

Fortaleza, CE / Março, 2025



## Uso da enxertia dupla na formação de mudas clonadas de cajazeira

Francisco Xavier de Souza<sup>(1)</sup>, Abel Bruno da Silva Rocha<sup>(2)</sup>, Samuel de Jesus Ferreira<sup>(3)</sup> e Fábio Rodrigues de Miranda<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE. <sup>(2)</sup> Estudante de graduação em Agronomia na Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. <sup>(3)</sup> Engenheiro-agrônomo, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Fortaleza, CE. <sup>(4)</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia de Biosistemas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

**Resumo** – A enxertia dupla da cajazeira (*Spondias mombin* L.) sobre porta-enxertos interespecíficos pode proporcionar a formação de mudas vigorosas. Para avaliar o efeito de porta-enxertos de *Spondias* e de tipos de interenxertos na formação de mudas de cajazeira, instalou-se na Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE, esse ensaio no delineamento experimental inteiramente ao acaso, fatorial (2 x 2), com dois porta-enxertos (*S. mombin* e *S. tuberosa*) e dois interenxertos (ramos apicais e de rebrotas de ramos podados) de cajazeira, com quatro tratamentos, cinco repetições e dez mudas por parcela, totalizando 200 mudas. Os clones-copa de garfos apicais do ‘Lagoa Redonda’ e os porta-enxertos foram formados em sacos de polietileno. Logo após as garfagens em fenda cheia, cobriram-se as enxertias com sacos plásticos transparentes (retirados após a emissão das brotações dos enxertos). As mudas ficaram em viveiro coberto com sombrite 50% por 67 dias, quando avaliaram-se as percentagens de pega de interenxertos e enxertos, a percentagem de mudas aptas para plantio e o número de folhas e folíolos. As mudas formadas com interenxertos e enxertos apicais sobre porta-enxertos de *S. mombin* tiveram maior vigor, percentagens de pega e de mudas aptas para plantio. Os interenxertos de rebrota, apesar da menor pega, formaram mudas vigorosas e aptas para o plantio. A formação de mudas de cajazeira por enxertia dupla é viável, com interenxertos apicais e de rebrotas de ramos podados sobre porta-enxertos de *S. mombin* e *S. tuberosa*. Os garfos apicais aumentaram a pega e o vigor das mudas interenxertadas, em relação às de rebrotas de ramos podados de cajazeira.

**Termos para indexação:** propagação, interenxertia, mesóbio, clone, *Spondias mombin*.

## Use of double-working in the formation of cloned yellow mombin seedlings

**Abstract** – Double-working of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) onto interspecific rootstocks can produce vigorous seedlings. To evaluate the effect of *Spondias* rootstocks and types of intergrafts on the formation of

### Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Pernambuco, 2.270, Pici  
60.511-110 Fortaleza, CE  
www.embrapa.br/agroindustria-tropical  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

#### Comitê Local de Publicações

Presidente  
José Roberto Vieira Junior

Secretária-executiva  
Celli Rodrigues Muniz

Membros  
Afrânio Arley Teles Montenegro,  
Aline Saraiva Teixeira, Eveline de Castro Menezes,  
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, Helenira Ellery Marinho Vasconcelos, Kirley Marques Canuto, Laura Maria Bruno, Marlon Wagner Valentim Martins, Pablo Busatto Figueiredo, Roselayne Ferro Furtado e Sandra Maria Morais Rodrigues

Edição executiva  
Celli Rodrigues Muniz

Revisão de texto  
José Cesamildo Cruz Magalhães

Normalização bibliográfica  
Rita de Cassia Costa Cid (CRB-3/624)

