

Citricultura

do Rio Grande do Sul

Indicações técnicas

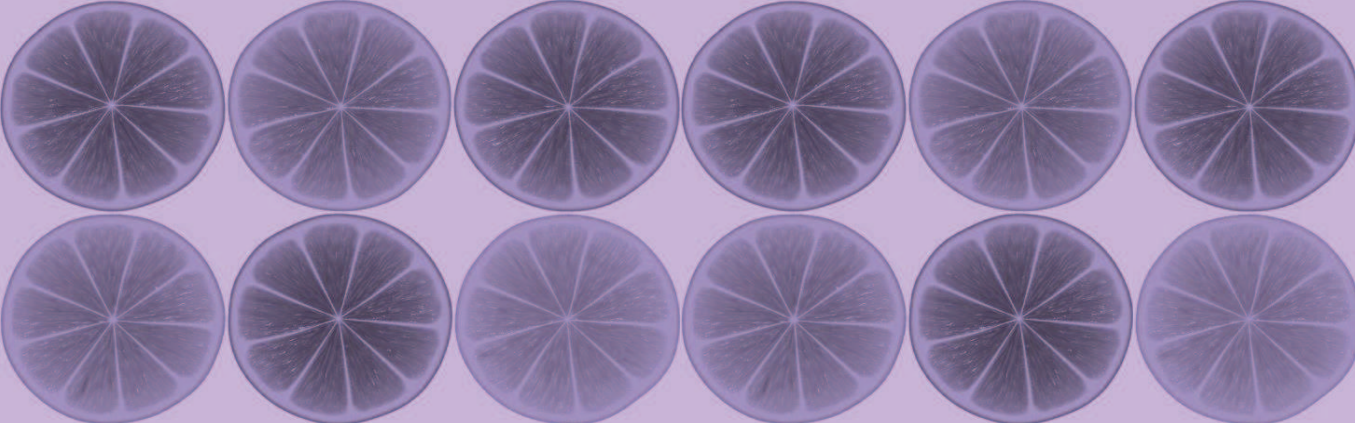


Caio F. S. Efrom
Paulo V. D. de Souza
Organizadores



GOVERNO DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL
TODOS
PELO RIO GRANDE

SECRETARIA DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO



3. Porta-enxertos

Mateus Pereira Gonzatto
Roberto Pedroso de Oliveira
Elisabeth Lisboa de Saldanha Souza
Sergio Francisco Schwarz
Paulo Vitor Dutra de Souza

O uso de porta-enxertos é fundamental para a produção eficiente em citricultura. Seus efeitos sobre as variedades-copa possibilitam, além da resistência a graves doenças, alterações na estrutura da copa, na produção e na qualidade dos frutos, adaptação a contextos edafoclimáticos diversos, bem como diversas outras características de importância hortícola.

Os porta-enxertos podem influenciar diversas características das cultivares-copa, tais como (POMPEU JÚNIOR, 2005):

- Tamanho da planta.
- Precocidade de entrada em produção.
- Rendimento de frutos e eficiência.
- Qualidade interna e externa dos frutos.
- Época de maturação dos frutos.
- Tempo de permanência dos frutos na planta.
- Conservação da fruta após a colheita.
- Fotossíntese e transpiração das folhas.
- Fertilidade do pólen.
- Composição química das folhas.
- Capacidade de absorção de nutrientes.
- Tolerância à salinidade.
- Resistência à seca e ao frio.

- Resistência/tolerância a pragas e a doenças.

Nesse sentido, além do emprego de mudas de origem idônea, a escolha dos porta-enxertos a serem empregados em um determinado empreendimento citrícola é de grande importância para o seu sucesso produtivo.

3.1 Histórico

O uso de enxertia em citros encontra registros desde o século V d.C.. Contudo, seu uso foi popularizado a partir do surgimento da gomose de *Phytophthora* spp. nos Açores, em 1842. O uso dos porta-enxertos em citros, independente das características individuais de cada material, primariamente promoveu, em relação às plantas propagadas por semente, a redução no período de juvenilidade (entrada mais precoce em produção) e no vigor das copas, juntamente com o aumento da homogeneidade do desempenho dos pomares resultantes. Em um segundo momento, observou-se que cada um dos diferentes materiais afetava diversos atributos hortícolas das copas (CASTLE, 1987).

No Brasil, a produção de citros alcançou expressão comercial no início do século XX, quando os citricultores passaram a utilizar plantas enxertadas.

Até 1920, a laranjeira 'Caipira' foi a cultivar de porta-enxerto mais utilizada no Brasil. No entanto, a sua baixa resistência à seca e à gomose de *Phytophthora* motivaram a substituição pela laranjeira 'Azeda', que se tornou o principal porta-enxerto da época em praticamente todos os países citrícolas.

De 1920 a 1940, a laranjeira 'Azeda' predominou como porta-enxerto na citricultura brasileira, satisfazendo todas as exigências dos citricultores, principalmente em relação à produção, rusticidade e adaptabilidade a diferentes tipos de solos. Nessa época, outros porta-enxertos eram utilizados em menor escala, com destaque para o limoeiro 'Cravo', a laranjeira 'Caipira' e o limoeiro 'Rugoso'.

Com o aparecimento do vírus da tristeza, em 1937, no Vale do Paraíba-SP, e devido a sua rápida disseminação pelo pulgão preto (*Toxoptera citricida*), iniciou-se o processo de substituição desse porta-enxerto intolerante a essa virose. Segundo Pompeu Júnior (1991), na década de 40, nove milhões das doze milhões de plantas cítricas existentes no Brasil morreram em decorrência da tristeza. A partir daí, novos pomares foram formados, tendo como porta-enxertos o limoeiro 'Cravo', a laranjeira 'Caipira' e, em menor proporção, o limoeiro 'Rugoso' e a tangerineira 'Cleópatra'.

No Rio Grande do Sul, a preferência no período 'pós-tristeza' foi pela laranjeira 'Caipira', por ser uma variedade tradicional, introduzida por açorianos no Estado. A susceptibilidade do limoeiro 'Cravo' às doenças exocorte e xiloporose, cujas presenças nos pomares eram mascaradas pela tolerância da laranjeira 'Azeda', tornaram-se graves problemas, reduzindo em até 70% a produção das plantas. A utilização de clones nucelares, a partir de 1955, e de porta-enxertos tolerantes, como a laranjeira 'Caipira', a tangerineira 'Cleópatra' e o limoeiro 'Rugoso', permitiram superar estes obstáculos.

Até o início deste século, nos Estados de São Paulo, Sergipe, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Bahia, Goiás e Distrito Federal, o limoeiro 'Cravo' vinha sendo o porta-enxerto predominante. Em 2001, surgiu a Morte Súbita dos Citros (MSC) no Estado de São Paulo, ocasionando a morte de plantas enxertadas sobre este porta-enxerto. Isto ocasionou um novo impulso à diversificação varietal, principalmente com tangerineira 'Cleópatra', citrumeleiro 'Swingle' e tangerineira 'Sunki'.

No Rio Grande do Sul, desde a década de 70, a preferência é pelo porta-enxerto trifoliata, que tolera solos rasos, geadas e a gomose, além de induzir a produção de frutos de melhor qualidade.

