



ESALQ

# LPV 0448 FRUTICULTURA

## Enxertia

Prof. Angelo Jacomino

2024

# 1 - Introdução

## Multiplicação Sexuada x Assexuada

### ✓ SEXUADA:

- Facilidade
- Baixo custo

### ✓ ASSEXUADA: \_\_\_\_\_→

- Características desejáveis (planta matriz)
- Uniformidade (Clone)
- Juvenilidade (reduz)
- Porte menor

### MÉTODOS:

Estaquia

Enxertia

Alporquia

Mergulhia

Estruturas especiais

Propagação “in vitro”

# 1 – Introdução (Definições)

## ENXERTIA:

Método de multiplicação vegetativa que consiste na junção de partes de plantas de tal maneira que irão unir-se e desenvolver-se formando uma única planta.

## PORTA-ENXERTO:

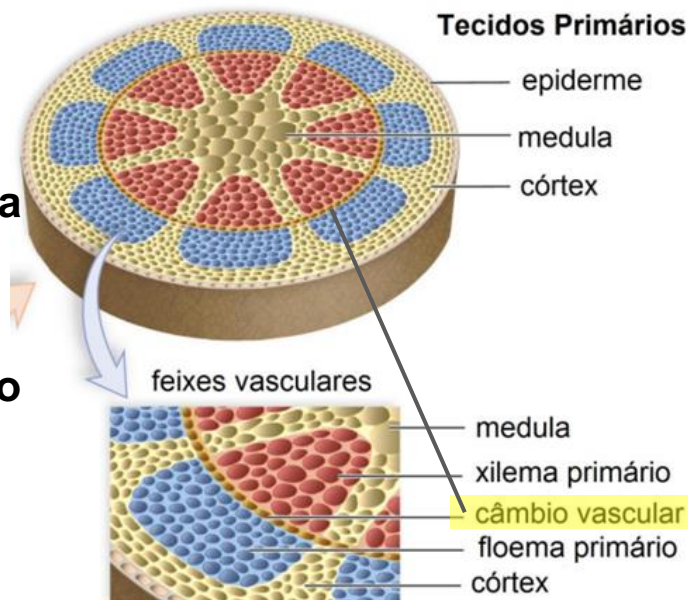
Porção inferior da planta enxertada, que vai constituir o sistema radicular.

## ENXERTO:

Porção superior da planta enxertada, que vai constituir a copa.

## CÂMBIO VASCULAR:

Camada de células meristemáticas (meristema secundário) localizada entre o xilema e o floema responsável pela formação dos mesmos (crescimento secundário).





## 2 - Obtenção do Porta-enxerto

- ✓ POR SEMENTES (citros, manga, abacate):

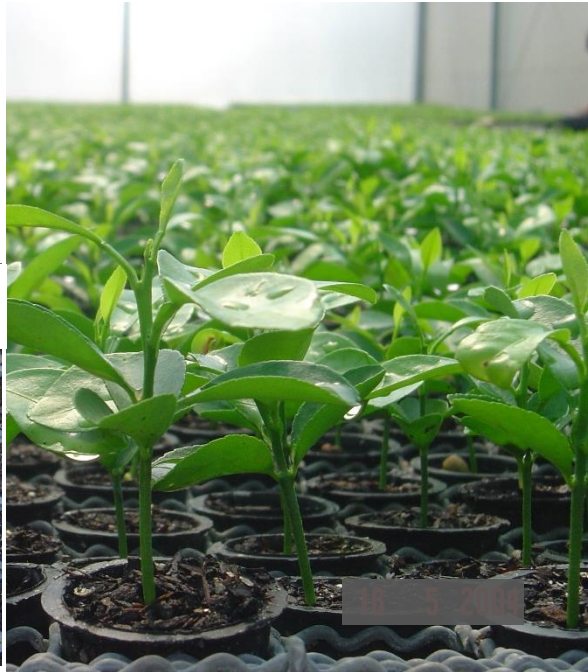


Citromudas Mombaça

Porta-enxerto citros



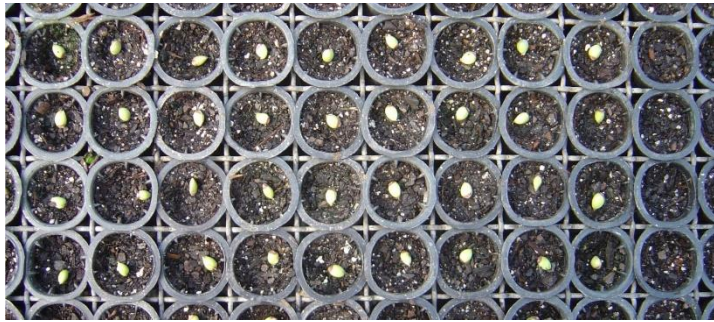
desenvolvimento dos porta-enxertos em tubetes



seleção dos porta-enxertos e transplante em sacolas



semeadura dos porta-enxertos



desenvolvimento dos porta-enxertos em sacolas



retirada das folhas dos porta-enxertos na região de enxertia



Fonte: Silva et al. (2011) - Propagação de árvores frutíferas



## 2 - Obtenção do Porta-enxerto

✓ POR MULTIPLICAÇÃO VEGETATIVA: Estaquia

Mergulhia

Alporquia

Micropropagação

**Uva: estaquia**

**Maçã: mergulhia de cepa**



Fonte: Elaborada pelo autor (CÂMARA, 2021).



Estacas de videira colocadas para enraizamento



# 3 - Obtenção do Enxerto

**Plantas matrizes  
(Bancos de germoplasma)**



**Borbulheiras (citros)**



Fonte: Embrapa Clima Temperado

# 4 - Razões para Uso da Enxertia

## Obtenção de benefícios do porta-enxerto

### Exemplos:

- Resistência/tolerância à pragas e doenças de solo
- Tolerância ao déficit hídrico
- Tolerância ao encharcamento do solo
- Tolerância ao frio
- Rusticidade
- Produtividade
- Redução do porte da planta
- Qualidade da fruta