Projeto gráfico  
Leandro Sousa Fazio

Diagramação  
José Cesamildo Cruz Magalhães

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

yellow mombin seedlings, this trial was carried out at Embrapa Agroindústria Tropical, in Pacajus, CE, in a completely randomized, factorial (2 x 2) experimental design, with two rootstocks (*S. mombin* and *S. tuberosa*) and two intergrafts (apical branches and regrowth of pruned branches) of yellow mombin trees, with 4 treatments, 5 replicates and 10 seedlings/plot, totaling 200 seedlings. The rootstocks were formed in polyethylene bags and adult apical branch scions of the clone 'Lagoa Redonda' were used as graft-scions. Immediately after grafting in full cleft, the grafts were covered with transparent plastic bags (removed after the grafts sprouted). The seedlings were kept in a nursery covered with 50% shade for 67 days, when the percentages of intergrafts and grafts success, of seedlings suitable for planting and the number of leaves and leaflets of the seedlings were evaluated. The seedlings formed with intergrafts and apical grafts on *S. mombin* rootstocks had greater vigor, graft success and seedlings suitable for planting. The regrowth intergrafts, despite the lower graft success, formed vigorous seedlings suitable for planting. The formation of yellow mombin seedlings by double-working is viable, with apical intergrafts and regrowth of pruned branches on *S. mombin* and *S. tuberosa* rootstocks. The apical grafts increased graft success and vigor of the intergrafted seedlings, in relation to the grafts of regrowth of pruned branches of the yellow mombin trees.

**Index terms:** propagation, double-working, mesobio, clone, *Spondias mombin*.

## Introdução

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma árvore frutífera tropical, cujos frutos são explorados extrativamente por suas qualidades organolépticas e nutricionais, sendo muito valorizados e procurados pelas agroindústrias para o processamento de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geleias, e cuja oferta não atende à demanda dos consumidores (Souza et al., 2022).

Entretanto, a cajazeira é uma planta ainda em domesticação, e seu cultivo necessita de mudas clonadas. Tradicionalmente, as mudas clonadas são formadas por estaquia e enxertia, mas ainda apresentam limitações. A estaquia é limitada pelo baixíssimo enraizamento das estacas; e a enxertia, apesar das altas pegas de enxertos e de mudas formadas sobre porta-enxertos interespecíficos (Souza; Costa, 2010), apresenta restrições devido ao alto porte das plantas dificultar a coleta de propágulos apicais adultos. Além do mais,

faltam clones-copa com atributos superiores e recomendados para cultivo, haja vista que vários clones em cultivo têm se desenvolvido, com forte dominância apical, copas monopodiais, baixa precocidade e produção de frutos (Souza et al., 2006; Souza; Barros, 2018; Souza et al., 2022). Entretanto, Mendes e Souza (2020) relatam que poucos dias após as podas da cajazeira, ocorre a emissão de muitas brotações vigorosas, as quais são facilmente coletadas e viáveis como propágulos para enxertia, em substituição aos de ramos apicais reprodutivos, cuja coleta é trabalhosa e cansativa.

De acordo com Hartmann et al. (2011), a dupla enxertia tem três partes geneticamente distintas: o porta-enxerto, o interenxerto e o enxerto (garfo ou borbulha). O sucesso da enxertia dupla ou interenxertia depende da interação entre as partes enxertadas: enxerto-copa versus interenxerto versus porta-enxerto, os quais irão se influenciar mutuamente, podendo resultar em combinações compatíveis que apresentem características desejáveis para o cultivo comercial. A Figura 2 retrata e exterioriza a enxertia dupla ou interenxertia, em que existem as três partes geneticamente distintas: o porta-enxerto ou cavalo, o interenxerto ou mesóbio ou filtro e o enxerto ou garfo.

A técnica da interenxertia ou enxertia dupla pode proporcionar redução de porte e resultar em combinações de plantas mais baixas, com copas compactas e produtivas. Por isso, vem sendo utilizada com sucesso em algumas frutíferas, como o pessegueiro (Telles et al., 2006) e a macieira (Marcon Filho et al., 2009). Ressalta-se que Souza e Oliveira (2014) obtiveram resultados promissores na formação de mudas interenxertadas de cajazeira sobre porta-enxertos da própria cajazeira, de umbuzeiro (*S. tuberosa*) e de cajá-de-pescoço (*S. venulosa*).