Desde a década de 70, vem sendo realizados experimentos principalmente pelo Centro de Pesquisas de Taquari (DDPA/SEAPI), Faculdade de Agronomia da UFRGS e Embrapa, buscando mais opções de porta-enxertos para a citricultura gaúcha.

3.2 Características dos principais porta-enxertos para citros

- **Trifoliatoeiro ou trifoliata** [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.]

O trifoliatoeiro é uma espécie originária do Centro-Norte da China, sendo a única representante no seu gênero e sendo usado somente como porta-enxerto na citricultura comercial (Figura 3.1).

As copas sobre este porta-enxerto possuem porte baixo, entrada em produção normal, resultando em pomares com grande longevidade. A produção de frutos é de excelente qualidade, tendendo a ser de maturação tardia. É considerado tolerante à tristeza dos citros, à xiloporose e à morte súbita dos citros. É suscetível ao exocorte e ao declínio. Apresenta-se resistente ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans* e altamente tolerante à gomose de *Phytophthora* spp. (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Demonstra adaptação à ampla gama de solos, desde que bem supridos de umidade devido a ser pouco tolerante à seca. Apresenta alta tolerância ao encharcamento e ao frio, sendo o único cítrico verdadeiro com comportamento caducifólio (CASTLE, 1987; CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Possui alto número de sementes, geralmente entre 30 e 40 por fruto, tendo poucas sementes inviáveis. Contudo, possui baixa taxa de poliembrionia em suas sementes, ao redor de 50% (GUERRA et al., 2012).

Existem vários clones de *P. trifoliata* registrados na literatura. Em geral, dividido entre clones de *flores grandes* (tais como 'Pomeroy' e outros) e de *flores pequenas* (como 'Rubidoux', que também apresenta menor vigor).

Além dos diferentes clones de trifoliatoeiro, existe uma variedade botânica proveniente de mutação, conhecida como 'Flying Dragon' ou 'Dragão voador' [*P. trifoliata* var. *monstrosa* (T. Ito) Swing.]. Este material induz ananizamento da copa, gerando planta com altura máxima entre 2,5 e 3,0 m de altura. Além de ter características bem similares ao trifoliatoeiro comum,

pode propiciar frutos com maiores teores de açúcar e de menor calibre, mas com maior produção por unidade de volume de copa (Yonemoto et al., 2004; Gonzatto et al., 2011).



Figura 3.1. Trifoliateiro, em 29/11/2016, enxertado sobre citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

O 'Flying Dragon' diferencia-se morfológicamente do trifoliateiro comum (Figura 3.2) pela presença de espinhos curvos e os ramos serem tortuosos. Essas características estão associadas com a capacidade de ananizamento das copas enxertadas sobre esse porta-enxerto (CHENG; ROOSE, 1995).

Há registros de incompatibilidade com *P. trifoliata* sob várias copas, tais como: laranjeira 'Pêra', 'Seleta-do-rio' e 'Crescent'; tangoreiro 'Murcott'; limoeiros 'Siciliano' e 'Eureka' (CARLOS et al. 1997; OLIVEIRA et al., 2008; HARDY, 2014; STUCHI et al., 2002).

Especificamente em 'Flying Dragon' sob Lima-da-pérsia [*Citrus limettioides* (Christm.) Swingle] e cunquateiro (*Fortunella* sp.) há observações de incompatibilidade no Estado de Santa Catarina (KOLLER; SOPRANO, 2013).



Figura 3.2. Ramos e frutos de trifoliateiro comum (A) e 'Flying Dragon' (B), ambos de hábito caducifólio. O 'Flying Dragon' apresenta ramos tortuosos e espinhos curvos (B) em relação ao comum (A) (Fotos: Mateus Pereira Gonzatto - Eldorado do Sul, 29/11/2016).

- **Citrumeleiro 'Swingle'** [*C. paradisi* Macf. × *P. trifoliata* (L.) Raf.]

O citrumeleiro 'Swingle' (Figura 3.3) é um híbrido intergenérico entre *P. trifoliata* e o pomeleiro 'Duncan', tendo sido o cruzamento realizado em 1907, por W. T. Swingle, em Eustis, na Flórida (HUTCHISON, 1974). Este porta-enxerto tolera tanto solos arenosos como argilosos, desde que bem drenados e que não possuam altos níveis de cálcio (CASTLE; STOVER, 2001), e induz a copa resistência ao frio quando adulta (CASTLE, 1987). Contudo, tem melhor desempenho que os citrangeiros em solos úmidos (KOLLER; SOPRANO, 2013).

As copas sobre 'Swingle' possuem porte alto, entrada em produção precoce, resultando em pomares longevos. A produção de frutos é de boa qualidade, tendendo a ser de maturação tardia. Produz sementes com alto nível de poliembrião (>90 %). É considerado tolerante à tristeza dos citros, ao exocorte, à xiloporose, ao declínio e à morte súbita. É resistente ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans* e altamente resistente à gomose de *Phytophthora* spp. (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Há registro de incompatibilidade com 'Swingle' sob algumas copas, tais como: laranjeiras 'Pêra', 'Shamouti' e 'Roble'; tangoreiro 'Murcott'; e limoeiros 'Siciliano', 'Eureka', 'Meyer' e 'Yen Ben' (CARLOS et al. 1997; GARNSEY et al., 2001; HARDY, 2014).

- **Citrangeiros 'Troyer' e 'Carrizo'** [*C. sinensis* (L.) Osb. × *P. trifoliata* (L.) Raf.]

Os citrangeiros 'Troyer' (Figura 3.4) e 'Carrizo' são híbridos intergenéricos entre *P. trifoliata* e laranja-de-umbigo 'Washington Navel', tendo os cruzamentos sido realizados em 1909, em Riverside, na Califórnia. São fenotipicamente idênticos e indistinguíveis entre si por testes moleculares (COLETTA FILHO et al., 2004). Contudo, isso não elimina a

possibilidade que alguns materiais apresentem comportamento diferenciado devido a recombinações genéticas durante a propagação.

As copas sobre estes porta-enxertos possuem porte alto, entrada em produção normal, resultando em pomares com longevidade moderada. A produção de frutos é de excelente qualidade, tendendo a ser de maturação tardia. O citrangeiro 'Troyer' produz sementes com alto nível de poliembrionia, em torno de 90%. É considerado tolerante à tristeza dos citros e à xiloporose, sendo suscetível ao exocorte e ao declínio. É resistente ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans* e moderadamente tolerante à gomose de *Phytophthora* spp. (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Apresenta adaptação a ampla gama de solos, sendo mais indicados para solos argilosos devido a sua baixa tolerância à seca. Não toleram solos salinos e calcários, mas possuem boa tolerância ao frio (CASTLE, 1987; CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).



Figura 3.3. Citrumeleiro 'Swingle', em 29/11/2016, enxertado sobre citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

Há registros de incompatibilidades sob algumas copas, como: laranjeira 'Pêra'; tangerineiras Satsumas; tangoreiro 'Murcott'; e limoeiros 'Siciliano', 'Eureka' e 'Yen Ben' (CARLOS et al. 1997; HARDY, 2014). O porta-enxerto 'Troyer' possui grande expressão na citricultura do Estado da Califórnia (AGUSTÍ, 2003), enquanto que o 'Carrizo' corresponde por aproximadamente 70% das mudas comercializadas na Espanha (AZNAR; FAYOS, 2006).



