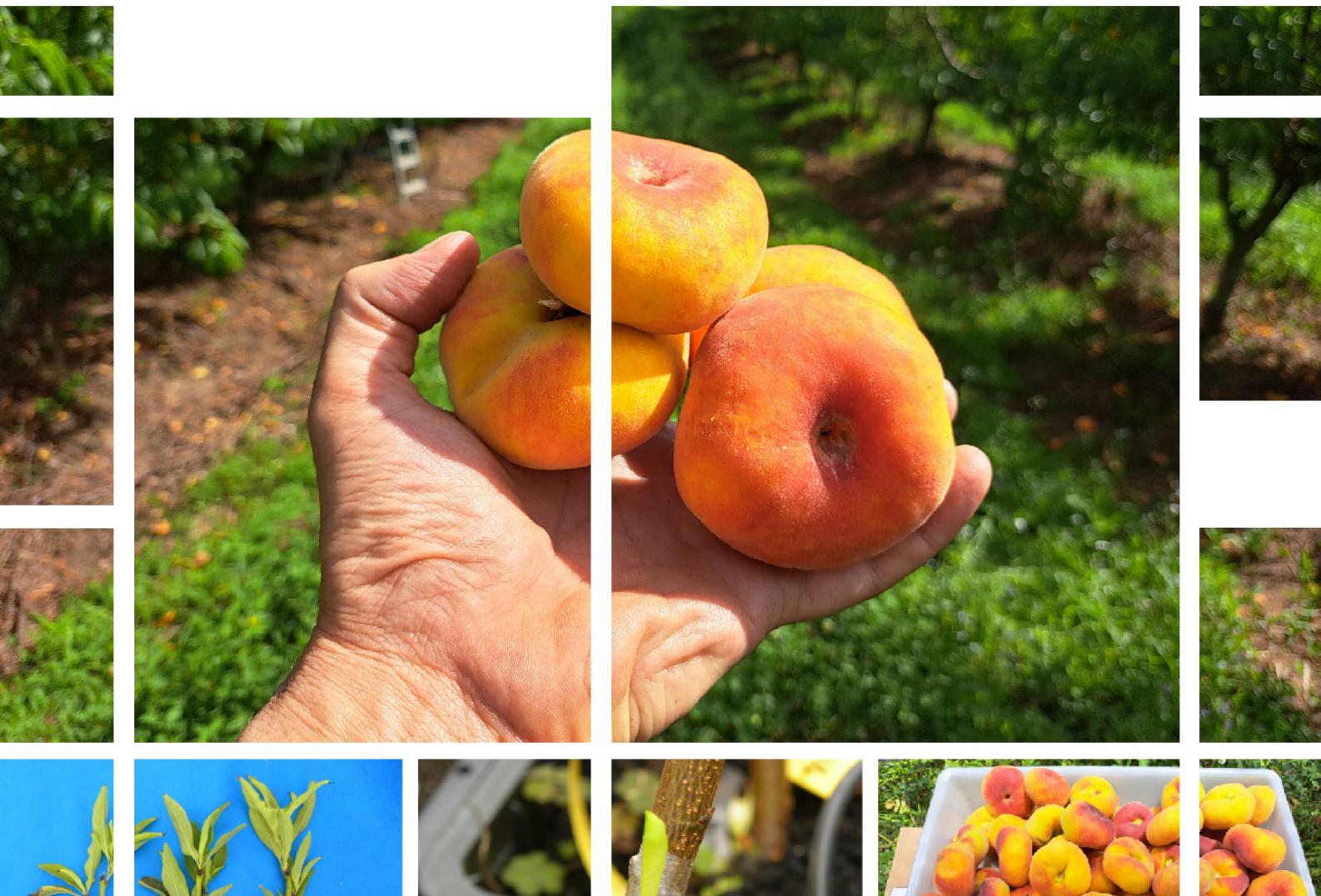


OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO
E AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL



Pessegueiros 'BRS Mandinho' autoenraizados ou
enxertados em porta-enxertos clonais: produção
e reação à síndrome da morte precoce



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura e Pecuária*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
368**

Pessegueiros ‘BRS Mandinho’ autoenraizados ou
enxertados em porta-enxertos clonais: produção
e reação à síndrome da morte precoce

*Newton Alex Mayer
Bernardo Ueno
Guilherme Nicolao
Andreia Cordeiro Levy
Valmor João Bianchi*

*Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2023*

**Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:**

Embrapa Clima Temperado
BR-392, km 78, Caixa Postal 403
96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente

Luis Antônio Suita de Castro

Vice-presidente

Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Nathália Santos Fick

Foto da capa

Newton Alex Mayer

1ª edição

Publicação digital: PDF

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 Clima Temperado

P475 Pessegueiros 'BRS Mandinho' autoenraizados ou
enxertados em porta-enxertos clonais: produção e
reação à síndrome da morte-precoce /
Newton Alex Mayer... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima
Temperado, 2023.
16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1981-5980 ; 368)

1. Pêssego. 2. Morte precoce. 3. Síndrome.
I. Mayer, Newton Alex. II. Série.

CDD 634.25

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e métodos	8
Resultados e discussão.....	10
Conclusões.....	14
Agradecimentos.....	15
Referências	15

Pessegueiros 'BRS Mandinho' autoenraizados ou enxertados em porta-enxertos clonais: produção e reação à síndrome da morte precoce

