51,78</b>	<b>8,98</b>	<b>1,31</b>

<sup>(1)</sup>EPV foi determinada com base na produção de frutos e volume de copa, no oitavo ano; <sup>(2)</sup> RS, TSS e AC determinados com base nos frutos da quinta safra, ou seja, no sétimo ano.

Nas condições de Rio Real, uma avaliação comparativa do desempenho produtivo das quatro variedades de laranjeiras-doces em dois anos (2016 e 2018) com precipitação acumulada inferior aos demais anos avaliados (Figura 1 b) forneceu informações adicionais. Nesse ambiente, entre 2014, quando se colheram os primeiros frutos, e 2021, os anos com maiores restrições hídricas foram 2016 (942 mm, distribuído em 100 dias) e 2018 (779 mm distribuído

em 106 dias), especialmente o último ano, quando a precipitação média anual foi inferior à faixa recomendada de 900 – 1200 mm. Desde que o efeito ambiental sobre o florescimento, em determinado ano, resulta em alterações na produção das plantas cítricas do ano subsequente (Ribeiro et al., 2006), considerou-se os dados de produção dos anos de 2017 (Tabela 6) e 2019 (Tabela 7), com o fim de estimar efeito dessa condição sobre a produção de frutos.

**Tabela 6.** Rendimento médio de quatro variedades de laranjeiras-doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] de maturação tardia em combinação com sete variedades porta-enxerto, no ano de 2017. Rio Real/BA. Plantio em junho de 2012.

Porta- enxerto	Laranjeiras-doces (t·ha <sup>-1</sup> )			
	Valência CNPMF Tuxpan	Valência CNPMF Montmorelo	Natal CNPMF-112	Folha Murcha
Cravo Santa Cruz	26,52	21,48	33,81	18,56
Sunki BRSTropical	34,41	35,42	37,57	22,74
Indio	17,88	36,06	28,64	22,79
Riverside	37,93	35,41	33,73	24,84
San Diego	24,48	23,06	24,03	11,20
Swingle	25,21	29,80	21,62	12,25
BRS Bravo	11,37	21,26	16,95	13,00
<b>Média</b>	<b>25,40</b>	<b>28,93</b>	<b>28,05</b>	<b>17,86</b>

**Tabela 7.** Rendimento médio de quatro variedades de laranjeiras-doces [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] de maturação tardia em combinação com sete variedades porta-enxerto, no ano de 2019. Rio Real/BA. Plantio em junho de 2012.

Porta- enxerto	Laranjeiras-doces (t·ha <sup>-1</sup> )			
	Valência CNPMF Tuxpan	Valência CNPMF Montmorelo	Natal CNPMF-112	Folha Murcha
Cravo Santa Cruz	22,04	35,12	38,49	21,23
Sunki BRSTropical	37,70	45,39	38,85	23,56
Indio	30,45	39,94	23,29	23,58
Riverside	35,10	36,81	33,52	18,59
San Diego	38,85	40,17	34,53	11,17
Swingle	36,08	40,47	33,35	15,46
BRS Bravo	20,78	22,83	22,93	15,11
<b>Média</b>	<b>31,57</b>	<b>37,25</b>	<b>32,14</b>	<b>18,39</b>

Nos anos com maior restrição hídrica constatou-se que a variedade copa ‘Folha Murcha’ proporcionou cerca de 38,26% e 50,63% menos frutos do que a variedade ‘Valência CNPMF Montmorelos’, respectivamente, nos anos de 2017 (Figura 6) e 2019 (Figura 7). Comparado à produtividade média dessas copa na média de seis safras consecutivas (Figura 1), é evidente o pior desempenho da ‘Folha Murcha’ nos anos com precipitação mais reduzida (Figuras 6 e 7). Isto indica que esta variedade é provavelmente menos adaptada à região. Cabe ressaltar que, nos anos com maior restrição hídrica, o desempenho da ‘Folha Murcha’ foi minorado quando enxertada na tangerineira ‘Sunki Tropical’, ‘Riverside’ e ‘Indio’ (Tabelas 6 e 7). Quanto aos porta-enxertos, a tangerineira ‘Sunki

BRS Tropical’ se destacou por induzir, às quatro variedades de laranja-doce avaliadas, maior produtividade no ano marcado pela maior restrição hídrica (Tabela 7). No segundo ano com menor precipitação acumulada, o citrandarin ‘Riverside’, seguido por ‘Sunki BRS Tropical’ e citrandarin ‘Indio’ favoreceram maior produtividade às variedades copas (Tabela 6). Cabe ressaltar o excelente desempenho produtivo da variedade copa ‘Valência CNPMF Montmorelos’ sobre o porta-enxerto tangerineira ‘Sunki BRS Tropical’ no polo citrícola da Bahia e Sergipe, inclusive nos dois anos com maior restrição hídrica.