Figura 3.4. Citrangeiro 'Troyer' com frutos maduros em 31/05/2016, enxertado sobre citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

- **Citrageiro 'Fepagro C 13'** [*C. sinensis* (L.) Osb. × *P. trifoliata* (L.) Raf.]

O citrangeiro 'Fepagro C 13' (Figura 3.5), denominado anteriormente de 'C-13' ou 'C 13', é um híbrido de laranjeira 'Pêra' com *P. trifoliata*, obtido em 1956, na antiga Estação Experimental de Taquari, atualmente Centro de Pesquisas Emílio Schenk (DDPA/SEAPI), pelo pesquisador Carlos M. M. Dornelles.

As copas sobre estes porta-enxertos possuem porte médio a alto, entrada em produção precoce, resultando em pomares com grande longevidade. A produção de frutos é de excelente qualidade, tendendo a ser de maturação tardia. É considerado tolerante à tristeza dos citros, à xiloporose e à morte súbita dos citros. Quanto ao exocorte e ao declínio é considerado suscetível. É resistente ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans* e moderadamente tolerante à gomose de *Phytophthora* spp. (OLIVEIRA et al., 2008).

É mais indicado para solos arenosos, desde que com umidade adequada. Apresenta baixa tolerância à seca e ao encharcamento, mas alta tolerância ao frio (OLIVEIRA et al., 2008).



Figura 3.5. Citrangeiro 'Fepagro C 13', com frutos maduros em 31/05/2016, enxertado sobre si mesmo. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

Devido a seu registro recente como cultivar junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), ocorrido em 2007, ainda não há registros de incompatibilidades. Contudo, alguns autores recomendam cuidado na escolha de combinações que são incompatíveis sobre outros citrangeiros.

Outros dois porta-enxertos provenientes do mesmo cruzamento foram lançados como cultivares recentemente, os citrangeiros 'Fepagro C 37 Reck' (Figura 3.6) e 'Fepagro C 41 Dornelles' (Figura 3.7).



Figura 3.6. Citrangeiro 'Fepagro C 37 Reck', com frutos maduros em 31/05/2016, enxertado sobre citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).



Figura 3.7. Citrangeiro 'Fepagro C 41 Dornelles', em 31/05/2016, enxertado sobre citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS). (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

Alguns dados sobre o número de sementes e poliembrionia destes porta-enxertos são apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1. Número de sementes por fruto e poliembrionia em citrangeiros ‘Fepagro C 13’, ‘Fepagro C 37 Reck’ e ‘Fepagro C 41 Dornelles’, cultivados no Rio Grande do Sul.

Porta-enxerto	Sementes		Poliembrionia
	Totais	Viáveis	(%)
‘Fepagro C 13’	24,2	19,2	84
‘Fepagro C 37 Reck’	35,0	21,2	92
‘Fepagro C 41 Dornelles’	20,4	16,8	48

Fonte: Guerra et al. (2012).

• **Limoeiro ‘Cravo’** (*C. limonia* Osb.)

O limoeiro ‘Cravo’ (Figura 3.8) é nativo da Índia, sendo, provavelmente, um híbrido de limoeiro (*C. limon*) com tangerineira (*C. reticulata*) (POMPEU JÚNIOR, 2005). É o principal porta-enxerto utilizado no Brasil, com exceção de no Estado do Rio Grande do Sul, onde predomina o *P. trifoliata* (SCHÄFER et al., 2001c; POMPEU JÚNIOR, 2005). No Rio Grande do Sul é conhecido popularmente como ‘Limão-bergamota’.

As copas sobre ‘Cravo’ possuem porte alto, entrada em produção precoce, resultando em pomares longevos. A produção de frutos é de qualidade regular, tendendo a ser de maturação precoce. É suscetível à xiloporose, ao exocorte, à morte súbita, ao declínio e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans*, sendo tolerante à tristeza do citros e moderadamente tolerante à gomose de *Phytophthora* spp. (CASTLE, 1987; CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Adapta-se bem a solos tanto argilosos como arenosos, sendo que a sua grande tolerância à seca, devido a seu profundo e vigoroso sistema radicial, expressa-se melhor em solos arenosos e profundos. Não tolera temperaturas baixas, nem solos mal drenados, onde se torna sensível à gomose (CASTLE, 1987; CARLOS et al., 1997; POMPEU JÚNIOR, 2005; OLIVEIRA et al., 2008).

Não há registros de incompatibilidade com variedades-copa de citros (OLIVEIRA et al., 2008).



Figura 3.8. Limoeiro 'Cravo', em 29/11/2016, enxertado sobre citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

- **Laranjeira 'Caipira'** [*C. sinensis* (L.) Osb.]

A laranjeira 'Caipira' é uma seleção regional de laranjeira doce. As laranjas doces são consideradas os primeiros porta-enxertos utilizados em citricultura (CARLOS et al., 1997).

As copas sobre 'Caipira' possuem porte bastante alto, entrada em produção normal, resultando em pomares longevos. A produção de frutos é de boa qualidade, tendendo a ser de maturação intermediária. É considerada tolerante à tristeza dos citros, ao exocorte, à xiloporose e ao declínio. É suscetível ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans* e altamente suscetível à gomose de *Phytophthora* spp. (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Tolera tanto solos arenosos como argilosos, desenvolvendo-se melhor em solos argilo-arenosos. Em solos argilosos, a incidência de *Phytophthora* spp. tende a ser bastante significativa, devido a sua grande suscetibilidade. Moderadamente tolerante à salinidade e ao frio, contudo não tolera bem solos calcários, seca e encharcamento (CASTLE, 1987; OLIVEIRA et al., 2008), não havendo registros de incompatibilidade com variedades-copa de citros (AGUSTÍ, 2003).

- **Tangerineira 'Cleópatra'** (*C. reshni* Hort. ex Tan.)

A tangerineira 'Cleópatra' (Figura 3.9) é considerada originária da Índia (HODGSON, 1967). As copas sobre 'Cleópatra' possuem porte alto, entrada em produção bastante tardia, resultando em pomares com longevidade moderada. A produção de frutos é de boa

qualidade, tendendo a ser de maturação tardia. É tolerante à tristeza dos citros, à xiloporose, ao exocorte, à morte súbita e ao declínio, sendo suscetível ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans*. É suscetível à gomose de *Phytophthora* spp. (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Adapta-se bem a solos argilosos, sendo moderadamente resistente ao frio e à seca e pouco tolerante ao encharcamento. Não há registros de incompatibilidade com variedades-copa de citros (OLIVEIRA et al., 2008).



Figura 3.9. Tangerineira 'Cleópatra', com frutos maduros em 31/05/2016, enxertada sobre Citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

- **Tangerineira 'Sunki'** (*C. sunki* Hort. ex Tan.)

A tangerineira 'Sunki' (Figura 3.10) produz frutos ácidos e é considerada nativa da China e é comumente utilizada como porta-enxerto na Ásia, possuindo características similares à tangerineira 'Cleópatra' (HODGSON, 1967).