Newton Alex Mayer¹

Bernardo Ueno²

Guilherme Nicolao³

Andreia Cordeiro Levy⁴

Valmor João Bianchi⁵

Resumo — O objetivo foi avaliar a produção e a reação de pessegueiros 'BRS Mandinho' à síndrome da morte precoce, em área com histórico e sem irrigação. Foram testadas 16 seleções clonais e 2 cultivares ('Capdeboscq' e 'Okinawa') como porta-enxerto, além de plantas autoenraizadas, sendo todas propagadas por enraizamento de estacas herbáceas e produção das mudas em citropotes. As plantas autoenraizadas apresentam vigor excessivo, com baixa produção por planta e por hectare. A massa fresca do fruto não foi influenciada pelos 19 tratamentos testados. As plantas enxertadas em 'Okinawa', assim como as enxertadas em 11 seleções, apresentam maior tolerância à morte-precoce e melhor aparência, todas com notas iguais ou maiores do que o coeficiente técnico de referência (nota = 3,0). Quanto à capacidade produtiva, cinco seleções (SS-CHI-09-39, SS-CHI-09-41, VEH-GRA-09-58, VR-PRE-09-65 e SAS-SAU-09-71), assim como o 'Okinawa', destacam-se positivamente. Entretanto, as produtividades por hectare das plantas enxertadas nas seleções SS-CHI-09-39, VEH-GRA-09-58 e SAS-SAU-09-71 superam o coeficiente técnico de referência ($14,5 \text{ t ha}^{-1}$). Adicionalmente, as plantas enxertadas na seleção SAS-SAU-09-71 apresentam a maior eficiência produtiva, com $0,4164 \text{ kg cm}^2$ de área da secção transversal do tronco. Não houve morte de plantas ou de ramos estruturais devido à morte precoce ou por outras causas.

Termos para indexação: propagação vegetativa, tolerância, *Prunus* spp.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

³ Engenheiro-agrônomo, estudante de doutorado em Fruticultura de Clima Temperado da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

⁴ Estudante de graduação em Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Campus Visconde da Graça, Pelotas, RS

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

'BRS Mandinho' peach own-rooted or budded on clonal rootstocks: fruit production and reaction to the PTSL syndrome

Abstract — The objective was to evaluate the fruit production and reaction to the Peach Tree Short Life syndrome (PTSL) in 'BRS Mandinho' peach trees, in a historic PTSL area without irrigation. Sixteen clonal selections and two cultivars (Capdeboscq and Okinawa) were tested as rootstock, in addition to own-rooted trees, all propagated by softwood cuttings and potted for sapling production. Own-rooted trees of 'BRS Mandinho' are very vigorous, with low fruit yield. Fresh fruit weight was not altered by the nineteen tested treatments. Trees budded on 'Okinawa', as well as those budded on eleven out of the sixteen tested rootstock selections, showed greater tolerance to PTSL jointly with better appearance, all with scores equal to or greater than the technical coefficient of reference (score = 3.0). As for the productive tree capacity, five rootstock selections (SS-CHI-09-39, SS-CHI-09-41, VEH-GRA-09-58, VR-PRE-09-65 and SAS-SAU-09-71), as well as 'Okinawa', stand out positively. However, the yield per hectare of the budded trees on selections SS-CHI-09-39, VEH-GRA-09-58 and SAS-SAU-09-71 exceed the technical reference coefficient (14.5 t ha^{-1}). Additionally, trees budded on selection SAS-SAU-09-71 show the highest yield efficiency, with 0.4164 kg cm^2 of trunk cross-sectional area. There was no tree death or died scaffold due to PTSL or any other causes.

Index terms: vegetative propagation, tolerance, *Prunus* spp.

Introdução

O Rio Grande do Sul é o maior produtor brasileiro de pêssegos, responsável por 63,24 % da produção nacional. Na safra de 2021, foram produzidas 125.847 t no estado, em área cultivada de 11.404 ha. Dentre as principais microrregiões produtoras, destacam-se: a de Caxias do Sul (composta por 19 municípios), com 3.561 ha cultivadas e produção voltada para o mercado in natura; e a de Pelotas (composta por 10 municípios), com 4.928 ha e produção destinada principalmente ao processamento (IBGE, 2023).

Apesar desse protagonismo, a produtividade média gaúcha de pêssegos é de apenas 11,05 t ha⁻¹, sendo menor do que a média nacional (12,84 t ha⁻¹) e mundial (16,61 t ha⁻¹) (IBGE, 2023; FAO, 2023). Em geral, os fatores que contribuem para a baixa produtividade dos pomares gaúchos são: a baixa densidade de plantio, a pouca adoção da irrigação (especialmente em pós-colheita), as condições climáticas adversas (granizo, geadas tardias, irregularidade das chuvas e variações bruscas de temperatura), uso de mudas de baixa qualidade e de porta-enxerto desconhecido, além da mortalidade de plantas, notadamente devido à síndrome da morte precoce do pessegueiro.

No Brasil, a morte precoce do pessegueiro foi detectada pela primeira vez no final da década de 1970, em Pelotas e, anos mais tarde, também em ameixeiras enxertadas sobre pessegueiro (Gomes et al., 2000; Mayer et al., 2009). Caracteriza-se por um colapso repentino na planta, observado durante o outono ou inverno. Ocorrem necroses debaixo do ritidoma (casca) nas pernadas principais, no sentido descendente, com odor típico de azedo. Normalmente, há queda de gemas e as brotações, quando surgem, murcham repentinamente, e a floração fica comprometida. A intensidade dos sintomas é bastante variável entre as plantas e localização no pomar, podendo ser leves (poucos ramos afetados), intermediários, com morte parcial da planta (algumas pernadas completamente mortas e outras sem sintomas), e até mais severos, com a morte total da copa ou mesmo da planta inteira (Campos et al., 1998; Mayer; Ueno, 2012; Campos et al., 2014; Ueno et al., 2017; Ueno et al., 2019; Mayer; Ueno, 2021).

Nos diversos pomares gaúchos de pessegueiro, afetados pela morte precoce e visitados nos últimos 15 anos, foi constatada mortalidade de plantas em número bastante variável e, em comum a todos eles, o uso de mudas de raiz nua, com porta-enxerto propagado por sementes, praticamente sempre provenientes da mistura de caroços da indústria conserveira (resíduo do processamento do pêssego) (Mayer et al., 2009; Mayer; Antunes, 2010; Mayer; Ueno, 2012; Mayer; Ueno, 2021). Em pomares formados pelo uso de mudas com essas características, observaram-se mortalidades de 16% em pessegueiros 'Granada' aos 3 anos de idade (Mayer; Ueno, 2017), de 37% em pessegueiros 'Maciel' aos 3 anos de idade (Mayer et al., 2019) e de até 90% em alguns pomares adultos (entre 4 e 6 anos), das cultivares Sensação, Esmeralda, Maciel e Bonão (Mayer et al., 2009; Mayer; Ueno, 2021).