Com base no exposto, realizou-se este trabalho para avaliar o efeito de porta-enxertos de diferentes espécies de *Spondias* e de tipos de interenxertos na formação de mudas de cajazeira.

## Material e métodos

O ensaio foi instalado no Campo Experimental da Embrapa Agroindústria Tropical, em Pacajus, CE, em delineamento experimental inteiramente ao acaso, em fatorial (2 x 2), sendo os fatores dois porta-enxertos de pé franco de cajazeira (*S. mombin*) e de umbuzeiro (*S. tuberosa*) e dois interenxertos de propágulos de ramos apicais adultos e de rebrotas de ramos podados de cajazeira, com quatro tratamentos, cinco repetições e dez mudas por parcela,

totalizando 200 mudas. Como enxerto-copa, foram utilizados garfos de propágulos de ramos apicais adultos do clone de cajazeira ‘Lagoa Redonda’.

Os porta-enxertos foram formados em sacos de polietileno preto de 15 cm x 28 cm x 0,15 mm contendo como substrato uma mistura de solo hidromórfico, areia e esterco bovino curtido na proporção 2:1:1 (v/v).

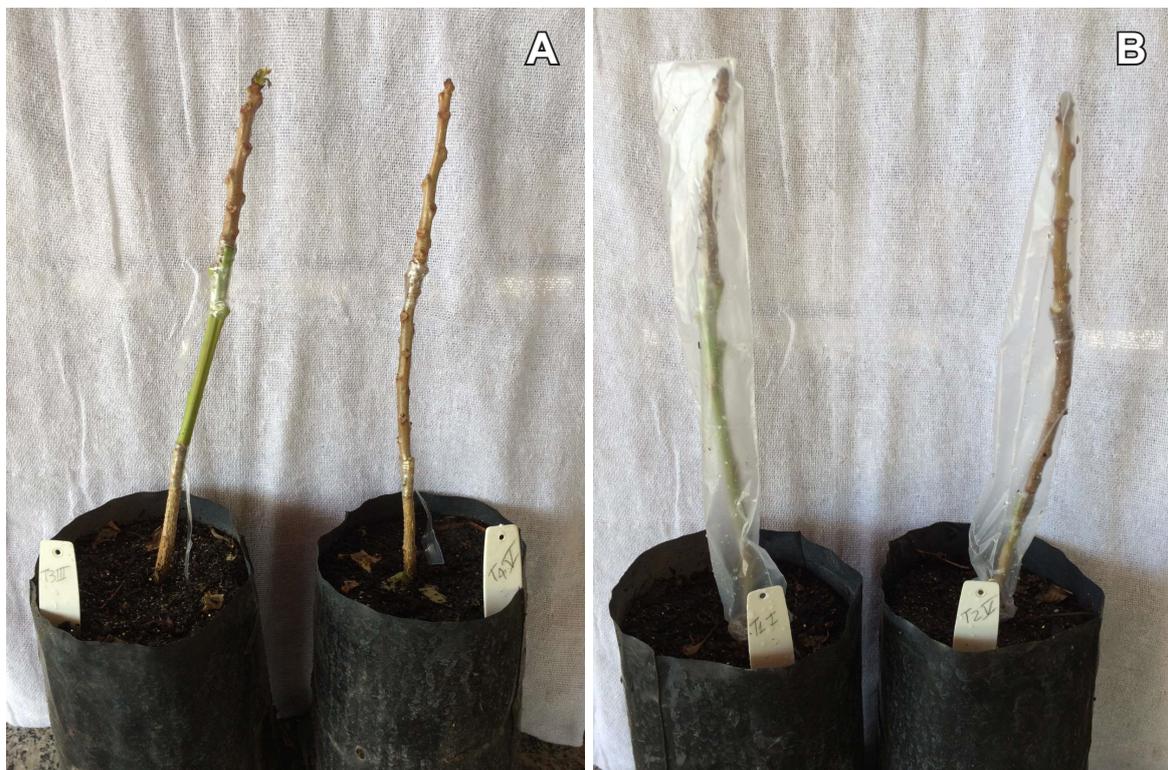
As enxertias foram feitas por garfagem em fenda cheia. Primeiro, foram feitas as garfagens dos enxertos do clone-copa ‘Lagoa Redonda’ sobre os