O desempenho produtivo da laranja ‘Valência CNPMF Tuxpan’ foi também avaliado nas condições de Umbaúba, no sul de Sergipe. As árvores, estabelecidas

em 2008, tiveram seu desempenho avaliado sobre nove porta-enxertos até 2019. Os porta-enxertos 'Rugoso Vermelho' e 'Cravo Santa Cruz' induziram maior rendimento médio à 'Valência CNPMF Tuxpan' nas nove safras consecutivas (Tabela 8) e no acumulado dessas nove (Tabela 9). Cabe esclarecer que no sul de Sergipe, ao lado do 'Cravo', o porta-enxerto 'Rugoso Vermelho' também vem sendo utilizado em muitos pomares, e por isso teve seu desempenho também avaliado nessa localidade. A alta eficiência produtiva induzida pelo 'Cravo Santa Cruz' à copa 'Valência CNPMF Tuxpan' nas condições de Umbaúba evidencia o

bom desempenho produtivo desse porta-enxerto nesse local (Tabela 8). Cabe ressaltar que o 'Rugoso Vermelho', embora induza eficiência produtiva menor do que 'Cravo Santa Cruz', 'Sunki BRS Tropical', 'Swingle', 'BRS Victoria' e 'Orlando' proporciona maior rendimento médio à copa 'Valência CNPMF Tuxpan' desde as primeiras três safras (Tabela 8). Além disso, embora o 'Cravo Santa Cruz' não se relacione a maior rendimento médio nas condições de Rio Real (Tabela 1), destaca-se por proporcionar relativamente menor oscilação produtiva entre os anos do que os demais porta-enxertos (Tabela 3), o que sugere maior resiliência.

**Tabela 8.** Rendimentos médios de frutos nas safras dos anos de 2011-2013, 2014-2019 e 2011-2019, eficiência produtiva e taxa de sobrevivência da laranjeira-doce [*Citrus×sinensis* (L.) Osbeck] 'Valência CNPMF Tuxpan' sobre sete variedades porta-enxerto. Umbaúba/SE, 2020. Plantio em julho de 2008.

Porta- enxerto	Rendimento médio de frutos (t-ha <sup>-1</sup> )			Eficiência produtiva (kg·m <sup>-3</sup> )	Sobrevivência (%)
	2011-2013	2014-2019	2011-2019		
Rugoso Vermelho	15,81	31,92	23,86	6,09	100
Cravo Santa Cruz	13,18	30,07	21,62	11,62	100
LVK x LCR - 010	12,38	20,08	16,23	5,01	100
Sunki BRS Tropical	8,47	21,13	14,80	9,14	100
Orlando	6,46	21,27	13,86	6,22	75
Swingle	6,13	18,45	12,29	7,68	88
BRS Victoria	5,51	18,12	11,82	6,95	100

**Tabela 9.** Rendimento médio da laranjeira-doce [*Citrus×sinensis* (L.) Osbeck] ‘Valência CNPMF Tuxpan’ nos anos de 2013, 2017 e 2019, e no acumulado de 2011 a 2019. Umbaúba/SE. Plantio em julho de 2008.

Porta- enxerto	Rendimento médio de frutos (t-ha <sup>-1</sup> )			Rendimento acumulado
	2013	2017	2019	2011-2019
Cravo Santa Cruz	22,02	17,88	29,93	219,92
Rugoso Vermelho	28,03	16,55	44,93	238,92
Sunki BRS Tropical	15,74	5,2	22,60	152,17
Indio	17,60	*	*	*
Riverside	15,49	*	*	*
LVK x LCR - 010	19,48	5,20	22,03	157,58
Swingle	11,43	7,59	19,55	129,13
Orlando	14,60	6,54	15,35	146,98
BRS Victoria	10,61	9,34	25,46	125,26
<b>Média</b>	<b>17,22</b>	<b>9,76</b>	<b>25,69</b>	<b>167,14</b>

\*Árvores mortas.

Nas condições edafoclimáticas de Umbaúba/SE, as laranjeiras também experimentaram restrição hídrica, maior nos anos de 2012, 2016 e 2018, quando o acumulado de chuvas foi, respectivamente, de 821 mm, 1000 mm e 857 mm (Figura 1A). Os dados de rendimento médio de frutos nesses três anos, evidenciam que os porta-enxertos ‘Rugoso Vermelho’ e ‘Cravo Santa Cruz’ proporcionam maior maior produtividade nessa condição, possivelmente devido a maior resiliência induzida por eles a copa ‘Valência CNPMF Tuxpan’, Isto indica o bom desempenho das combinações resultantes nessa região.