Sabendo-se que as mudas de pessegueiro são compostas por dois genótipos (cpa e porta-enxerto), da relação existente do porta-enxerto com a morte-precoce e a necessidade de identificar genótipos tolerantes (Mayer; Ueno, 2012), bem como dos exemplos de sucesso em pesquisas no sudeste dos Estados Unidos, com o lançamento de porta-enxertos tolerantes à síndrome *Peach Tree Short Life* (Okie et al., 1994; Beckman et al., 2008; Beckman et al., 2012), a Embrapa Clima Temperado iniciou, em 2007, um projeto de seleção clonal in situ de porta-enxertos, visando tolerância à morte precoce (Mayer et al., 2009). Transcorridas as etapas de seleção, clonagem de genótipos de interesse e formação de plantas matrizes de trabalho, são produzidas mudas de pessegueiro com os porta-enxertos clonais selecionados, em sistema alternativo de produção, com uso de embalagens (citropotes) em estufa agrícola com fertirrigação localizada, para serem testadas em áreas com histórico de morte precoce (Mayer; Ueno, 2021).

A cultivar-copa BRS Mandinho [*Prunus persica* var. *platycarpa* (L.) Batsch], desenvolvida pela Embrapa (Raseira et al., 2016), constitui a primeira cultivar de pêssego do tipo chato lançada no Brasil, e pode ser uma interessante alternativa à diversificação da renda dos fruticultores e a novos nichos de mercado. No presente trabalho, teve-se por objetivo avaliar a produção inicial e a reação de pessegueiros 'BRS Mandinho' em condição de campo, sem irrigação e com histórico de morte precoce, testando-se plantas autoenraizadas dessa cultivar, bem como plantas enxertadas sobre 16 seleções clonais e 2 cultivares, cujas mudas foram produzidas em sistema alternativo de embalagens em estufa agrícola.

Material e métodos

As mudas de pessegueiro 'BRS Mandinho' [*Prunus persica* var. *platycarpa* (L.) Batsch], utilizadas no presente trabalho, foram produzidas na Embrapa Clima Temperado entre agosto de 2016 e agosto de 2018 (Figura 1A). Como porta-enxertos, foram utilizadas 16 seleções clonais, as quais foram originalmente selecionadas como potencialmente tolerantes à morte precoce (Mayer et al., 2009). Além das seleções, também foram utilizadas as cultivares Capdeboscq e Okinawa, como porta-enxertos clonais. Todas as seleções e cultivares foram propagadas pelo método de enraizamento de estacas herbáceas sob nebulização intermitente (Mayer et al., 2020), com posterior aclimatação e crescimento em sistema de citropotes contendo substrato, mantidos em estufa agrícola equipada com fertirrigação localizada (Mayer et al., 2021a.).

Ao atingirem diâmetro adequado (dezembro de 2017), as hastes dos porta-enxertos foram enxertadas com a cultivar BRS Mandinho pelo método da borbulhia em "T-invertido". Concomitantemente, também foram produzidas mudas autoenraizadas (sem porta-enxerto) da cultivar BRS Mandinho por enraizamento de estacas herbáceas (Figura 1B), conforme detalhado por Mayer et al. (2021a.). A caracterização dos porta-enxertos e das mudas, as quais constituíram os tratamentos do presente trabalho, é apresentada na Tabela 1.



Figura 1. Sistema alternativo de produção de mudas de pessegueiro com porta-enxertos clonais, com uso de citropotes sobre bancadas em estufa agrícola, equipado com fertirrigação localizada, na Embrapa Clima Temperado (A). Muda autoenraizada do pessegueiro 'BRS Mandinho' (esquerda) e muda enxertada de 'BRS Mandinho'/Okinawa propagado por estaca herbácea (direita), ambas produzidas em citropotes com substrato comercial, ilustrando a abundante quantidade de radicelas (B).

Em agosto de 2018, as mudas foram utilizadas para o estabelecimento de uma unidade de observação, em situação de replantio, em área com histórico de morte precoce do pessegueiro pertencente a persicultor parceiro da Embrapa Clima Temperado. A área localiza-se na Colônia São Manoel, 8º distrito de Pelotas, RS, e possui as seguintes características: localização: 31°27'52,45"S; 52°32'23,58"O; altitude: entre 237 m e 241 m; sentido da declividade do terreno: sudeste; solo sem pedras superficiais e sem limitação física aparente. Previamente ao plantio das mudas, foram coletadas amostras de solo, que foram quimicamente analisadas e interpretadas, sendo realizadas as correções das deficiências conforme as recomendações técnicas para a cultura.

O plantio das mudas foi realizado em 16/8/2018, no espaçamento de 5,5 m x 2,80 m (650 plantas ha⁻¹). Para padronização e estímulo de brotações laterais, todas as mudas foram imediatamente podadas a 45 cm acima do ponto de enxertia, e o pomar experimental não foi irrigado. Foram realizadas, anualmente no inverno, as podas de formação, para condução em sistema de "vaso" (Pereira; Raseira, 2014), além dos demais tratos culturais recomendados para a cultura do pessegueiro na região. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições de uma planta por parcela, sem bordadura, totalizando 19 tratamentos (Tabela 1) e 95 plantas.