interenxertos de garfos apicais adultos e de rebrotas (Figura 1); logo em seguida, enxertaram-se essas combinações a cerca de 6 cm do colo dos porta-enxertos de cajazeira e de umbuzeiro, que estavam com 65 dias de idade, contados depois da germinação das sementes (Figura 2). Os garfos dos interenxertos e enxertos possuíam diâmetros de caule de aproximadamente de 6,0 mm, correspondentes ao dos porta-enxertos. Antes das enxertias, os garfos foram submersos por quatro minutos em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%.



Fotos: Francisco Xavier de Souza

**Figura 1.** Duas parcelas da enxertia dupla por garfagem em fenda cheia. A: garfos apicais adultos sobre os interenxertos de rebrotas de ramos podados; e B: garfos apicais adultos sobre interenxertos de garfos apicais adultos. Pacajus, CE.



Fotos: Francisco Xavier de Souza

**Figura 2.** Vista das enxertias duplas com interenxertos. A: garfos de rebrotas de ramos podados sobre porta-enxertos de cajazeira; e B: garfos de ramos apicais adultos sobre porta-enxertos de umbuzeiro. Pacajus, CE.

As 200 mudas do ensaio, logo após as garfagens, tiveram suas partes enxertadas protegidas com sacos plásticos transparentes de 4 x 16 cm e ficaram em viveiro coberto com tela tipo sombrite, que retinha 50% da radiação solar (Figura 3). Os sacos de proteção foram retirados assim que as gemas dos enxertos-copa emitiram brotações.

Na avaliação final, aos 67 dias após as enxertias, avaliaram-se as percentagens de interenxertos, de

enxertos pegos e de mudas aptas para plantio e o número de folhas e folíolos das mudas. As mudas que estavam aptas para o plantio possuíam mais de quatro folhas desenvolvidas.

A normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas pelos testes de Shapiro-Wilk e de Levene, e a análise de variância e as médias foram testadas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Foto: Francisco Xavier de Souza



**Figura 3.** Vista do ensaio de formação de mudas por enxertia dupla de clones-copa de cajazeira. Pacajus, CE.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1, nota-se que não houve diferença significativa entre os porta-enxertos de cajazeira e umbuzeiro e nem entre a interação porta-enxertos versus interenxertos para as variáveis avaliadas. O teste F detectou diferenças altamente significativas apenas entre os tipos de interenxertos para algumas das variáveis.

As percentagens dos coeficientes de variação, em todas as variáveis avaliadas, foram inferiores a 24%, indicando a baixa dispersão relativa dos dados em relação às médias.

Na Tabela 2, nota-se que os interenxertos de garfos apicais adultos apresentaram as maiores percentagens de interenxertos e de enxertos pegos e foram estatisticamente diferentes dos garfos de rebrota. Mesmo não havendo diferença entre os

interenxertos para as variáveis mudas aptas para plantio, números de folhas e de folíolos, os maiores valores absolutos foram para as mudas produzidas com interenxertos de garfos apicais. A provável explicação para esse fato é que os garfos apicais foram retirados de propágulos de ramos de plantas que estavam no final da fase de repouso vegetativo (caducifolia); portanto, possuíam maiores quantidades de reservas (compostos orgânicos), e a maioria das gemas já estavam em diferenciação e início de intumescimento. Essa condição permitiu aos garfos apicais serem os primeiros a emitir brotações, desenvolver folíolos, iniciar o processo da fotossíntese e sintetizar fotoassimilados. Daí é possível visualizar o maior vigor das mudas de garfos apicais e as diferenças em relação às mudas produzidas de garfos de rebrotas.