As copas sobre 'Sunki' possuem porte alto, entrada em produção normal à tardia, resultando em pomares com longevidade moderada. A produção de frutos é de boa qualidade, tendendo a ser de maturação tardia. É tolerante à tristeza dos citros, à xiloporose, à morte súbita e ao declínio, sendo suscetível ao exocorte e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans*. É mais suscetível à gomose de *Phytophthora* spp. que a tangerineira 'Cleópatra' (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008). Seus frutos possuem baixo número de sementes (entre 3 e 4) e baixa taxa de poliembrionia (< 20 %). Devido a isso, na última década, a Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical lançou dois clones deste porta-enxerto, conhecidos como 'Tropical' e 'Maravilha', os quais possuem maior número de sementes por

fruto (18,7 e 7,7, respectivamente) e maior taxa de poliembrião das sementes (97,8 e 100%, respectivamente) (SOARES FILHO et al., 2002, 2003).

O seu melhor desempenho ocorre em solos argilosos, sendo moderadamente resistente ao frio e à seca e pouco tolerante ao encharcamento. Não há registros de incompatibilidade com variedades-copa de citros (OLIVEIRA et al., 2008).



Figura 3.10. Tangerineira 'Sunki', com frutos maduros em 31/05/2016, enxertada sobre Citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

- **Limoeiro 'Volkameriano'** (*C. volkameriana* Ten. & Pasq.)

O limoeiro 'Volkameriano' (Figura 3.11) é originário da Itália, onde é conhecido há mais de 300 anos, sendo, provavelmente, um híbrido de limoeiro (*C. limon*) com laranjeira Azeda (*C. aurantium*) (CASTLE, 1987).

As copas sobre 'Volkameriano' possuem porte alto, entrada em produção precoce, resultando em pomares longevos. A produção de frutos é de baixa qualidade, contudo os frutos tendem a ser grandes e de maturação bastante precoce. É tolerante à tristeza dos citros, ao exocorte e à xiloporose, sendo suscetível à morte súbita, ao declínio e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans*. É moderadamente tolerante à gomose de *Phytophthora* spp. (CASTLE, 1987; CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Adapta-se bem a solos arenosos e argilosos, tendo boa tolerância à seca e ao encharcamento e pouca tolerância ao frio (CASTLE, 1987; CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008). Há registro de incompatibilidade com laranjeira 'Pêra' (OLIVEIRA et al., 2008).



Figura 3.11. Limoeiro 'Volkameriano', com frutos maduros em 31/05/2016, enxertado sobre Citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

- **Tangeleiro Orlando** (*C. tangerina* Hort. ex Tan. × *C. paradisi* Macf.)

O tangeleiro 'Orlando' é originário de cruzamento entre o pomeleiro 'Duncan' e a tangerineira 'Dancy'. Induz copas de porte alto, entrada em produção normal. A produção de frutos é de boa qualidade, tendendo a ser de maturação intermediária. É tolerante à tristeza dos citros, ao exocorte e ao declínio. É suscetível à xiloporose e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans*. É moderadamente resistente à gomose de *Phytophthora* spp. (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Adapta-se bem a solos argilosos e é pouco tolerante à seca (CARLOS et al., 1997).

- **Laranjeira 'Azeda'** (*C. aurantium* L.)

A laranjeira 'Azeda' (Figura 3.12) induz copas de porte bastante alto, entrada em produção normal, resultando em pomares longevos. A produção de frutos é de boa a ótima qualidade, tendendo a ser de maturação intermediária. É suscetível à tristeza dos citros e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans*. É tolerante ao exocorte, à xiloporose e ao declínio. É resistente à gomose de *Phytophthora* spp. (CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

Adapta-se bem a solos arenosos e argilosos, tendo boa tolerância à seca, ao encharcamento e ao frio. Devido a sua suscetibilidade à tristeza dos citros, atualmente é indicada apenas como porta-enxerto para limoeiros (CASTLE, 1987; CARLOS et al., 1997; OLIVEIRA et al., 2008).



Figura 3.12. Laranjeira 'Azeda', em 29/11/2016, enxertado sobre Citrangeiro 'Fepagro C 13'. Coleção de Citros da Estação Experimental Agronômica de Eldorado do Sul (EEA/UFRGS) (Foto: Mateus Pereira Gonzatto).

Outros porta-enxertos

Entre os porta-enxertos hoje não usuais pode-se citar os limoeiros 'Rugosos da Flórida' e 'Rugoso da África' (*C. jambhiri* Lush.), os quais, apesar da grande capacidade produtiva, apresentam alta suscetibilidade à gomose, ao declínio e ao nematoide *Tylenchulus semipenetrans*, além de resultarem em frutos de baixa qualidade.

Também merece registro o citrangeiro 'C-35', originário na Califórnia, muito empregado na citricultura uruguaia. Tal porta-enxerto parece ter um bom comportamento quanto à gomose e ser mais vigoroso que o 'Carrizo', nas condições de Santa Catarina (KOLLER; SOPRANO, 2013)

Além desses, há uma infinidade de matérias que não foram testados em condições do Sul do Brasil, tais como o 'Alemow' (*C. macrophylla*) e diversos citrandarins (híbridos de tangerineiras com *P. trifoliata*), provenientes de programas de melhoramento de porta-enxertos dos Estados Unidos da América, do Brasil e da Espanha.

3.3 Incompatibilidade

Em algumas combinações entre copa e porta-enxerto, pode ocorrer ausência de compatibilidade. Muitas dessas incompatibilidades nas condições do Sul do Brasil, no entanto não são observadas, e, em muitos casos, não parecem refletir no desempenho produtivo das árvores. Esse fato pode decorrer do atraso da expressão destas incompatibilidades, não afetando ao menos os primeiros 15 anos de produção, mas podendo reduzir, em tese, a longevidade do pomar. Também o clima mais ameno pode ser um fator a inibir a expressão da incompatibilidade e seus efeitos.

Como principal exemplo, o tangoreiro 'Murcott' é considerado incompatível quando enxertado sobre o trifoliateiro e sobre o citrumeleiro 'Swingle'. Entretanto, essas combinações são amplamente utilizadas no Rio Grande do Sul, sem sintomas evidentes de incompatibilidade.

3.4 Escolha dos porta-enxertos, diversificação e zoneamento agroclimático

Apesar de haver grande diversidade de porta-enxertos disponíveis na citricultura, há concentração de uso de alguns. No Rio Grande do Sul, estima-se que mais de 90% das mudas produzidas são enxertadas em trifoliateiro (SCHÄFER et al., 2001a).

Devido aos diversos surtos de epidemias já ocorridos em várias regiões do mundo associadas ao uso concentrado de determinado porta-enxerto, ao longo da história, a pequena diversidade genética de porta-enxertos utilizados pode ser considerada um grande risco à citricultura (SCHÄFER; DORNELLES, 2000; SCHÄFER et al, 2001a).