Fotos: Newton Alex Mayer

Tabela 1. Identificação dos tratamentos testados (porta-enxertos clonais ou plantas autoenraizadas) na unidade de observação com o pessegueiro 'BRS Mandinho', em área com histórico de morte-precoce sem irrigação. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Identificação dos tratamentos	Espécie	Método de propagação do porta-enxerto e tipo de muda
T1= IR-ESM-09-01	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T2= IR-ESM-09-02	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T3= DB-SEN-09-22	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T4= DLS-ERA-09-25	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T5= GL-ERA-09-32	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T6= WAO-CHI-09-36	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T7= SS-CHI-09-39	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T8= SS-CHI-09-41	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T9= FB-ESM-09-45	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T10= FB-ESM-09-47	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T11= VEH-GRA-09-55	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T12= VEH-GRA-09-58	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T13= VR-PRE-09-65	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T14= SAS-SAU-09-71	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T15= SAS-SAU-09-73	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T16= JAH-MAC-09-77	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T17= 'Capdeboscq' estaca	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T18= 'Okinawa' estaca	<i>P. persica</i>	Estaca herbácea, citropote com fertirrigação
T19= 'BRS Mandinho' autoenraizado	<i>P. persica</i> var. <i>platycarpa</i>	Estaca herbácea da cultivar-copa (sem porta-enxerto e sem enxertia), citropote com fertirrigação

Em meados de setembro de 2022, aos 49 meses de idade (Figura 2A), as plantas foram avaliadas quanto às seguintes variáveis:

- Área da secção transversal do tronco: variável calculada a partir da determinação do diâmetro do tronco 5 cm acima do ponto de enxertia, ou da inserção da haste na estaca original, no caso das plantas autoenraizadas, com auxílio de paquímetro digital. A variável foi expressa em centímetro quadrado.
- Tolerância à morte precoce e aparência geral da planta: isso foi feito em razão da coexistência de sintomas com diferentes causas nas plantas (Figura 2B), o que exigiu uma avaliação conjunta, tornando-a mais rigorosa. Diversas plantas apresentavam sintomas com causas diferentes, tais como: pequenos cancros nas pernadas; ramos mistos com quedas de gemas e falhas nas brotações (Figura 2C e Figura 2D), tipicamente causadas por temperaturas elevadas no verão ou flutuações bruscas de temperatura no inverno; e folhas com sintomas de bacteriose. Dessa forma, a tolerância à morte precoce e a aparência geral das plantas foram avaliadas conjuntamente, atribuindo-se uma única nota para cada planta (média de dois avaliadores). Adotou-se uma escala de notas (Mayer; Ueno, 2017; modificado de Beckman et al., 2008), sendo: péssimo = 0; ruim = 1; aceitável = 2; bom = 3; excelente = 4.
- Mortalidade de plantas: determinada por contagem e expressa em porcentagem.