**Tabela 1.** Análise de variância de mudas de enxertia dupla de cajazeira enxertadas com enxertos apicais sobre interenxertos apicais e de rebrota em porta-enxerto de cajazeira e umbuzeiro.

Causas de variação	GL	Quadrado médio				
		Interenxertos pegos	Enxertos pegos	Mudas aptas	Nº de folíolos	Nº de folhas
<b>Tratamentos</b>	<b>(3)</b>					
Porta-enxertos (PE)	1	0,05	1,25	45,00	318,40	3,04
Tipo interenxertos (IE)	1	42,05*	54,45*	1,80	1.901,25	23,33
PE * IE	1	0,45	1,25	0,80	10,95	0,45
Resíduo	16	1,52	1,73	36,60	118,39	1,36
CV (%)		16,58	20,68	23,37	23,85	23,03

\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2.** Médias de enxertos e interenxertos pegos, de mudas aptas para plantio, número de folhas e de folíolos em mudas de enxertia dupla sobre interenxertos apicais e de rebrota em porta-enxertos de cajazeira e umbuzeiro.

Interenxerto	Porta-enxerto		Média*
	Cajazeira	Umbuzeiro	
<b>Enxertos pegos (%)</b>			
Garfo apical	80,0	80,0	80,0 a
Garfo de rebrota	52,0	42,0	47,0 b
<b>Média</b>	<b>66,0 a</b>	<b>61,0 a</b>	<b>63,5</b>
<b>Interenxertos pegos (%)</b>			
Garfo apical	80,0	90,0	85,0 a
Garfo de rebrota	62,0	58,0	60,0 b
<b>Média</b>	<b>71,0 a</b>	<b>74,0 a</b>	<b>74,5</b>
<b>Número de folhas</b>			
Garfo apical	6,36	5,88	6,12 a
Garfo de rebrota	4,50	3,42	3,96 a
<b>Média</b>	<b>5,43 a</b>	<b>4,65 a</b>	<b>5,04</b>
<b>Número de folíolos</b>			
Garfo apical	58,60	52,10	55,35 a
Garfo de rebrota	40,60	31,10	35,85 a
<b>Média</b>	<b>49,60 a</b>	<b>41,60 a</b>	<b>45,60</b>
<b>Mudas aptas para plantio (%)</b>			
Garfo apical	78,0	76,0	77,0 a
Garfo de rebrota	52,0	42,0	47,0 a
<b>Média</b>	<b>65,0 a</b>	<b>59,0 a</b>	<b>62,0</b>

\* Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste F ( $p \leq 0,05$ ).

Observou-se, também, que o porta-enxerto de cajazeira, mesmo não diferindo estatisticamente do umbuzeiro, teve as maiores médias nas variáveis avaliadas, com exceção da porcentagem de interenxertos pegos, provavelmente pela maior compatibilidade entre as partes enxertadas por serem da mesma espécie.

Confrontando-se as médias das variáveis (percentagens de pega de enxertos, de mudas aptas para plantio e número de folíolos) deste trabalho com as publicadas por Souza e Oliveira (2014), com mudas interenxertadas de cajazeira sobre porta-enxertos da própria cajazeira, do umbuzeiro e do cajá-de-pescoço, constata-se superioridade dos resultados do presente trabalho nas referidas variáveis e nos dois porta-enxertos.

Os resultados obtidos reforçam as afirmativas de Hartmann et al. (2011) sobre os efeitos das barreiras genéticas e botânicas no sucesso da enxertia, haja vista que enxertias realizadas entre genótipos da mesma espécie têm maiores possibilidades de sucesso. Segundo os autores, há diversos exemplos na literatura da utilização da interenxertia para

conferir características de redução de porte de genótipos utilizados como porta-enxerto ou interenxerto para as copas de cultivares de peras e maçãs.