# 4 - Razões para Uso da Enxertia

**Perpetuação de clones que não podem ser facilmente propagados por outros métodos**

**Exemplos:**

- **Mangueira**
- **Abacateiro**
- **Algumas variedades de goiabeira**



# 4 - Razões para Uso da Enxertia

## Substituição do enxerto em plantas adultas (sobrenxertia)



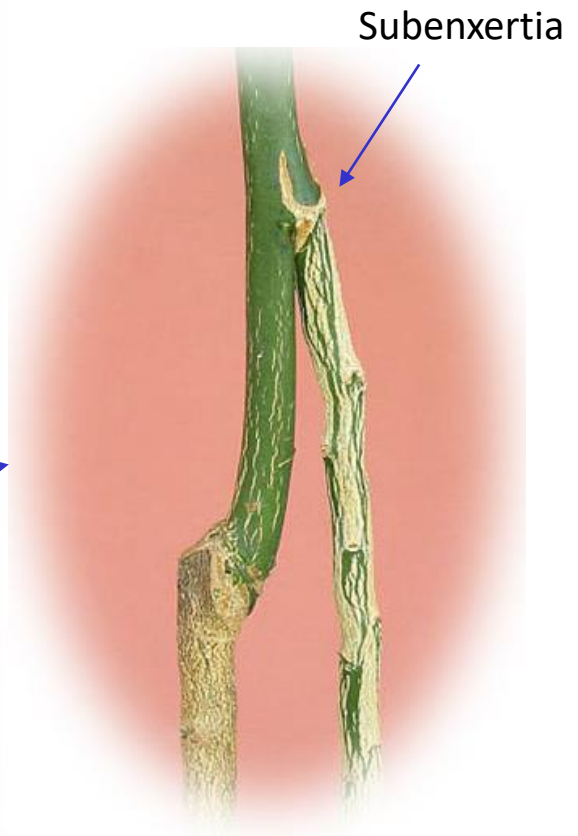


# 4 - Razões para Uso da Enxertia

## Substituição do porta-enxerto em plantas adultas (subenxertia)



# 4 - Razões para Uso da Enxertia



FONTE: <http://www.citrolima.com.br/novidades/innarching.htm>

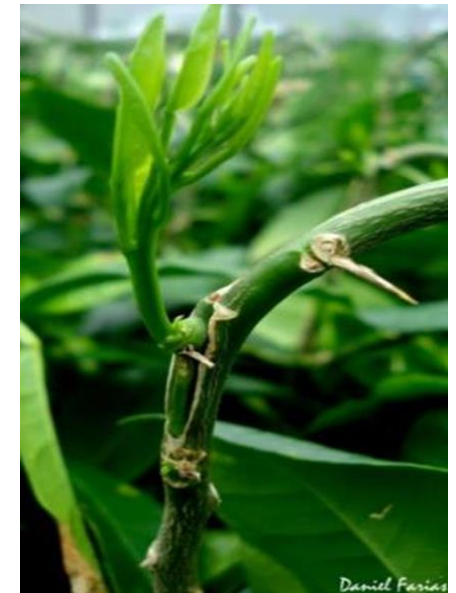


# 5 - Métodos de Enxertia

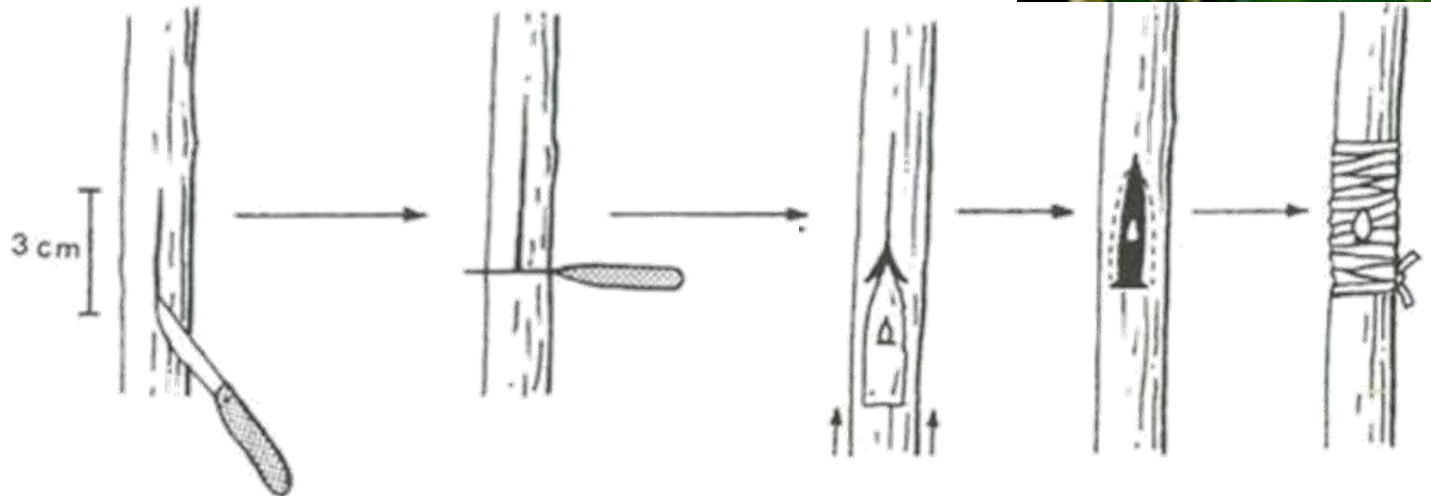
## 5.1. Borbulhia

O enxerto é reduzido a uma única gema, no momento da enxertia.

Tipos: T normal  
T invertido



Porta-enxerto



# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.1. Borbulhia (citros)



retirada da borbulhia para enxertia



enxertia em "T" normal



cobertura do enxerto com fitilho plástico



# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.1. Borbulhia (citros)



**dobramento do porta-enxerto e brotação do enxerto**



**desenvolvimento da muda enxertada**

# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.1. Borbulhia (citros)



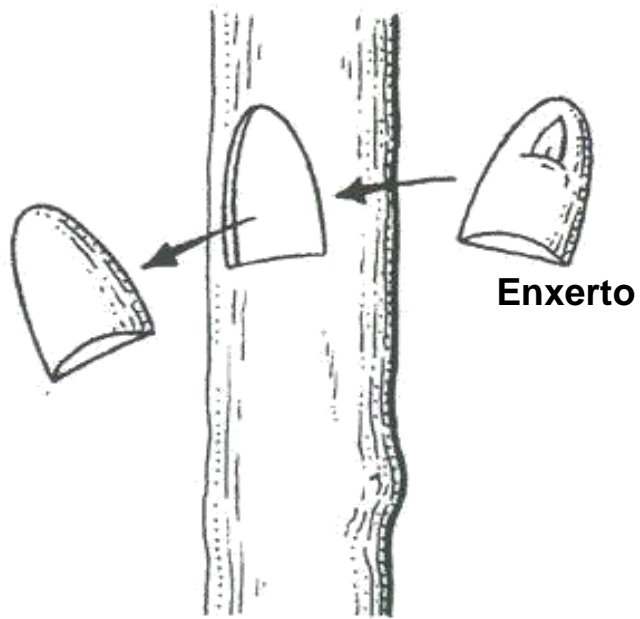
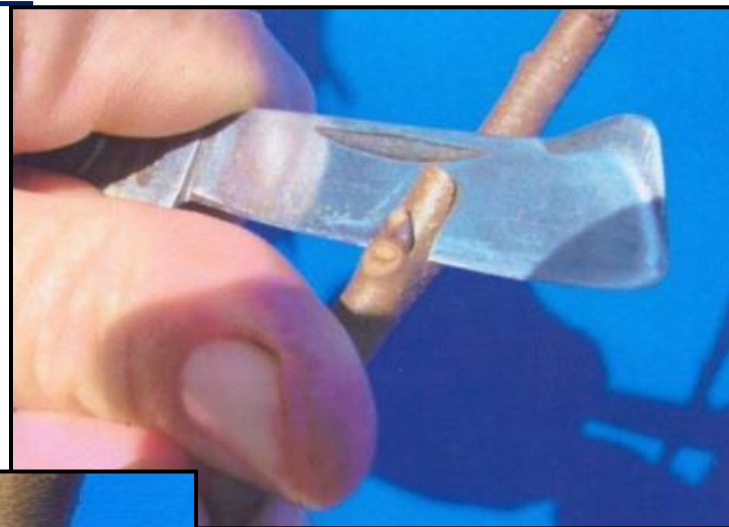
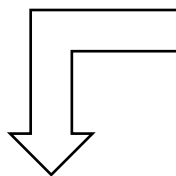
muda pronta



# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.1. Borbulhia

Tipo: Placa

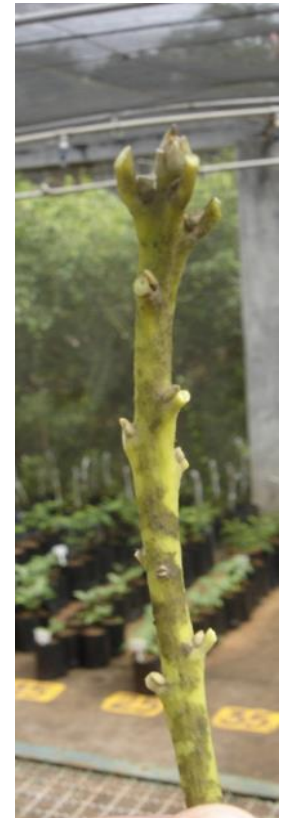


Porta-enxerto



# 5 - Métodos de Enxertia

**5.2. Garfagem:** O enxerto é constituído de uma porção do ramo contendo, normalmente, várias gemas.

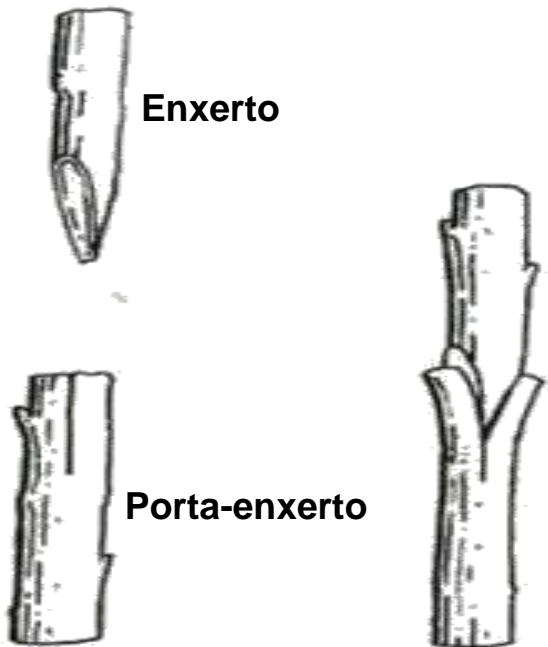




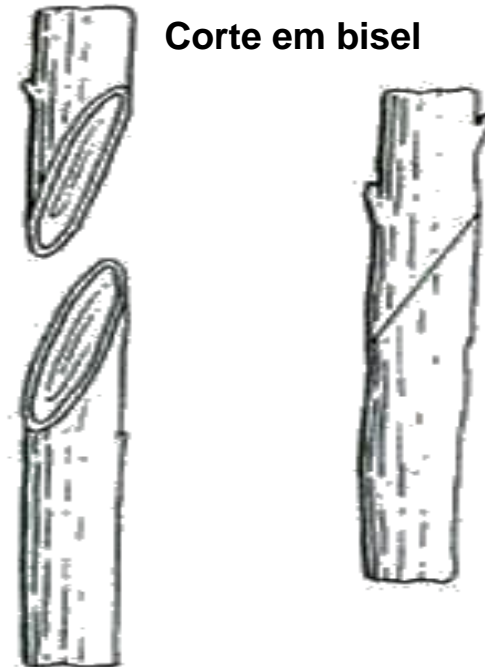
# 5 - Métodos de Enxertia

**5.2. Garfagem:** O enxerto é constituído de uma porção do ramo contendo, normalmente, várias gemas.

**Tipos:** FENDA (cheia, esvaziada, lateral, dupla)  
INGLES (simples, complicado)



**FENDA (cheia)**



**INGLES (simples)**

# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.2. Garfagem: tipo fenda cheia, em abacateiro



**preparo do porta-enxerto**



# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.2. Garfagem: tipo fenda cheia, em abacateiro



**preparo do enxerto**

Fotos: Silva et al. (2011) - Propagação de árvores frutíferas

# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.2. Garfagem: tipo fenda cheia, em abacateiro







Fotos: Silva et al. (2011) - Propagação de árvores frutíferas



# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.2. Garfagem: tipo fenda cheia





# 5 - Métodos de Enxertia

## 5.2. Garfagem: tipo Inglês simples em macadâmia



*Detalhe do corte em bisel (longo)*



*Uso de parafilme para fixação e proteção do enxerto.*



*Planta enxertada em fase de formação.*

# 5 - Métodos de Enxertia

## Efeito da proteção do enxerto no sucesso da enxertia

Tipo de proteção do enxerto	Fixação do enxerto (%)		
	Mangueira*	Abacateiro	Macadâmia
Saquinho plástico	50,23 a	36,19 bc	14,93 c
Parafina	9,13 b	21,57 bc	21,45 c
Parafina + Vaselina	0,00 c	0,00 d	0,00 d
Cera de abelha	12,13 b	11,90 cd	0,00 d
Parafilme	59,64 a	80,26 a	74,07 a
Filme de PVC	50,23 a	53,38 ab	41,69 b
C.V. (%)	18,00	22,55	17,97

\* mangueira 'Tommy Atkins', abacateiro 'Fortuna'