Fotos: Newton Alex Mayer

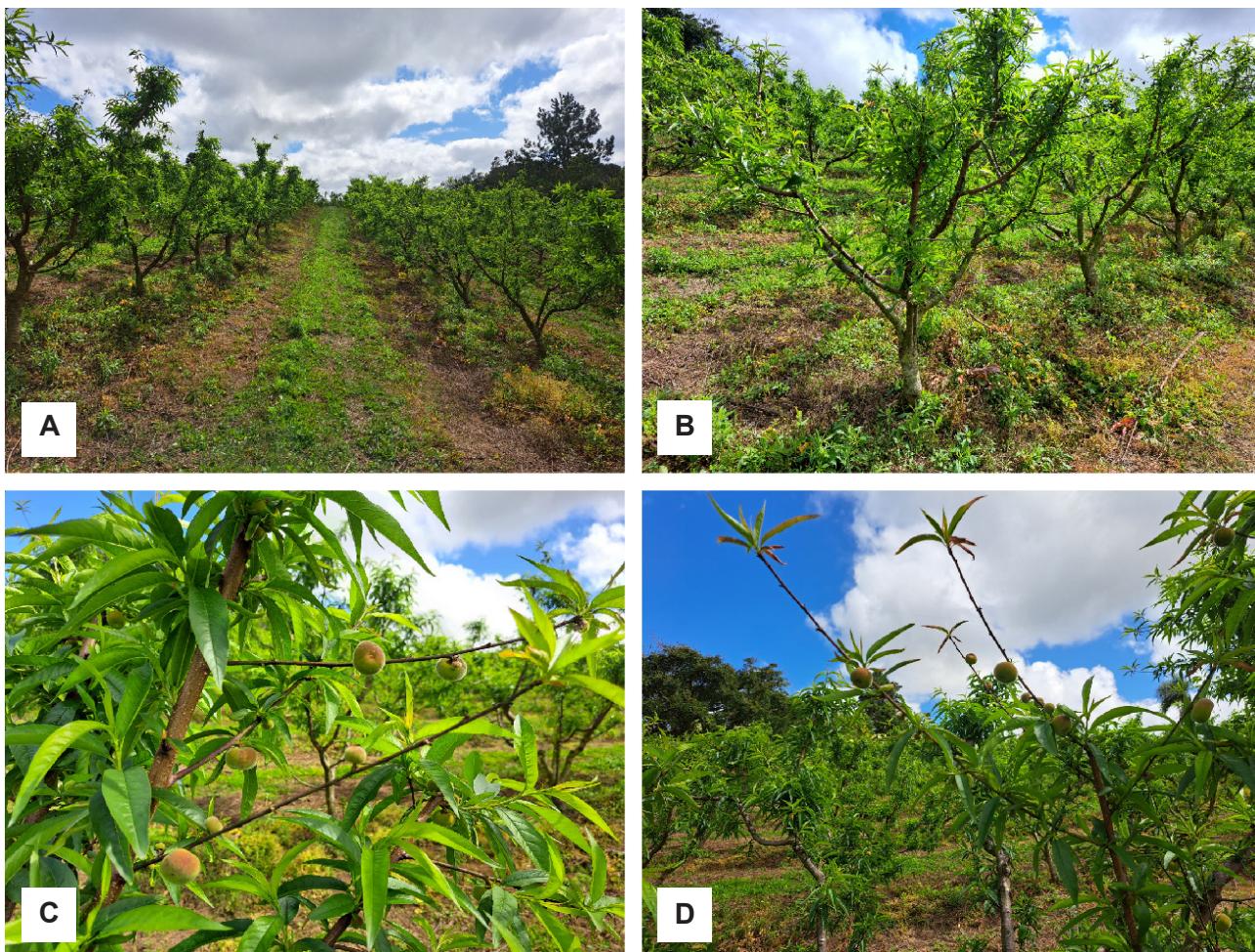


Figura 2. Pomar experimental de pessegueiro 'BRS Mandinho' aos 49 meses de idade, para avaliação do uso de 18 porta-enxertos clonais e de plantas autoenraizadas (sem porta-enxerto), em área com histórico de morte precoce (A). Plantas apresentando a coexistência de sintomas com diferentes causas (B). Ramos mistos de um ano, apresentando quedas de gemas e brotação deficiente, tipicamente causadas por estresse térmico (C, D).

No dia 17/11/2022, ou seja, alguns dias antes do início da maturação, foi realizada a determinação do número de frutos, mediante a contagem de todos os frutos em cada planta, com auxílio de contador manual. No dia 29/11/2022, procedeu-se à colheita de uma amostra de frutos por planta, no ponto de colheita, a qual foi imediatamente pesada com balança digital, determinando-se a massa fresca por fruto, expressa em gramas. A produção por planta foi calculada mediante a multiplicação do número de frutos por planta pela massa fresca do fruto, sendo expressa em quilograma por planta. A produtividade por hectare foi determinada pela multiplicação da produção por planta pela densidade de plantio (650 plantas por hectare), e expressa em $t\ ha^{-1}$. Por fim, a eficiência produtiva foi determinada pela divisão entre a produção por planta e a área da secção transversal do tronco, sendo expressa em $kg\ cm^{-2}$. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott (Canteri et al., 2001).

Resultados e discussão

Transcorridos 49 meses após o plantio das mudas no campo, observa-se significativas diferenças de vigor entre as plantas dos tratamentos testados, determinado pela área da secção transversal do tronco (Tabela 2). Para essa característica, a análise estatística separou os tratamentos em dois grandes grupos, sendo o primeiro composto pelo porta-enxerto 'Okinawa' e por dez seleções de porta-enxerto, além das plantas autoenraizadas de 'BRS Mandinho'. O elevado vigor do porta-enxerto 'Okinawa' e de 'BRS Mandinho' já eram conhecidos (Barbosa et al., 1993; Raseira et al., 2016), porém, chama atenção o elevado número de seleções com vigor similar a essas duas cultivares. O segundo grupo, com menor área da secção transversal do tronco, foi composto por seis seleções e por 'Capdeboscq' (Tabela 2).

Os raros sintomas típicos de morte precoce nas plantas foram praticamente imperceptíveis, limitando-se a pequenos cancros nas pernadas de poucas plantas. Os sintomas visíveis (queda de gemas e deficiência na brotação, em ramos mistos de um ano) eram relativos aos danos provocados pelo estresse térmico (temperaturas muito elevadas no verão ou oscilações bruscas no inverno) (Figura 2), lesões de bacteriose nas folhas e, eventualmente, sintomas de fitotoxicidade. Pela dificuldade da quantificação de cada sintoma em separado, optou-se pela avaliação conjunta desses sintomas. Assim, a análise estatística formou dois grupos distintos (Tabela 2), sendo que a maior parte das seleções (11), além da cultivar Okinawa, apresentaram as maiores notas. Todos esses 12 tratamentos apresentaram notas iguais ou maiores do que o coeficiente técnico de referência (nota = 3,0) (Mayer et al., 2014; Mayer; Ueno, 2017), ou seja, apresentam maior tolerância à morte precoce, o que os classifica para a continuidade dos estudos. Apesar dos leves sintomas nas pernadas (pequenos cancros), ressalta-se que não houve nenhuma morte de ramo estrutural (pernada) ou de planta (Tabela 2), como tipicamente ocorre em plantas injuriadas pela morte precoce (Campos et al., 1998; Mayer; Ueno, 2012; Campos et al., 2014).

Tabela 2. Avaliações em pessegueiros 'BRS Mandinho' autoenraizados ou enxertados sobre cultivares e seleções clonais de porta-enxertos em área com histórico de morte precoce: área da secção transversal do tronco, tolerância à síndrome da morte precoce e mortalidade de plantas, aos 49 meses de idade (setembro de 2022). Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Porta-enxertos	Área da secção transversal do tronco (cm ²)	Tolerância à morte precoce e aparência geral (nota) ⁽¹⁾	Mortalidade de plantas (%)
IR-ESM-09-01	137,23 a	3,0 a	0,0
IR-ESM-09-02	107,11 a	2,9 b	0,0
DB-SEN-09-22	92,17 a	2,8 b	0,0
DLS-ERA-09-25	74,89 b	2,6 b	0,0
GL-ERA-09-32	84,38 b	2,4 b	0,0
WAO-CHI-09-36	95,30 a	3,1 a	0,0
SS-CHI-09-39	111,69 a	3,2 a	0,0
SS-CHI-09-41	84,65 b	3,2 a	0,0
FB-ESM-09-45	78,21 b	3,1 a	0,0
FB-ESM-09-47	125,84 a	3,4 a	0,0
VEH-GRA-09-55	95,30 a	3,1 a	0,0
VEH-GRA-09-58	129,85 a	3,0 a	0,0
VR-PRE-09-65	95,57 a	3,1 a	0,0
SAS-SAU-09-71	59,18 b	3,1 a	0,0
SAS-SAU-09-73	39,79 b	3,0 a	0,0
JAH-MAC-09-77	103,17 a	2,8 b	0,0
'Capdeboscq' estaca	68,64 b	2,6 b	0,0
'Okinawa' estaca	103,38 a	3,6 a	0,0
'BRS Mandinho' autoenraizado	108,54 a	2,9 b	0,0
F _{tratamentos}	3,0384 ^(**)	3,7802 ^(**)	NR ⁽²⁾
F _{blocos}	1,4671 ^(NS)	1,5284 ^(NS)	NR ⁽²⁾
CV (%)	32,40	10,82	NR ⁽²⁾

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-knott. ^(**)significativo a 99% de confiança; ^(NS) não significativo. ⁽¹⁾ escala de notas para tolerância à morte precoce: péssimo = 0; ruim = 1; aceitável = 2; bom = 3; excelente = 4. ⁽²⁾ NR: análise estatística não realizada, por não haver variabilidade nos dados.