Dessa forma, ao implantar-se um pomar cítrico, devem-se utilizar, ao menos, três porta-enxertos diferentes. Propõe-se uma distribuição aproximada de metade da área sobre um porta-enxerto, sendo o restante dividido entre outros dois porta-enxertos. Contudo, devem-se manter, dentro de cada talhão do pomar, plantas com o mesmo porta-enxerto para que os tratamentos culturais possam ser realizados com maior facilidade, devido à homogeneidade do comportamento fenológico e do desempenho hortícola.

Já, em nível estadual, o zoneamento agroclimático para a cultura das laranjeiras e tangerineiras (WREGE et al., 2004) e para as culturas das limeiras-ácidas e limoeiros (WREGE et al., 2006), realizados pela Embrapa Clima Temperado, em parceria com a Fepagro (atual DDPA) e Emater-RS, apresentam recomendações quanto ao uso de porta-enxertos.

Para laranjeiras e tangerineiras (Figura 3.13 e Tabela 3.2), nas regiões 1 e 2 (compostas por parte do Alto Vale do Rio Uruguai, da região de São Borja-Itaqui, e da Depressão Central e do Litoral), são recomendados os seguintes porta enxertos: Trifoliateiro, citrumeleiro 'Swingle', citrangeiros 'Fepagro C 13', 'Carrizo' e 'Troyer'; laranjeira 'Caipira', limoeiro 'Cravo', limoeiro 'Volkameriano', tangeleiro 'Orlando', laranjeira 'Azeda', e tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki'.

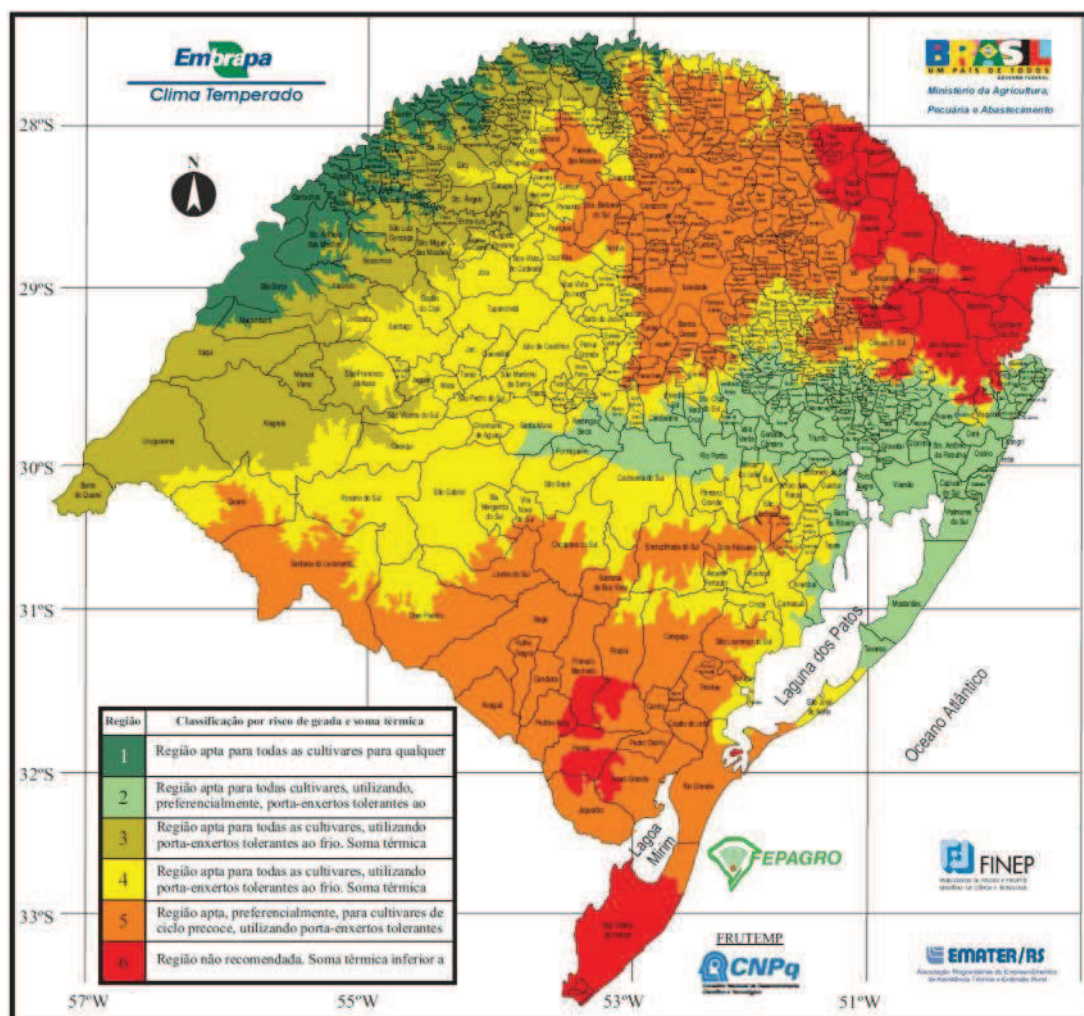


Figura 3.13. Mapa de aptidão para a cultura da laranja e da tangerina no Rio Grande do Sul, separado em seis regiões (WREGE et al., 2004).

Nas regiões 3, 4 e 5 (compostas por parte da região da Campanha, da Depressão Central, das regiões São Borja-Itaqui, Missionária de Santo Ângelo-São Luiz Gonzaga, Alto Vale do Uruguai, região das Grandes Lagoas, Planalto Médio, Encosta Inferior da Serra do Nordeste, da Serra do Noroeste e da Serra do Sudeste) é recomendado o uso dos porta-enxertos trifoliatores e híbridos (Figura 3.13 e Tabela 3.2).

Na região 6 não é recomendado o cultivo de laranjeiras e tangerineiras (Figura 3.13).

Tabela 3.2. Porta-enxertos recomendados para laranjeiras e tangerineiras no Rio Grande do Sul (WREGE et al., 2004).

Região	Porta-enxertos recomendados
01	Trifoliatoeiro; citrumeleiro 'Swingle'; citrangeiros 'Fepagro C 13', 'Carrizo' e 'Troyer'; laranjeira 'Caipira'; limoeiro 'Cravo'; limoeiro 'Volkameriano'; tangeleiro 'Orlando'; laranjeira 'Azeda'; e tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki'.
02	
03	
04	Trifoliatoeiro; citrumeleiro 'Swingle'; e citrangeiros 'Fepagro C 13', 'Carrizo' e 'Troyer'.
05	
06	Sem recomendação.

Para o cultivo de limeiras-ácidas, na região 1 (Alto Vale do Rio Uruguai), os porta-enxertos limoeiros 'Cravo', 'Rugoso' e 'Volkameriano' são recomendados. Já no resto da área apta ao cultivo (região 2 - composta por parte da Depressão Central e do Litoral, parte Oeste da Região da Campanha e parte da região São Borja-Itaqui, Missionária de Santo Ângelo-São Luiz Gonzaga e Alto Vale do Rio Uruguai), recomenda-se o uso do trifoliatoeiro e de seus híbridos (Figura 3.14).