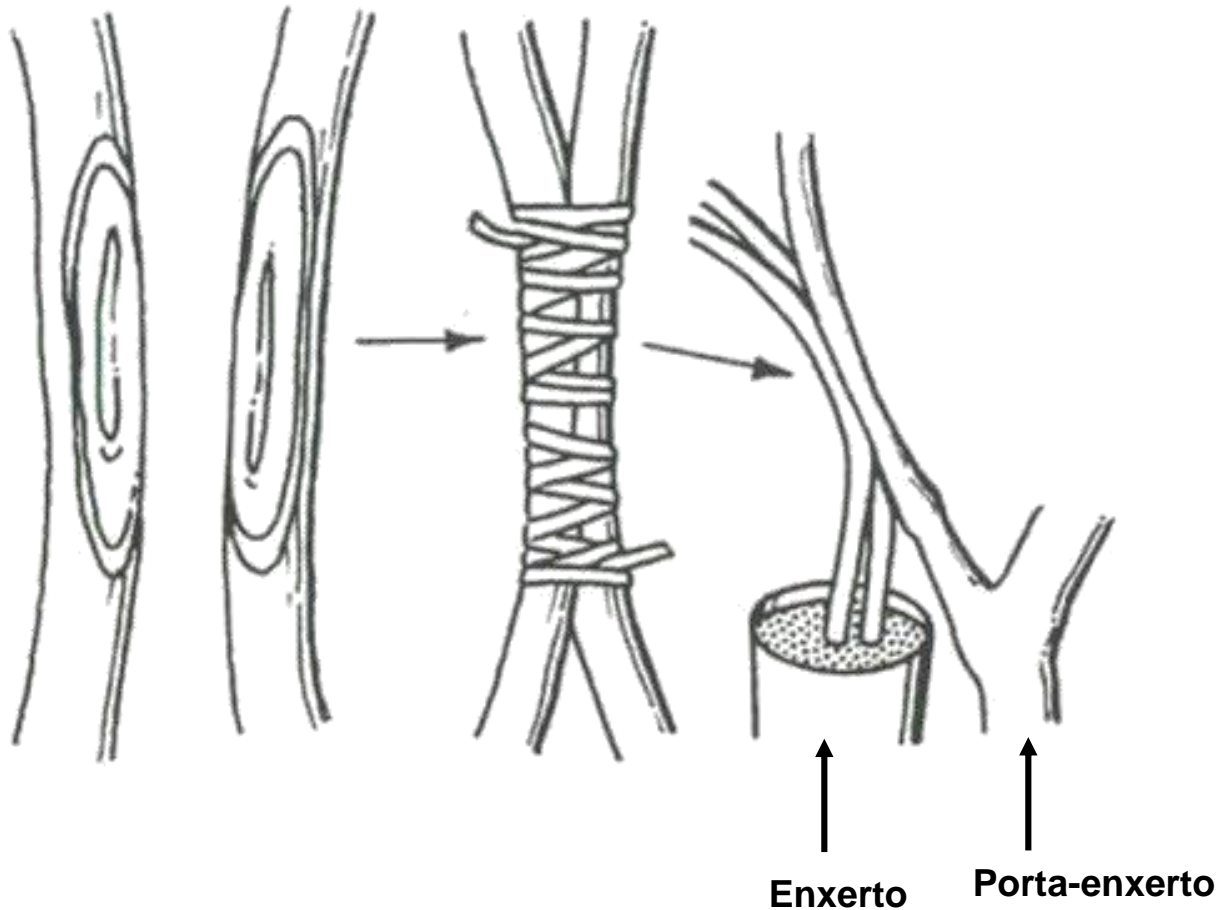
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Jacomino et al., PAB, vol.35, n.10, 2000.