Embora os resultados obtidos sejam preliminares e exijam continuidade por maior período de tempo, sabe-se que os primeiros 3 anos são os mais críticos para ocorrência de morte precoce (Campos et al., 1998; Mayer; Ueno, 2012; Campos et al., 2014; Ueno et al., 2017; Ueno et al., 2019; Mayer; Ueno, 2021). Com a ausência de morte de plantas ou de secamentos de ramos estruturais, verifica-se que os resultados obtidos até o presente (49 meses de idade) são bastante promissores.

Em outra unidade de observação com o pessegueiro 'Granada', com 3 anos de idade, estabelecido com mudas de raiz nua do sistema convencional (misturas de caroços da indústria, de viveiro a campo), foi observada porcentagem de mortalidade de 16%, com outros 32% de plantas em estado "ruim", decorrentes de morte precoce do pessegueiro (Mayer; Ueno, 2017). Em pomar de 'Maciel' formado com mudas de raiz nua do sistema convencional, em área com histórico de morte precoce, foi detectada mortalidade de 37% das plantas aos 3 anos de idade (Mayer et al., 2019). Em casos ainda mais graves, mortalidade de até 90% das plantas foi constatada, em pomares de diferentes cultivares e de idades variáveis, normalmente estabelecidos em solos com restrição química e física (Mayer et al., 2009; Mayer et al., 2015; Mayer; Ueno, 2021).

Os tratamentos testados não influenciaram a massa fresca do fruto (Tabela 3). Os frutos da cultivar BRS Mandinho são tipicamente pequenos e, por apresentar formato chato, são comparativamente bem mais leves do que os tradicionais pêssegos redondos. Embora sem apresentar diferença significativa, a massa fresca dos frutos teve amplitude entre 71,74 g (GL-ERA-09-32) e 91,99 g (VEH-GRA-09-58), sendo todos os valores superiores às médias obtidas em Pelotas (entre 36 g e 63 g), na fase de avaliação, antes do lançamento da cultivar (Raseira et al., 2016).

Diferenças significativas foram observadas entre os tratamentos para o número de frutos por planta, produção por planta e produtividade por hectare, cujas análises estatísticas formaram dois grupos distintos (Tabela 3). No grupo com as maiores médias, para as três citadas variáveis, destacam-se as plantas enxertadas nas seleções SS-CHI-09-39, SS-CHI-09-41, VEH-GRA-09-58, VR-PRE-09-65 e SAS-SAU-09-71, as quais apresentaram capacidade produtiva similar às plantas enxertadas em 'Okinawa'. Com os dados obtidos, evidencia-se que essas cinco seleções, assim como o 'Okinawa', induzem maior capacidade produtiva à cultivar-copa BRS Mandinho, comparativamente às plantas enxertadas em 'Capdeboscq' (Tabela 3), cultivar que era referência, no passado, para uso como porta-enxerto de pessegueiro (Finardi, 1998).

Ainda que a massa fresca dos frutos seja um importante componente do rendimento produtivo (produção por planta e produtividade por hectare), e que a cultivar utilizada apresente frutos tipicamente leves, além da pouca idade das plantas (51 meses), foi possível obter produtividades superiores à média da cultura do pessegueiro no estado do Rio Grande do Sul ($11,05 \text{ t ha}^{-1}$) com as cinco seleções que se destacaram (SS-CHI-09-39, SS-CHI-09-41, VEH-GRA-09-58, VR-PRE-09-65 e SAS-SAU-09-71), além da cultivar Okinawa, comprovando-se que porta-enxerto possui importante influência na produtividade.

Tabela 3. Avaliações em pessegueiros 'BRS Mandinho' autoenraizados ou enxertados sobre cultivares e seleções clonais de porta-enxertos em área com histórico de morte precoce: número de frutos por planta, massa do fruto, produção por planta, produtividade por hectare e eficiência produtiva, aos 51 meses de idade. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Porta-enxertos	Nº de frutos por planta	Massa do fruto (g)	Produção por planta (quilograma por planta)	Produtividade por hectare (t ha^{-1})	Eficiência produtiva (kg cm^{2-1})
IR-ESM-09-01	83,45 b	80,89 a	6,73 b	4,38 b	0,0420 c
IR-ESM-09-02	114,00 b	80,55 a	9,50 b	6,18 b	0,0792 c
DB-SEN-09-22	151,00 b	85,27 a	12,96 b	8,43 b	0,1401 c
DLS-ERA-09-25	121,40 b	88,93 a	10,38 b	6,74 b	0,1589 c
GL-ERA-09-32	70,60 b	71,74 a	5,71 b	3,71 b	0,1023 c
WAO-CHI-09-36	80,40 b	84,97 a	6,97 b	4,53 b	0,0812 c
SS-CHI-09-39	320,40 a	84,65 a	27,35 a	17,77 a	0,2518 b
SS-CHI-09-41	279,60 a	79,55 a	22,14 a	14,38 a	0,2696 b

Continua..

Continuação da Tabela 3.