Importante esclarecer que, nas condições de Rio Real, onde o limoeiro ‘Rugoso Vermelho’ não é usualmente plantado e não foi avaliado, o desempenho produtivo do limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ foi superado pelo dos citrandarins ‘Riverside’ e ‘San Diego’ (Tabela 3). Sugere-se que a diferença no desempenho produtivo das plantas sobre esse porta-enxerto nas condições de Rio Real e de Umbaúba se deva à performance distinta nesses dois ambientes de Tabuleiros Costeiros. Os solos de Umbaúba apresentam horizonte coeso mais superficial do que aqueles de Rio Real, o que agrava os sintomas de déficit hídrico.

Quanto à qualidade dos frutos das quatro variedades de laranja-doce, a avaliação foi feita com base em frutos colhidos em 2018, na quarta safra comercial, nas condições de Rio Real/BA (Tabelas 2 a 5). No caso da 'Valência CNPMF Tuxpan', foi também avaliada a qualidade dos frutos colhidos nas condições de Umbaúba/SE (Tabela 10), com base na sexta safra comercial (no

ano de 2016). Em ambos os casos, as avaliações se deram de acordo com metodologia do Laboratório Adolf Lutz (1985). Os frutos de todas as variedades apresentaram-se ácidos, situação compatível com a de frutos de maturação mais tardia (Tabelas 4 a 7); isto pode ser um indicativo de que a colheita deve ter sido feita de forma antecipada a de seu ponto ideal.

**Tabela 10.** Rendimento de suco, acidez titulável (AT), sólidos solúveis totais (SST) e relação SST/AT (ratio) da laranja-doce [*Citrus×sinensis* (L.) Osbeck] 'Valência CNPMF Tuxpan' associada a sete porta-enxertos. Umbaúba/SE, 2020. Plantio em julho de 2008.

Porta-enxerto	Rendimento de suco (%)	Acidez titulável (g·mL <sup>-1</sup> )	SST (°Brix)	SST/AT
Cravo Santa Cruz	60	1,12	11,8	11
Rugoso Vermelho	56	1,19	11,6	10
LVK x LCR - 010	59	1,02	10,4	11
Swingle	61	1,08	11,1	10
Sunki BRS Tropical	60	1,04	10,8	10
Orlando	60	1,14	11,3	10
BRS Victoria (HTR-051)	57	1,19	12,4	11

Dentre as variedades de laranja-doce, os frutos proporcionados pela 'Folha Murcha' foram os menos doces (Tabela 5), enquanto aqueles colhidos a partir das copas de 'Valência CNPMF Montemorelo' (Tabela 2) e 'Valência CNPMF Tuxpan' (Tabela 3) estavam mais suculentos. Entretanto, todas as variedades copa propiciaram frutos com qualidade compatível com as exigências da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo

(Companhia..., 2011) para laranjas-doces comercializadas in natura, como fruto de mesa. Em complemento, os porta-enxertos, na sua maioria, não causaram modificações consideráveis na qualidade dos frutos, principalmente nas condições de Umbaúba (Tabela 10). De acordo com Castle (1995), a qualidade dos frutos é uma característica inerente da cultivar copa, que pode ser modificada, mas não radicalmente alterada sem manipulação genética. Dentre os fatores

passíveis de modificar a qualidade, destaca-se o clima. Os efeitos do clima na qualidade dos frutos superam facilmente os efeitos de qualquer porta-enxerto. Outros fatores, de menor importância, seriam os relacionados ao manejo da nutrição (Castle, 1995). A magnitude do efeito potencial dos porta-enxertos varia de menos de 5% a mais de 30%, muito menor do que o efeito dos porta-enxertos sobre a produtividade.

Em resumo, no decorrer de nove anos de cultivo (2012 a 2021), em Rio Real/BA, ficou evidenciado o alto potencial produtivo das laranjeiras-doces ‘Valência CNPMF Montemorelo’, ‘Valência CNPMF Tuxpan’ e ‘Natal CNPMF-112’. Além disso, a tangerineira ‘Sunki BRS Tropical’, o limoeiro ‘Cravo Santa Cruz’ e os citrandarins ‘Riverside’ e ‘Índio’ demonstraram seu potencial como porta-enxertos para as laranjeiras-doces estudadas, em cultivo de sequeiro, no Polo Citrícola dos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia e Sul de Sergipe (Tabela 5). Chama também a atenção o excelente desempenho do porta-enxerto ‘Rugoso Vermelho’ com a ‘Valência CNPMF Tuxpan’ em Umbaúba.