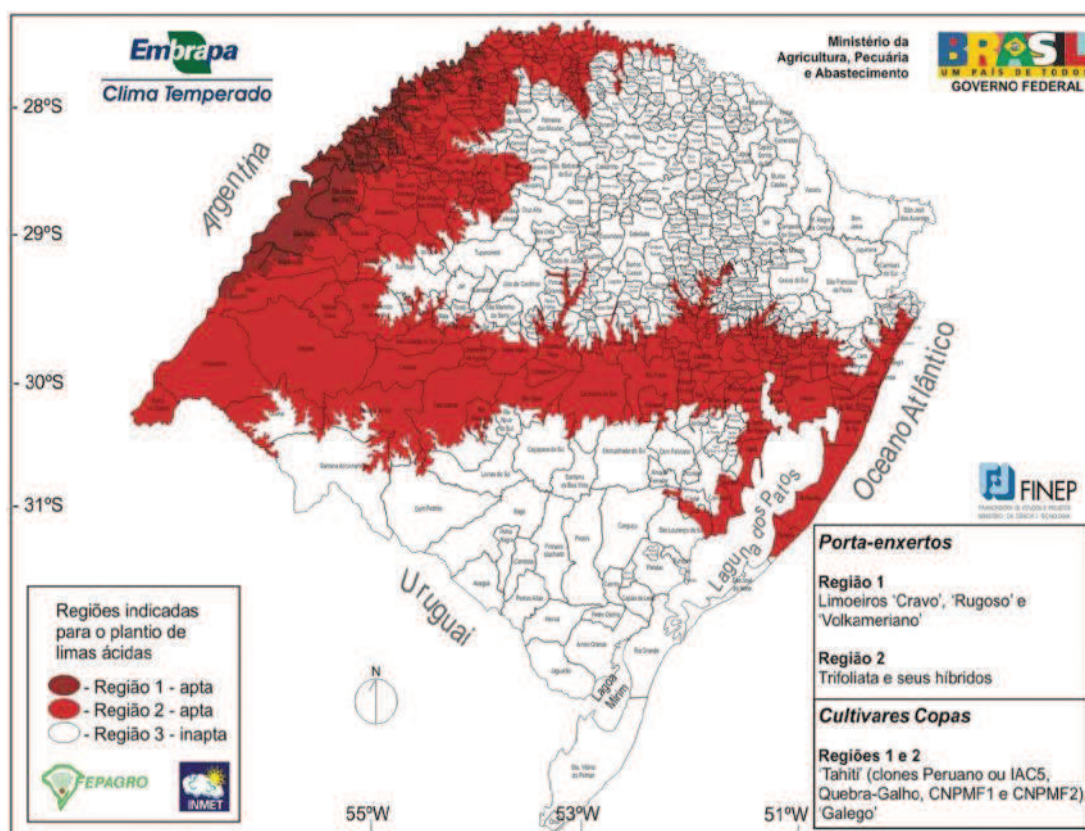


Figura 3.14. Mapa de aptidão para a cultura da limeira-ácida no Rio Grande do Sul (WREGE et al., 2006).

Para o cultivo de limoeiros verdadeiros, na região 1 (Alto Vale do Rio Uruguai) os porta-enxertos limoeiros 'Cravo', 'Rugoso' e 'Volkameriano'. Já no resto da área apta ao cultivo (região 2 - composta pela Depressão Central, Encosta Inferior do Nordeste, região da Campanha, das Grandes Lagoas, Planalto médio, São Borja-Itaqui, Missionária de Santo Ângelo-São Luiz Gonzaga, Alto Vale do Rio Uruguai, e parte de Litoral), recomenda-se o uso do trifoliato e seus híbridos (Figura 3.15).

No caso do cultivo do Limoeiro pode-se recomendar em toda a região apta (Figura 15) o uso da Laranjeira 'Azeda' (WREGE et al., 2006).

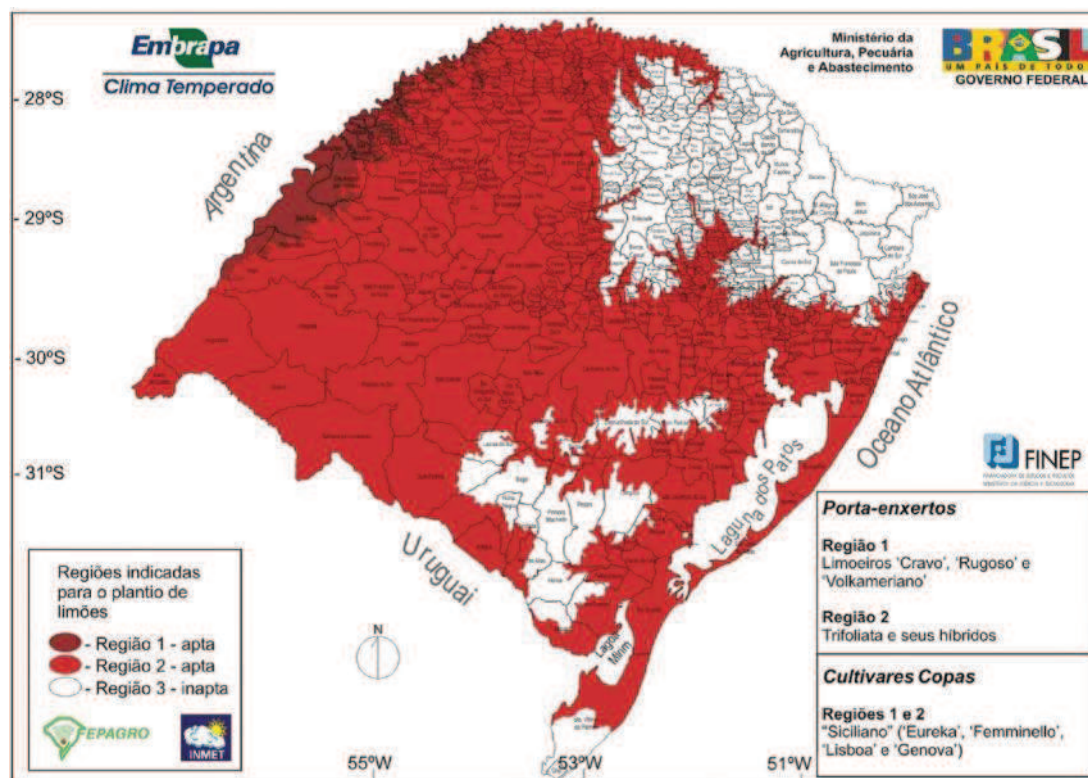


Figura 3.15. Mapa de aptidão para a cultura de limoeiros verdadeiros no Rio Grande do Sul (WREGE et al., 2006).

Outra questão que é afetada pela escolha dos porta-enxertos é o espaçamento de plantio das mudas. O espaçamento deve ser adequado para o crescimento satisfatório das árvores, permitindo a expressão do seu potencial produtivo. Na Tabela 3.3, encontram-se sugestões de espaçamento de plantio de citros para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Tabela 3.3. Espaçamentos entre plantas e entre filas recomendados para laranjeiras, tangerineiras e limoeiros verdadeiros nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina em função dos porta-enxertos utilizados.