Porta-enxertos	Nº de frutos por planta	Massa do fruto (g)	Produção por planta (quilograma por planta)	Produtividade por hectare (t ha ⁻¹)	Eficiência produtiva (kg cm ⁻²)
FB-ESM-09-45	101,40 b	76,68 a	7,81 b	5,08 b	0,1047 c
FB-ESM-09-47	154,60 b	84,09 a	13,05 b	8,49 b	0,1042 c
VEH-GRA-09-55	128,60 b	80,08 a	10,81 b	7,03 b	0,1011 c
VEH-GRA-09-58	283,80 a	91,99 a	25,99 a	16,89 a	0,2265 b
VR-PRE-09-65	235,20 a	85,18 a	20,00 a	13,00 a	0,2277 b
SAS-SAU-09-71	297,20 a	81,89 a	24,19 a	15,72 a	0,4164 a
SAS-SAU-09-73	139,20 b	76,43 a	10,03 b	6,52 b	0,2934 b
JAH-MAC-09-77	45,60 b	73,97 a	3,36 b	2,18 b	0,0347 c
'Capdeboscq'	40,40 b	87,22 a	3,74 b	2,43 b	0,0574 c
'Okinawa'	212,40 a	81,83 a	17,17 a	11,17 a	0,1924 b
'BRS Mandinho' autoenraizado	18,60 b	74,31 a	1,37 b	0,89 b	0,0125 c
F _{porta-enxerto}	6,5227(**)	1,7600 (NS)	7,0104(**)	7,0120(**)	4,9839(**)
F _{bloco}	1,7665 (NS)	2,5007 (NS)	1,4277 (NS)	1,4286 (NS)	2,9788(*)
CV (%)	53,88	11,52	53,4	53,39	68,99

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-knott. (*) significativo a 95% de confiança; (**) significativo a 99% de confiança; (NS) não significativo.

Adicionalmente, dentre as cinco seleções que se destacaram nessa unidade de observação, três delas conferiram produtividades médias maiores do que a média nacional (14,5 t ha⁻¹ na safra 2017, que constituiu o coeficiente técnico de referência adotado) (Agriannual, 2021; IBGE, 2023). Portanto, as plantas enxertadas nas seleções SS-CHI-09-39, VEH-GRA-09-58 e SAS-SAU-09-71 tiveram as maiores produtividades (17,77 t ha⁻¹, 16,89 t ha⁻¹ e 15,72 t ha⁻¹, respectivamente) (Tabela 3), as quais superaram esse coeficiente técnico de referência. Nesse sentido, demonstra-se que a identificação de porta-enxertos clonais adaptados às condições edafoclimáticas regionais pode contribuir significativamente para o aumento da produtividade da cultura.

As seleções de porta-enxerto SS-CHI-09-39 e VEH-GRA-09-58 são vigorosas (Tabela 2) e foram selecionadas originalmente em 2009, em pomares de pessegueiro afetados pela morte precoce localizados na Linha Jansen, em Pinto Bandeira, RS, e na Colônia Espigão, 1º distrito de Canguçu, RS, respectivamente. Já a seleção de porta-enxerto SAS-SAU-09-71 apresenta baixo vigor (Tabela 2) e originalmente foi selecionada também em 2009, em um pomar de pessegueiro da cultivar Santa Áurea, localizado na Colônia São Manoel, 8º distrito de Pelotas, RS (Mayer et al., 2020).

O baixo vigor em porta-enxertos é uma característica importante e desejada em programas de melhoramento genético (Okie et al., 1994; Beckman et al., 2008; Reighard et al., 2008; Beckman et al., 2012). Essa vantagem fica ainda mais evidente quando a cultivar-copa é bastante vigorosa, como é o caso da 'BRS Mandinho'. A Figura 3 ilustra a capacidade produtiva e o aspecto dos frutos de 'BRS Mandinho' produzidos sobre a seleção de porta-enxerto SAS-SAU-09-71, que é de baixo vigor.

Fotos: Newton Alex Mayer



Figura 3. Plantas de ‘BRS Mandinho’ aos 51 meses de idade, mantidas em área com histórico de morte precoce sem irrigação, evidenciando a alta capacidade produtiva da planta enxertada na seleção SAS-SAU-09-71 (esquerda), comparativamente à planta enxertada na seleção IR-ESM-09-01 (direita), de maior vigor e menor produção (A). Excelente produção de frutos de ‘BRS Mandinho’ em planta enxertada na seleção SAS-SAU-09-71 (B). Pêssegos ‘BRS Mandinho’ produzidos em planta enxertada na seleção SAS-SAU-09-71 (C e D).

Como considerações finais, destaca-se a importância do uso de mudas com qualidade morfológica e com abundância de radicelas, viabilizadas pela propagação vegetativa de porta-enxertos selecionados, em um eficiente sistema de produção de mudas em embalagens com fertirrigação (Figura 1). Mudas produzidas em citropotes não necessitam de poda de raízes, desde que essas não estejam enoveladas, como é o caso das produzidas nesse tipo de embalagem. A ausência de danos às raízes e a preservação de todas as radicelas auxilia no pegamento e crescimento inicial das mudas no campo, o que já foi demonstrado em outros trabalhos (Mayer; Ueno, 2017; Mayer et al., 2019; Mayer et al., 2021a.; Mayer et al., 2021b.).

Conclusões

Nas condições experimentais adotadas, é possível concluir que:

- Não houve morte de plantas ou de ramos estruturais devido à morte precoce ou por quaisquer outras causas, evidenciando o satisfatório comportamento das plantas durante a fase jovem, que é a mais crítica para a ocorrência da síndrome.
- As plantas autoenraizadas de ‘BRS Mandinho’ apresentam vigor intenso, com baixa produção de frutos por planta e por hectare.
- A massa fresca do fruto não foi influenciada pelos 19 tratamentos testados.