## Considerações finais

Para diversificação dos pomares do Polo Citrícola dos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia e Sul de Sergipe destaca-se o porta-enxerto tangerineira ‘Sunki BRS Tropical’ por induzir maior rendimento produtivo às

laranjeiras-doces de maturação tardia ‘Valência CNPMF Montemorelos’, ‘Valência CNPMF Tuxpan’ e ‘Natal CNPMF 112’, inclusive em anos com maior restrição hídrica.

Para o escalonamento da produção e diversificação dos pomares do Polo Citrícola dos Tabuleiros Costeiros do Litoral Norte da Bahia e Sul de Sergipe com as laranjeiras-doces de maturação tardia estudadas, em função do melhor desempenho produtivo, destacam-se as combinações:

1. ‘Valência CNPMF Montemorelos’ sobre ‘Sunki BRS Tropical’, ‘Índio’ e ‘Riverside’;
2. ‘Valência CNPMF Tuxpan’ sobre ‘Sunki BRS Tropical’, ‘Riverside’ e ‘San Diego’ para produção nas condições dos Tabuleiros Costeiros da Bahia;
3. ‘Valência CNPMF Tuxpan’ sobre ‘Rugoso Vermelho’ e ‘Cravo Santa Cruz’ para cultivo preferencialmente nas condições dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe;
4. ‘Natal CNPMF 112’ sobre ‘Cravo Santa Cruz’, ‘Sunki BRS Tropical’ e ‘Riverside’.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao excelente apoio da direção da Fazenda Esperança no decorrer das atividades de campo. Agradecem também à excelente participação do Assistente de Pesquisa José Raimundo dos Santos no decorrer de todas as atividades planejadas.

## Referências

### AGROFIT. **Sistemas de Agrotóxicos**

**Fitossanitários.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/SDA. Brasília, DF. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 13 abr. 2021.

BENYAHIA, H.; TALHA, A.; FADLI, A.; CHETTO, O.; OMARI, F. E.; BENIKEN, L. Performance of 'Valencia Late' Sweet Orange (*Citrus sinensis*) on Different Rootstocks in the Gharb Region (Northwestern Morocco). **Annual Research & Review in Biology**, v. 20, p. 1-11, 2017.

CASTLE, W. S. Rootstock as a fruit quality factor in citrus and deciduous tree crops, **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 23, n. 4, p. 383-394, 1995. DOI: 10.1080/01140671.1995.9513914. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01140671.1995.9513914>.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Normas de classificação de citros de mesa.** São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/citros.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2020.

GOMES, J. B. V.; ARAÚJO FILHO, J. C.; VIDAL TORRADO, P.; COOPER, M.; SILVA, E. A.; CURI, N. Cemented horizons and hardpans in the coastal tablelands of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 41, e015045, 2017.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Produção Agrícola Municipal.** 2020. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisa>. Acesso em: 12 mar. 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz:** métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. v. 2, p. 392-395.

RIBEIRO, R. V.; MACHADO, E. C.; BRUNINI, O. Ocorrência de condições ambientais para a indução do florescimento de laranjeiras no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 247-253, 2006.

SOUSA, A. R. de O.; SILVA, E. M. A.; COELHO FILHO, M. A.; COSTA, M. G. C.; SOARES FILHO, W. S.; MICHELI, F.; MASERTI, B.; GESTEIRA, A. S. Metabolic responses to drought stress and rehydration in leaves and roots of three Citrus scion/rootstock combinations. **Scientia Horticulturae**, v. 292, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110490>. Acesso em: 24 out. 2022.

SONI, A.; KUMARI, P.; DHAKAR, S.; KUMAR, N. Mechanisms and Strategies for Improving Drought Tolerance in Fruit Crops. **Chemical Science Review and Letters**, v. 6, p. 1537-1543, 2017.

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

**Embrapa Tabuleiros Costeiros**  
Avenida Governador Paulo Barreto de Menezes, nº 3250, CEP 49025-040, Aracaju, SE  
Fone: +55 (79) 4009-1300  
www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**1ª edição**

Publicação digital - PDF (2022)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável

Presidente

*Viviane Talamini*

Secretário-Executivo

*Ubiratan Piovezan*

Membros

*Aldomário Santo Negrisoni Júnior, Ana da Silva Lédo, Angela Puchnick Legat, Elio Cesar Guzzo, Fabio Enrique Torresan,*

*Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto Araujo de Amorim, Emiliano Fernandes Nassau Costa, Renata da Silva Bomfim Gomes*

Supervisão editorial e editoração eletrônica

*Aline Gonçalves Moura*

Normalização bibliográfica

*Josete Cunha Melo*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Fotos da capa

*Nilton F. Sanches*