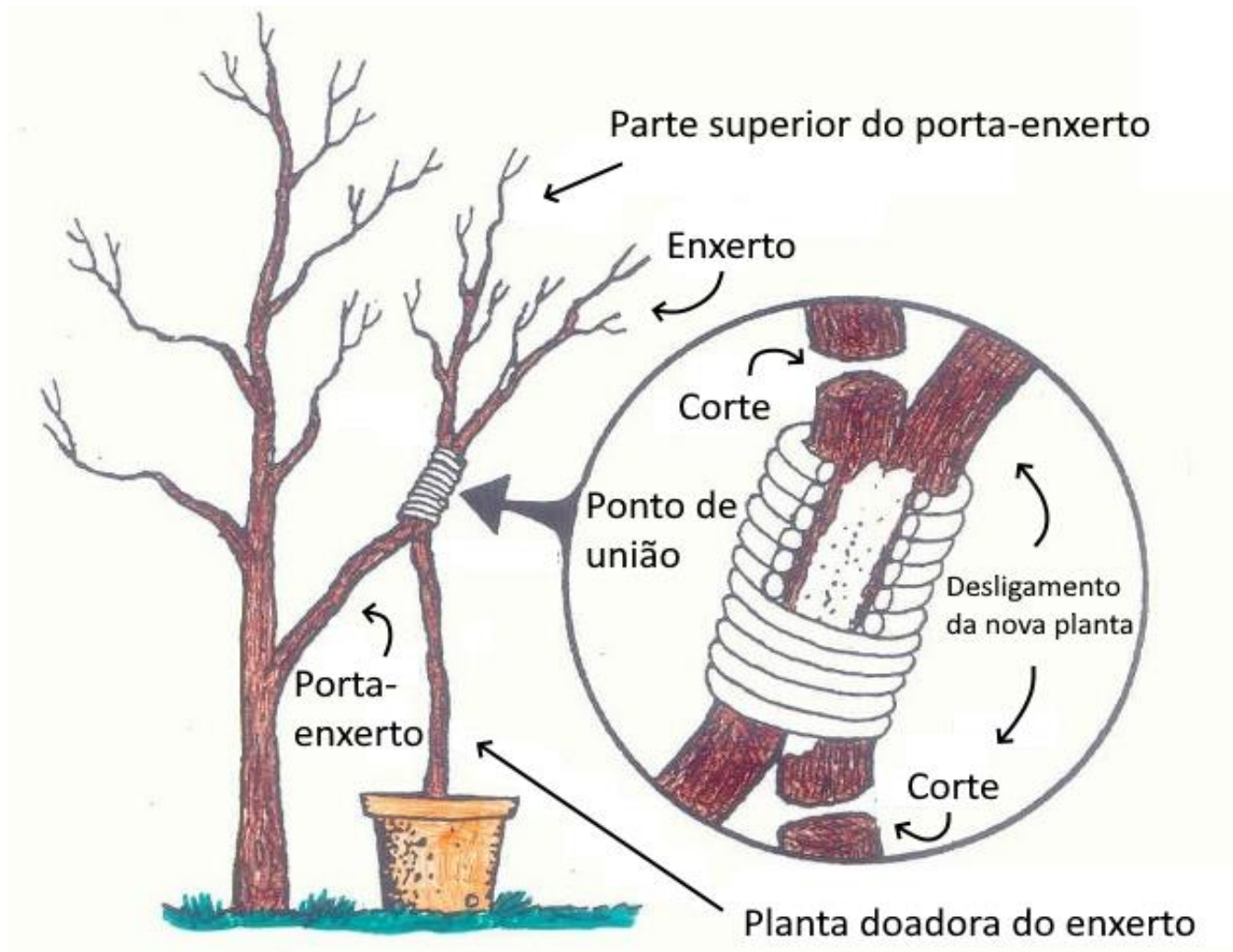
# 5 - Métodos de Enxertia

**5.3. Encostia:** Ocorre a junção de duas plantas inteiras, que são mantidas dessa forma até a união dos tecidos



# 5 - Métodos de Enxertia

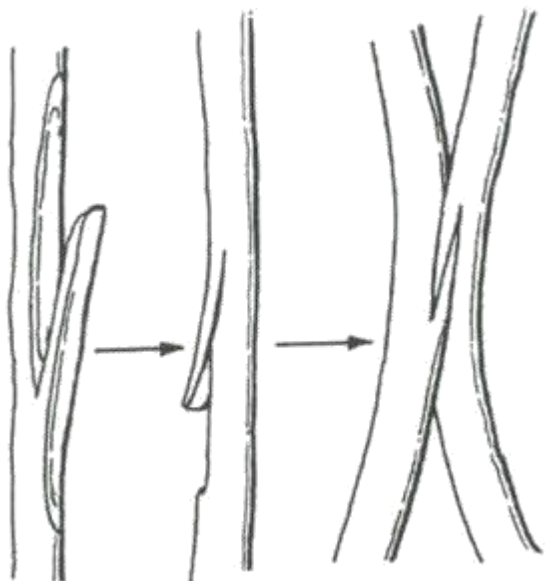
**Encostia:** Ocorre a junção de duas plantas inteiras, que são mantidas dessa forma até a união dos tecidos





# 5 - Métodos de Enxertia

## Encostia



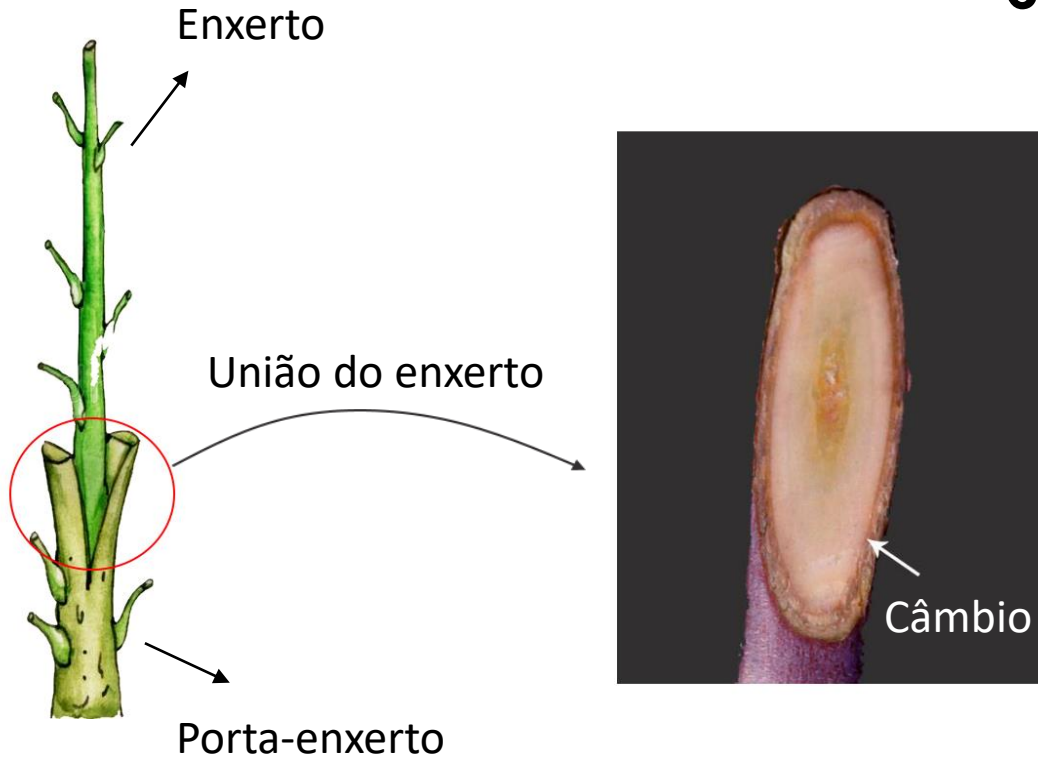
Utilização de prendedor ou fita plástica aderente para auxiliar na fixação do enxerto.



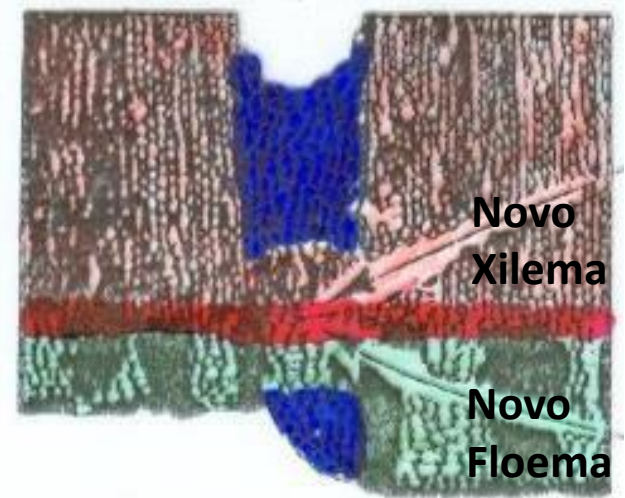
Fonte: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=460387>

*Cucumis melo* (melão Cantaloupe) enxertado em *Cucurbita ficifolia* (abóbora Gila)

## 6 - Sequência de Eventos na Cicatrização da Enxertia



1 Contato, na região do câmbio, entre enxerto e porta-enxerto



2 Camadas exteriores expostas na região do câmbio de ambas as partes produzem células do parênquima (formando um calo)

3 Algumas células se diferenciam em novas células cambiais, formando um novo câmbio

4 Formação de um novo xilema e floema a partir das novas células cambiais produzidas no calo

# 6 - Sequência de Eventos na Cicatrização da Enxertia

## Cortes transversais de caule de cafeeiro

30 dias após a enxertia

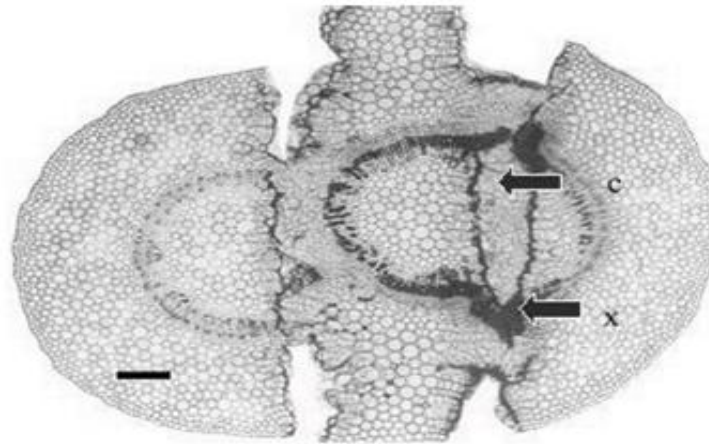


Figura 3 – Seção transversal do caule de cafeeiro, cultivar Catucaí Amarelo enxertada em Apoatã aos 30 dias, mostrando preenchimento dos espaços por calo parenquimatoso (c) e a reconstituição do xilema (x). Barra = 200µm.