- As plantas enxertadas em 'Okinawa', assim como as enxertadas em 11 seleções de porta-enxerto, apresentam maior tolerância aos sintomas de morte precoce e melhor aparência, todas com notas iguais ou maiores do que o coeficiente técnico de referência (nota = 3), indicando o avanço obtido com o trabalho de seleção e avaliação de porta-enxertos.
- Quanto à capacidade produtiva das plantas, cinco seleções de porta-enxerto (SS-CHI-09-39, SS-CHI-09-41, VEH-GRA-09-58, VR-PRE-09-65 e SAS-SAU-09-71), assim como o 'Okinawa', destacam-se positivamente.
- As produtividades por hectare das plantas enxertadas nas seleções SS-CHI-09-39, VEH-GRA-09-58 e SAS-SAU-09-71 superam o coeficiente técnico de referência ($14,5 \text{ t ha}^{-1}$). Adicionalmente, as plantas enxertadas na seleção SAS-SAU-09-71 apresentam a maior eficiência produtiva, com $0,4164 \text{ kg cm}^2$ de área da secção transversal do tronco.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (Fapergs), pelo suporte financeiro e concessão de bolsas de estudos. Ao Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/RS) – Escritório Municipal de Pelotas, pelo apoio. Ao persiculor Mauro Rogério Scheunemann, pela parceria na condução da unidade de observação.

Referências

- AGRIANUAL. **Pêssego**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2021. p. 394-401.
- BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; MARTINS, F. P. Produção e manejo de sementes do pessego porta-enxerto Okinawa. **O Agrônômico**, v. 45, n. 2/3, p. 10-16, 1993.
- BECKMAN, T. G.; CHAPARRO, J. X.; SHERMAN, W. R. 'Sharpe', a clonal plum rootstock for peach. **HortScience**, v. 43, n. 7, p. 2236-2237, 2008.
- BECKMAN, T. G.; CHAPARRO, J. X.; SHERMAN, W. B. 'MP-29', a clonal interspecific hybrid rootstock for peach. **HortScience**, v. 47, n. 1, p. 128-131, 2012.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, p. 18-24, 2001.
- CAMPOS, A. D.; CARNEIRO, R. M. D. G.; FINARDI, N. L.; FORTES, J. F. Morte precoce de plantas. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. **A cultura do pessego**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. p. 280-295.
- CAMPOS, A. D.; CARNEIRO, R. M. D. G.; GOMES, C. B.; MAYER, N. A. Morte precoce de plantas. In: RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 509-530.
- FAO. Peaches and nectarines in the world: Area harvested, production quantity and yield in 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- FINARDI, N. L. Método de propagação e descrição de porta-enxertos. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. **A cultura do pessego**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. p. 100-129.
- GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D.; ALMEIDA, M. R. A. Ocorrência de *Mesocriconema xenoplax* e *Meloidogyne javanica* associados à morte precoce de ameixeiras e à redução da atividade de enzimas fenol oxidases. **Nematologia Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 249-252, 2000.
- IBGE. Produção agrícola municipal em 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecaaria/9117-producao-agrerala-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultado>. Acesso em: 27 fev. 2023.
- MAYER, N. A.; UENO, B.; ANTUNES, L. E. C. **Seleção e clonagem de porta-enxertos tolerantes à morte-precoce do pessego**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 16 p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 209).
- MAYER, N. A.; ANTUNES, L. E. C. **Diagnóstico do sistema de produção de mudas de Prunóideas no Sul e Sudeste do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 52 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 293).
- MAYER, N. A.; UENO, B. **A morte-precoce do pessego e suas relações com porta-enxertos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. 42 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 359).
- MAYER, N. A.; BIANCHI, V. J.; CASTRO, L. A. S. Porta-enxertos. In: RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 173-223.
- MAYER, N. A.; UENO, B. **Avaliação participativa de porta-enxertos tolerante à morte precoce do pessego**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 35 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 449).

- MAYER, N. A.; UENO, B.; NEVES, T. R.; RICKES, T. B. Cinco anos de avaliações dos efeitos de porta enxertos sobre a produção, produtividade e eficiência produtiva do pessegueiro 'Maciel'. *Revista de La Facultad de Agronomía La Plata*, v. 118, p. 1-11, 2019.
- MAYER, N. A.; UENO, B.; RICKES, T. B.; RESENDE, M. V. L. A. Cloning of rootstock selections and *Prunus* spp. cultivars by softwood cuttings. *Scientia Horticulturae*, v. 273, article 109609, 2020.
- MAYER, N. A.; UENO, B. A morte-precoce do pessegueiro no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Agrociência*, v. 25, NE1, 2021.
- MAYER, N. A.; UENO, B.; NICOLAO, G. **Comportamento de seleções clonais de porta-enxertos para pessegueiro em áreas de replantio com histórico de morte precoce**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021a. 19 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 344).
- MAYER, N. A.; UENO, B.; BIANCHI, V.J.; NICOLAO, G. **Produção e uso de pessegueiros autoenraizados da cultivar Maciel para áreas com histórico de morte-precoce**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021b. 19 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 348).
- OKIE, W. R.; BECKMAN, T. G.; NYCZEPIR, A. P.; REIGHARD, G. L.; NEWALL, W. C.; ZEHR, E. I. BY520-9, A peach rootstock for the Southeastern United States that increases scion longevity. *HortScience*, v. 29, n. 6, p. 705-706, 1994.
- RASEIRA, M. C. B.; SCARANARI, C.; FRANZON, R. C.; FELDBERG, N. P.; NAKASU, B. H. 'BRS Mandinho': The first platycarpa peach cultivar released in Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 38, n. 3, e-616, 2016.
- REIGHARD, G. L.; LORETI, F. Rootstock development. In: LAYNE, D. R.; BASSI, D. **The peach: botany, production and uses**. Cambridge: CABI Head Office, Oxfordshire; CABI North American Office, 2008. p. 193-220.
- UENO, B.; MAYER, N. A.; CAMPOS, A. D.; PEREIRA, J. F. M.; RASEIRA, M. C. B.; NAVA, G.; ANTUNES, L. E. C.; REISSER JÚNIOR, C. **Morte precoce do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. 2 p. Folder.
- UENO, B.; MAYER, N. A.; GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D. Morte precoce. In: MAYER, N. A.; FRANZON, R. C.; RASEIRA, M. C. B. **Pêssego, nectarina e ameixa: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa; 2019. p. 207-222.



CGPE 018103