Na avaliação final do experimento, aos 67 dias após a realização das enxertias, mesmo não havendo diferenças significativas entre os dois tipos de interenxertos para algumas variáveis, os garfos apicais apresentaram as maiores médias observadas. Contudo, vale destacar que apenas 3,0% das mudas enxertadas com garfos apicais não estavam aptas para plantio. Porém, todas as mudas enxertadas com garfos de rebrota, apesar da menor porcentagem de pega de enxerto (47,0%), estavam aptas para plantio, indicando que, após a pega das partes enxertadas, houve um rápido desenvolvimento de folhas e folíolos.

Na Figura 4, pode-se observar mudas do clone-copa 'Lagoa Redonda' obtidas por enxertia dupla sobre porta-enxertos de cajazeira e de umbuzeiro em pleno desenvolvimento, vigorosas e aptas para o plantio no campo, aos 67 dias após a realização das enxertias.



Fotos: Francisco Xavier de Souza

**Figura 4.** Detalhe de mudas interenxertadas e vigorosas do clone-copa de cajazeira 'Lagoa Redonda', com garfos de rebrotas de ramos podados (A) e apicais adultos (B) enxertadas sobre porta-enxertos de cajazeira, ao centro, e de umbuzeiro, nas extremidades. Pacajus, CE.

## Conclusões

A formação de mudas de cajazeira por enxertia dupla é viável, com interenxertos de ramos apicais adultos e de rebrotas de ramos podados, independentemente do porta-enxerto ser de cajazeira ou de umbuzeiro.

A utilização de propágulos de ramos apicais adultos como interenxerto aumenta a porcentagem de pega dos enxertos e o vigor das mudas de cajazeiras do clone-copa 'Lagoa Redonda', em relação à utilização de garfos de rebrotas de ramos podados de cajazeira.

## Agradecimentos

À Embrapa Agroindústria Tropical pelo apoio institucional e logístico, ao colega Fernando Antônio de Sousa Aragão e aos Assistentes José Erivaldo Rodrigues e João Gomes Bezerra pela arte nas técnicas de propagação de plantas e pelo apoio na condução do ensaio.

## Referências

- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2011. 880 p.
- MARCON FILHO, J. L.; RUFATO, L.; RUFATO, A. R.; KRETZSCHMAR, A. A.; ZANCAN, C. Aspectos produtivos e vegetativos de macieiras cv. Imperial gala interenxertadas com EM-9. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 784-791, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000300023>.
- MENDES, N. V. B.; SOUZA, F. X. de. Rootstock species and scion types on *Spondias mombin* seedling formation. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 74550-74561. oct. 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-035>.
- SOUZA, F. X. de; BARROS, L. M. **Porta-enxertos no desenvolvimento de clones-copa de cajazeira cultivados em Ipangaçu, Rio Grande do Norte, Brasil**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2018. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 164). 17 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1093260>. Acesso em: 20 out. 2024.
- SOUZA, F. X. de; COSTA, J. A. T. **Produção de mudas das *Spondias cajazeira*, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 26 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 133). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/883976/1/Doc133.pdf>. Acesso em: 20 out. 2024.
- SOUZA, F. X. de; OLIVEIRA, R. T. de. **Formação de mudas interenxertadas de cajazeira**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2014. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 94). 17 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1013261>. Acesso em: 20 out. 2024.
- SOUZA, F. X. de; COSTA, J. T. A.; LIMA, R. N. Características morfológicas e fenológicas de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 2, p. 208-215, 2006.
- SOUZA, F. X. de; NASCIMENTO, W. M. O. do; MENDES, N. V. B. *Spondias mombin*: Taperebá. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. (ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Norte**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2022. p. 492-506. (Série Biodiversidade, 53).
- TELLES, C. A.; BIASI, L. A.; MINDÉLLO NETO, U. R.; PETERS, E. Sobrevivência e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 297-300, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/RmSgRvsq4rZtDdB4ZcrCMqG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 out. 2024.



*Ministério da  
Agricultura e Pecuária*