90 dias após a enxertia

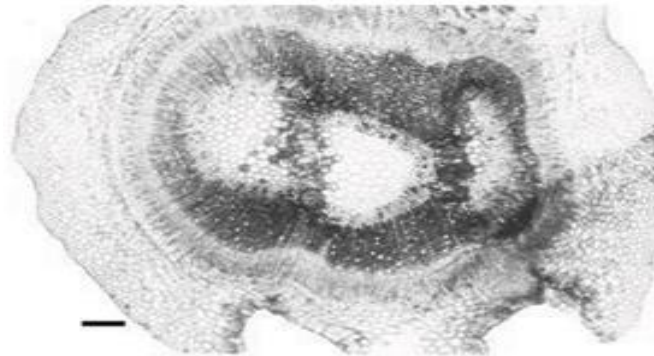


Figura 7 – Seção transversal do caule da cultivar Catucaí Amarelo enxertada, mostrando a união dos tecidos vasculares, 90 dias após a enxertia. Barra = 200µm. UFLA, Lavras, MG, 2006.



## 6 - Sequência de Eventos na Cicatrização da Enxertia

<b>Cicatrização de enxertia do tipo borbulhia em plantas cítricas</b>	
<b>Estágios do desenvolvimento</b>	<b>Tempo aproximado após a enxertia</b>
Primeiras divisões celulares	24 horas
Primeiros calos	5 dias
Início de diferenciação: - nos calos da casca do porta-enxerto - nos calos da casca do enxerto	10 dias 15 dias
Primeira ocorrência de meristema entre a casca do porta enxerto e o enxerto	15 dias
Primeiros vasos xilemáticos: - nos calos da casca do porta-enxerto - nos calos da casca do enxerto	15 dias 20 dias
Lignificação completa: - na casca do porta enxerto - sob o enxerto	25 a 30 dias 30 a 40 dias

## 7 - Fatores que Influenciam a Cicatrização

- ✓ Habilidade do enxertador;
- ✓ Espécie vegetal;
- ✓ Atividade fisiológica do enxerto e do porta-enxerto;
- ✓ Condições durante e após a enxertia;
- ✓ Problema fitopatológico;
- ✓ Incompatibilidade.



Foto: Mariana Neves

Enxertia de Garfagem em Cerejeira do Rio Grande, (A) bem sucedida e (B) não cicatrizada.



## 8 - Limites da Enxertia

- ✓ Enxertia entre plantas de uma mesma variedade;
- ✓ Enxertia entre plantas de variedades diferentes, porém dentro da mesma espécie;
- ✓ Enxertia entre plantas de espécies diferentes, porém dentro do mesmo gênero;
- ✓ Enxertia entre plantas de gêneros diferentes, porém dentro da mesma família.



Fig. A – Enxertia em citros. Pode englobar:

- diferentes clones (mesma espécie)
- diferentes espécies (gênero *Citrus*)
- diferentes gêneros: *Citrus*, *Poncirus* e *Fortunella*

Fig. B – Enxertia em pessegueiro, pode englobar:

- diferentes clones (mesma espécie)
- diferentes espécies (gênero *Prunus*)

# 8 - Limites da Enxertia

**INTERENXERTO:** Porção entre o porta-enxerto e a copa

**Copa:**

Damasco (*Prunus armeniaca*)

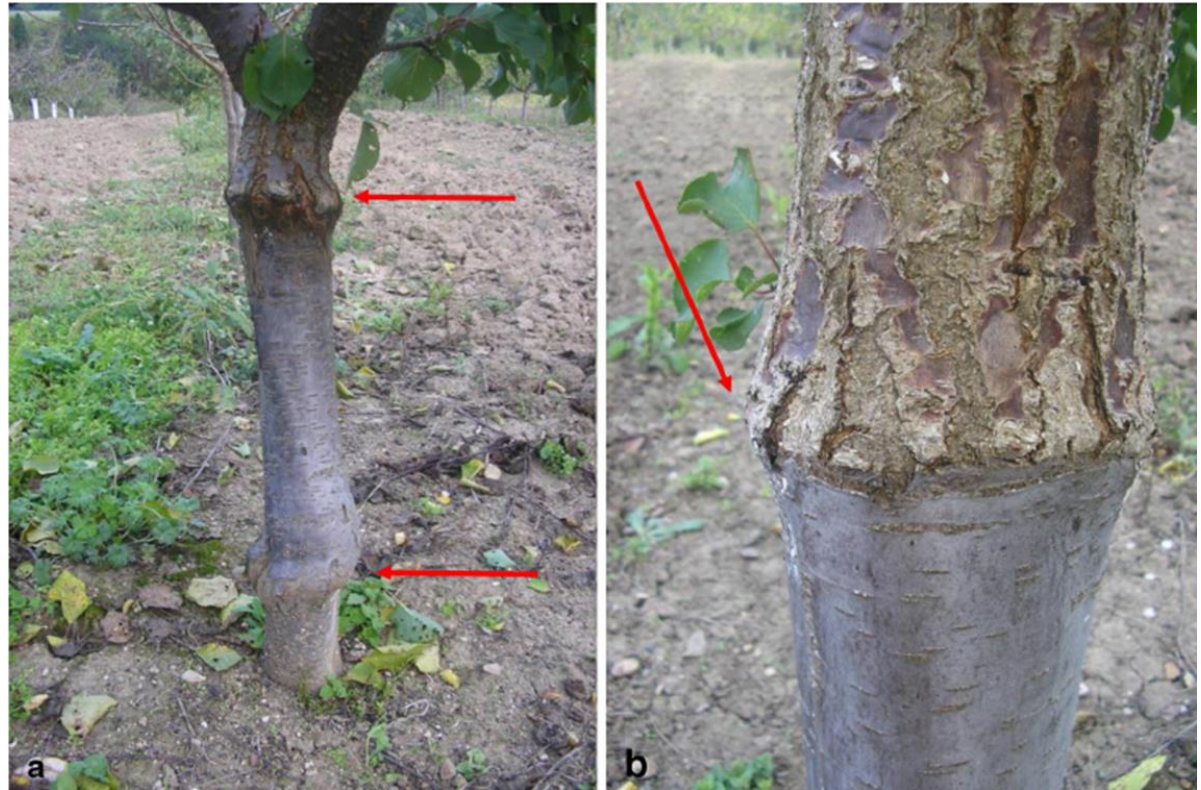
**Interenxerto:**

Blackthorn (*Prunus spinosa*)