Copas	Porta-enxertos	Rio Grande do Sul ^a		Santa Catarina ^b	
		Solos pobres	Solos férteis	Solos pobres	Solos férteis
Laranjeiras	Trifoliato	2,5 × 5,5 m	2,5 × 6,5 m	2,5 × 5,5 m	2,5 × 6,5 m
	'Flying Dragon'	1,0 × 4,0 m	1,5 × 4,5 m	-	-
	Vigorosos	2,5 × 6,5 m	3,0 × 7,5 m	2,5 × 5,5 m	2,5 × 6,5 m
Tangerineiras	Trifoliato	2,5 × 6,0 m	3,0 × 6,5 m	2,0 × 5,0 m	2,5 × 6,0 m
	'Flying Dragon'	1,0 × 4,0 m	1,5 × 4,5 m	-	-
	Vigorosos	3,0 × 6,5 m	3,5 × 7,0 m	2,5 × 6,0 m	3,0 × 7,0 m
Limoeiros	Vigorosos	-	-	3,5 × 7,0 m	4,0 × 8,5 m

^a Koller (2006, 2009).

^b Soprano; Koller (2013).

No entanto, em relação a pomares de laranjeiras com destino à produção de suco, espaçamentos entre filas com menos de 6,5-7,0 m podem antecipar a realização de poda de renovação, já que nesse caso não se recomenda o uso de poda de frutificação (SANTAROSA et al., 2010, 2013).

3.5 Resultados de pesquisa com porta-enxertos no sul do Brasil.

Ao longo dos anos, o atual Centro de Pesquisas Emílio Schenk (DDPA/SEAPI), realizou várias pesquisas com porta-enxertos sob diferentes variedades-copa. Entre os porta-enxertos testados, foram avaliados híbridos obtidos pelo cruzamento da laranjeira 'Pêra' com *P. trifoliata*, nomeados com a letra 'C'. Estes cruzamentos dirigidos foram pioneiros, gerando os primeiros híbridos de laranjeira com *P. trifoliata* (citrangeiros) em território brasileiro.

Desta série de híbridos, atualmente, foram lançados como cultivares os três de maior destaque: os citrangeiros 'Fepagro C 13', 'Fepagro C 37 Reck' e 'Fepagro C 41 Dornelles' (anteriormente conhecidos como 'C 13', 'C 37' e 'C 41', respectivamente).

Na Tabela 3.4, encontram-se listados os porta-enxertos com melhor desempenho produtivo nas diversas pesquisas realizadas pelo Centro de Pesquisas Emílio Schenk. Já nas Tabelas 3.5 e 3.6 são apresentados resultados em termos de produção relativa para uma grande lista de porta-enxertos.

Entre as copas que apresentam melhor desempenho produtivo sobre o citrangeiro 'Fepagro C 13', nas condições do Rio Grande do Sul, estão: as laranjeiras 'Valência', 'Tobias' e 'Monte Parnaso'; as tangerineiras 'Comum' e 'Caí'; e o limoeiro 'Siciliano' (Tabela 3.4).

Em outros estados, foram conduzidos vários experimentos avaliando-se o citrangeiro 'Fepagro C 13' como opção de porta-enxerto. Esses estudos foram conduzidos principalmente pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

O citrangeiro ‘Fepagro C 13’ foi avaliado nas condições edafoclimáticas dos estados do Paraná e São Paulo. Para a laranjeira ‘Folha Murcha’, nas condições do Noroeste do Paraná (STENZEL et al., 2005), e para a laranjeira ‘Pêra’, no Estado de São Paulo (POMPEU JÚNIOR; BLUMER, 2014), foram observadas produções equivalentes das plantas sobre estes porta-enxertos em relação às enxertadas sobre limoeiro ‘Cravo’. Contudo, em ambos os estudos, observa-se entrada em produção mais tardia sobre ‘Fepagro C 13’ em relação ao limoeiro ‘Cravo’.

Em tangerineiras ‘Ponkan’ avaliadas ao longo de sete safras, também no Noroeste do Paraná, o citrangeiro ‘Fepagro C 13’ induziu as maiores eficiências produtivas, e, juntamente com o trifoliato, reduziu a alternância de produção (STENZEL et al., 2003). Já em experimento em Londrina-PR, com a tangerineira ‘Okitsu’ sendo avaliada ao longo de nove safras (TAZIMA et al. 2013), o citrangeiro ‘Fepagro C 13’ apresentou ótimo comportamento produtivo.

Em limeira-ácida ‘Tahiti’ (STENZEL; NEVES, 2004), ao longo de 11 safras em Maringá-PR, os maiores rendimentos de fruto foram obtidos sobre o citrangeiro ‘Fepagro C 13’ de forma similar às plantas enxertadas sobre o limoeiro ‘Cravo’.

Tabela 3.4. Porta-enxertos que obtiveram melhores desempenhos produtivos sobre várias copas de citros em experimentos realizados no Centro de Pesquisas de Taquari (DDPA).

Variedade-copa	Porta-enxertos
Laranjeira ‘Valência’	‘Rugoso da Flórida’, ‘Sunki’, ‘Rugoso da África’, ‘Fepagro C 13’, ‘Volkameriano’ e ‘Cravo Taquaritinga’.
Laranjeira ‘Hamlin’	‘Troyer’, ‘Rugoso da Flórida’, ‘Cravo Taquari’ e ‘C 65’.
Laranjeira ‘Franck’	‘Rugoso da Flórida’, ‘Volkameriano’, ‘Fepagro C 41 Dornelles’, ‘Troyer’ e ‘Caipira’.
Laranjeira ‘Monte Parnaso’	‘C 5’, ‘Rugoso da Flórida’, ‘Troyer’ e ‘Fepagro C 13’
Laranjeira ‘Tobias’	‘Fepagro C 13’, ‘C 28’, ‘Trifoliata’ e ‘Rugoso da Flórida’.
Tangerineira ‘Comum’	‘Fepagro C 37 Reck’, ‘Fepagro C 13’, ‘Fepagro C 41 Dornelles’, ‘C 65’, ‘C 8’, ‘Citrandarim 314’, ‘Cravo Taquaritinga’ e ‘Rugoso da Flórida’.
Tangerineira ‘Caí’	‘Fepagro C 37 Reck’, ‘Fepagro C 13’, ‘Fepagro C 41 Dornelles’ e ‘C 65’.
Tangoreiro ‘Murcott’	‘Rugoso da Flórida’, ‘Cravo Taquari’, ‘Volkameriano’, ‘Cleópatra’ e ‘Caipira’.
Limoeiro ‘Siciliano’	‘Volkameriano’, ‘Fepagro C 13’, ‘C 8’, ‘C 14’, ‘C 20’ e ‘C 32’, ‘Cravo Taquari’ e ‘Caipira Taquari’.
Limeira-ácida ‘Tahiti’	‘C 10’, Trifoliato e ‘C 20’.

Outros trabalhos foram e têm sido conduzidos no estado do Rio Grande do Sul pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Avaliando laranjeiras ‘Valencia’ em vários espaçamentos e enxertadas sobre limoeiro ‘Cravo’, laranjeira ‘Caipira’ e trifoliato, Koller; Schwarz e Panzenhagen (1999) observaram uma melhor desempenho produtivo sobre limoeiro ‘Cravo’ até o sexto ano. Posteriormente, as plantas enxertadas sobre ‘Caipira’ foram as mais produtivas. As plantas atingiram sua

produção máxima em torno dos 10 a 11 anos, com exceção das enxertadas sobre trifoliateiro, as quais tiveram produções crescentes durante todo o período do experimento (14 anos).

Tabela 3.5. Produção relativa de frutos (%) de variedades-copa de citros (laranjeiras ‘Valência’, ‘Hamlin’ e ‘Franck’; limoeiro ‘Siciliano’; tangerineira ‘Taquari’; e tangoreiro ‘Murcott’) sobre diferentes porta-enxertos, em relação às plantas enxertadas sobre laranja ‘Caipira’, em experimentos no Centro de Pesquisas Emílio Schenk (DDPA/SEAPI).

Porta-enxerto	‘Valência’	‘Hamlin’	‘Franck’	‘Siciliano’	‘Taquari’	‘Murcott’
‘C 1’	77	-	-	-	-	-
‘C 8’	90	-	-	132	99	-
‘Fepagro C 13’	102	-	-	132	116	-
‘C 14’	23	46	10	114	-	-
‘C 20’	71	94	53	131	75	61
‘C 22’	94	-	-	-	92	-
‘C 32’	64	126	33	118	-	41
‘C 36’	72	-	-	108	61	-
‘Fepagro C 37 Reck’	106	-	-	-	121	-
‘Fepagro C 41’ ‘Dornelles’	74	153	103	67	112	-
‘C 42’	82	-	-	-	-	-
‘C 52’	75	-	-	-	-	-
‘C 57’	85	-	-	-	93	-
‘C 58’	96	-	-	-	-	-
‘C 59’	83	-	-	-	-	-
‘C 62’	83	-	-	-	-	-
‘C 65’	64	157	77	91	106	71
‘C 66’	66	-	-	-	-	-
‘Citrandarim 264’	84	-	-	-	-	-
‘Citrandarim 309’	48	-	-	-	50	-
‘Citrandarim 310’	29	-	-	-	34	-
‘Citrandarim 311’	88	-	-	-	-	-
‘Citrandarim 314’	91	-	-	-	98	-
‘Cravo Limeira’	85	-	-	-	48	-
‘Volkameriano’	105	115	108	116	60	106
‘Cravo Taquaritinga’	80	-	-	-	95	-
‘Tangerina Sunki’	108	-	-	-	-	-
‘Rugoso da Florida’	117	170	115	-	80	141
‘Rugoso África’	112	-	94	-	46	103
‘Rugoso Nacional’	74	121	73	99	62	70
‘Caipira’	100	100	100	100	100	100
‘Cravo Taquari’	84	164	89	116	61	148
‘Citrangero Troyer’	96	189	101	63	88	57
‘Cleópatra’	92	149	94	86	89	105
‘Trifoliateiro’	71	-	-	-	-	-

- dado não disponível

Em estudo avaliando tangerineiras ‘Montenegrina’ propagadas por estaquia (autoenraizadas) e enxertadas em citrumeleiro ‘Swingle’, citrangeiro ‘Troyer’ e trifoliato, nas condições da Depressão Central, observaram-se maior rendimento de frutos e maior eficiência produtiva sobre citrumeleiro ‘Swingle’ em relação ao citrangeiro ‘Troyer’, ao trifoliato e às plantas propagadas por estaquia, nas primeiras cinco safras. As plantas enxertadas sobre o citrumeleiro ‘Swingle’ obtiveram também maior crescimento e sobrevivência que aquelas autoenraizadas, demonstrando a importância do uso de mudas enxertadas em citricultura (SCHÄFER et al., 2001b). Em outro estudo com a tangerineira ‘Michal’ na mesma região, observaram-se os melhores desempenhos hortícolas sobre o limoeiro ‘Cravo’ e sobre o citrumeleiro ‘Swingle’ (BRUGNARA et al., 2009).

Tabela 3.6. Produção relativa de frutos (%) de variedades-copa de citros (laranjeiras ‘Monte Parnaso’, ‘Tobias’ e limeira-ácida ‘Tahiti’) sobre diferentes porta-enxertos, em relação às plantas enxertadas sobre trifoliato, em experimentos realizados no Centro de Pesquisas Emílio Schenk (DDPA/SEAPI).

Porta-enxertos	‘Monte Parnaso’	‘Tobias’	‘Tahiti’
‘C 5’	224	-	-
‘C 10’	-	-	106
‘Fepagro C 13’	121	116	-
‘C 20’	-	-	45
‘C 21’	-	-	15
‘C 28’	-	101	-
‘C 30’	99	-	-
‘C 36’	-	-	24
‘Fepagro C 37 Reck’	56	-	-
‘C 81’	-	82	-
‘Citrangero Troyer’	192	-	16
‘Caipira’	17	77	16
‘Trifoliato’	100	100	100
‘Volkameriano’	56	62	19
‘Rugoso da Florida’	216	87	-
‘Rugoso África’	52	85	17
‘Cravo Taquaritinga’	93	69	38
‘Cravo Taquari’	-	67	-
‘Cravo Limeira’	44	76	-
‘Sunki’	38	-	-
<i>Citrus keragi</i>	10	-	-
Tangeleiro ‘Mineolla’	1,6	-	-

- dado não disponível

Já em experimento com a tangerineira ‘Oneco’ (GONZATTO et al., 2011), a qual tem bastante similaridade com a ‘Ponkan’, ao longo dos sete primeiros anos de produção, também na Depressão Central do RS, observou-se melhor desempenho hortícola sobre o citrumeleiro ‘Swingle’ e sobre o citrangeiro ‘Troyer’. No mesmo estudo, testou-se o

trifoliateiro 'Flying Dragon', o qual induziu maior eficiência produtiva (produção de frutos por unidade de volume da copa).

Além da questão de produção de frutos, há efeito dos porta-enxertos sobre a composição do óleo essencial dos frutos verdes de tangerineiras 'Montenegrina' e 'Oneco', provenientes do raleio, o que determina a sua qualidade. Contudo, os porta-enxertos não interferem no teor de óleo extraído dos frutos verdes destas tangerineiras (GONZATTO et al., 2012, 2014).

Junto à Estação Experimental Agronômica da UFRGS, estão em avaliação inicial citrandarins provenientes de cruzamento entre *P. trifoliata* com a tangerineira 'Sunki'. Esses materiais estão sendo avaliados em área com solo contaminado por *Phytophthora* spp.

Além das pesquisas citadas, desde 2008, a Embrapa Clima Temperado e a UFRGS vêm avaliando 20 novos híbridos de porta-enxerto obtidos e pré-selecionados na Embrapa Mandioca e Fruticultura, notadamente para tolerância à estresse hídrico, à gomose de *Phytophthora* spp. e à tristeza, boa produção de sementes e alta poliembrionia, dentre outras características agronômicas desejáveis. Nesses experimentos, conduzidos em Cacequi-RS, estão sendo utilizadas as cultivares-copa tangerineira 'Okitsu' e laranjeira 'Valência'. Dados preliminares sugerem a recomendação de pelo menos três novos porta-enxertos para citros no Rio Grande do Sul nos próximos anos.