**Porta-enxerto:**

Myrobalan (*Prunus cerasifera*)

Incompatibilidade, porte alto,  
queda de flores e frutos



Milozevic et al. Erwerbs-Obstbau, 2014 – DOI - 10.1007/s10341-014-0229-z



# 8 - Limites da Enxertia

**INTERENXERTO:** Porção entre o porta-enxerto e a copa

**Copa:**

Damasco (*Prunus armeniaca*)

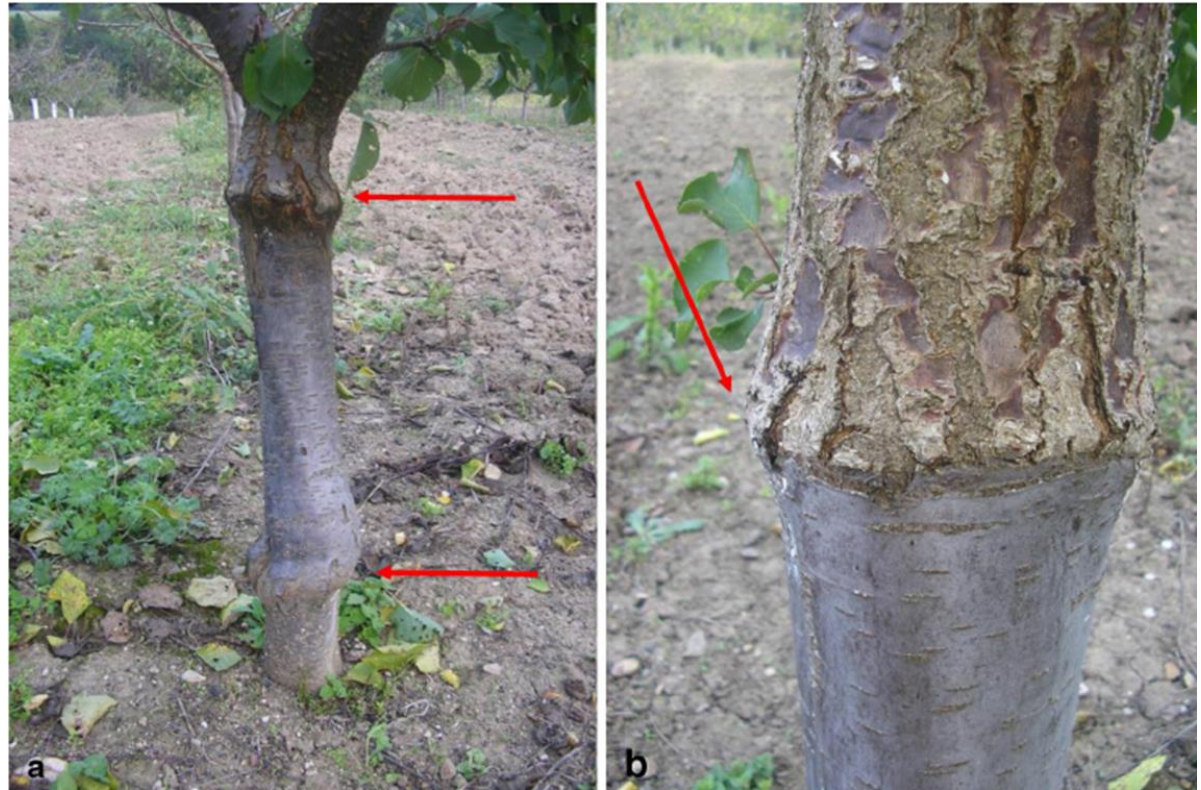
**Interenxerto:**

Blackthorn (*Prunus spinosa*)

**Porta-enxerto:**

Myrobalan (*Prunus cerasifera*)

Incompatibilidade, porte alto,  
queda de flores e frutos



Milozevic et al. Erwerbs-Obstbau, 2014 – DOI - 10.1007/s10341-014-0229-z

**MÚLTIPLOS ENXERTOS:** Várias copas no mesmo porta-enxerto

<https://www.youtube.com/watch?v=qc2KFTNGlwU>

## 9 - Influência do Porta-enxerto na Copa

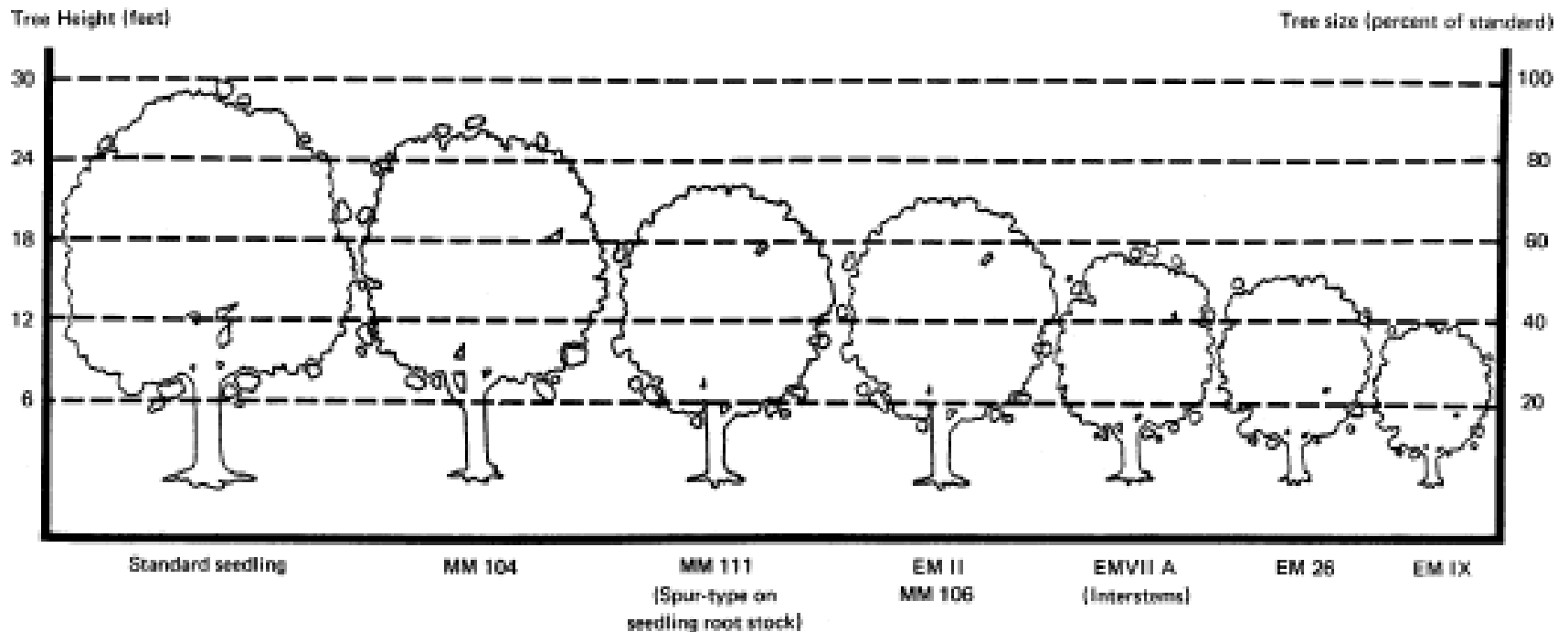
Em uma planta enxertada há influência recíproca entre a copa e o porta-enxerto, porém as mais fáceis de visualizar são aquelas do porta-enxerto na copa, como por exemplo:

- ✓ Porte da planta;
- ✓ Precocidade de produção;
- ✓ Qualidade dos frutos;
- ✓ Produtividade;



# 9 - Influência do Porta-enxerto na Copa

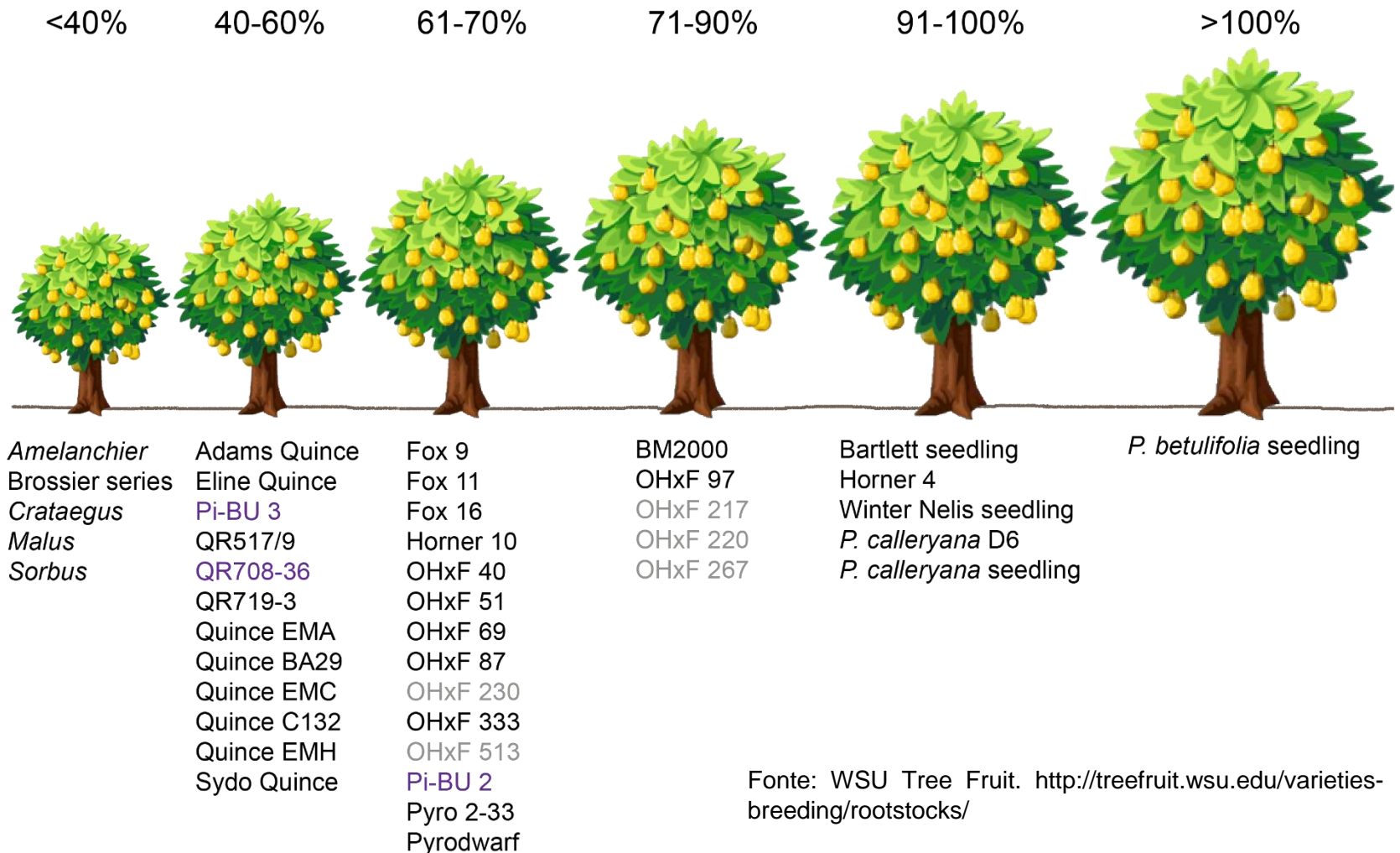
Controle do tamanho da copa de macieiras com diferentes porta-enxertos.



Fonte: Herrera, E., 2002. Rootstocks for Size Control in Apple Trees. <http://aces.nmsu.edu/pubs/h/h-307.pdf>.

# 9 - Influência do Porta-enxerto na Copa

Controle do tamanho da copa de pereira com diferentes porta-enxertos.





Fonte: WSU Tree Fruit. <http://treefruit.wsu.edu/varieties-breeding/rootstocks/>

# 9 - Influência do Porta-enxerto na Copa

Teor de vitamina C de “Laranja de umbigo” enxertada em limão volkameriano e laranja azeda.

Table 4: Effect of volkameriana lemon and sour orange rootstocks on Vitamin C (mg/100 mg) of Navel orange fruits under cold storage conditions during 2010 and 2011 seasons

Rootstocks	Storage periods (days) under 5°C							Mean
	0	15	30	45	60	75	90	
2010 season								
Volkameriana lemon	60.40 bc	57.17 cd	52.41de	51.11de	49.52 de	47.55 e	44.91 e	51.86 b
Sour orange	69.20 a	64.55 ab	60.07 bc	55.81 cd	52.78 de	49.78 de	47.40 e	57.08 a 
Mean	64.8a	60.86b	56.24 c	53.45cd	51.14 de	48.66 ef	46.15 f	--
2011 season								
Volkameriana lemon	56.97 bcd	55.20 abcd	52.80 bed	49.80abcd	47.57 bed	45.47 cd	42.03 d	49.97 b
Sour orange	63.47 a	61.27ab	58.33 abc	54.77 bed	52.93 bed	50.20 abcd	47.60 bed	55.50 a 
Mean	60.21 a	58.23ab	55.56 abc	52.28bcd	50.25 cde	47.83 de	44.81 e	--

Means in each column followed by the same letter are not significantly different

Referência: Hifny, H.A., Elrazik, A.M., Abdrabboh, G.A., Sultan, M.Z. (2012) Effect of some citrus rootstocks on fruit quality and storability of washington navel orange under cold storage conditions. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 12:1266-127.