

## NOTAS CIENTÍFICAS

### Propagação vegetativa de camu-camu por meio de enxertia intergenérica na família Myrtaceae<sup>(1)</sup>

Eduardo Suguino<sup>(2)</sup>, Beatriz Appezzato-da-Glória<sup>(3)</sup>,  
Paulo Sérgio Rodrigues de Araújo<sup>(4)</sup> e Salim Simão<sup>(2)</sup>

Resumo – O camu-camu [*Myrciaria dubia* (Humb., Bonpl. & Kunth) McVaugh], da família Myrtaceae, é encontrado em áreas inundáveis da Região Amazônica e utilizado como conservante em antioxidantes por seu alto teor de ácido ascórbico. O objetivo deste trabalho foi avaliar porta-enxertos desta família, adaptados a terra firme, visando à propagação vegetativa de camu-camu. Selecionaram-se duzentas e quarenta mudas de camu-camu, goiabeira (*Psidium guajava* L.) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), que receberam quatro tipos de enxertia, originando doze tratamentos de sessenta plantas, com cinco repetições. Apenas o porta-enxerto de camu-camu se mostrou compatível. A incompatibilidade entre camu-camu e os porta-enxertos de goiabeira e pitangueira foi demonstrada por análises anatômicas.

Termos para indexação: *Myrciaria dubia*, porta-enxerto, propagação vegetal, anatomia vegetal, análise vegetal.

#### Vegetative propagation of camu-camu by intergeneric grafting in Myrtaceae family

Abstract – Camu-camu [*Myrciaria dubia* (Humb., Bonpl. & Kunth) McVaugh], of the Myrtaceae family, can be found at flooded areas in the Amazon region and it is used like a conservant in antioxidants due to its high ascorbic acid content. In order to obtain rootstocks of this family adapted to dry land for vegetative propagation of camu-camu, two hundred and forty plants of camu-camu, guava (*Psidium guajava* L.) and Surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.) were selected. They received four different kinds of grafting, originating twelve treatments of sixty plants and five repetitions. Only the camu-camu rootstocks showed compatibility. Incompatibility between camu-camu and the rootstocks of guava and Surinam cherry was demonstrated by anatomical analysis.

Index terms: *Myrciaria dubia*, rootstocks, plant propagation, plant anatomy, plant analysis.

O camu-camu, caçari ou araçá d'água [*Myrciaria dubia* (Humb., Bonpl. & Kunth) McVaugh] é uma pequena planta frutífera, da família Myrtaceae, dispersa em quase toda a Amazônia, sendo comumente encontrada, em seu esta-

<sup>(1)</sup> Aceito para publicação em 10 de outubro de 2003.

<sup>(2)</sup> Universidade de São Paulo (USP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), Dep. de Produção Vegetal, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP. E-mail: esuguino@esalq.usp.br, ssimao@esalq.usp.br

<sup>(3)</sup> USP, Esalq, Dep. de Ciências Biológicas. E-mail: bagloria@esalq.usp.br

<sup>(4)</sup> Ardoce, Rua Eduardo Pereira, 114 Esplanada, CEP 35020-160 Governador Valadares, MG. E-mail: psraraaj@yahoo.com

do natural, às margens dos rios, lagos, em regiões de várzea e igapó (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2001).

A principal propriedade do camu-camu é o elevado teor de vitamina C, em torno de 2.800 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, superior à maioria das plantas cultivadas (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2001). Por esta razão, a indústria passou a utilizá-lo como conservante em antioxidantes, e vem incluindo o seu suco em produtos como cremes e pastilhas de vitamina C (Saudável..., 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de porta-enxertos, da mesma família botânica do camu-camu, visando a plena frutificação dessa planta em terra firme.

O experimento foi realizado nos canteiros do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), USP, Piracicaba, SP. As espécies utilizadas como porta-enxertos foram o camu-camu, a goiabeira e a pitangueira, e os métodos de enxertia foram a garfagem de topo com fenda cheia, garfagem de colo, garfagem em fenda lateral, e a garfagem em inglês simples (Hartmann et al., 1990; Enciso Narazas, 1992; Simão, 1998). O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado em esquema 3x4, e os tratamentos consistiam das três espécies e dos quatro métodos de enxertia, com cinco repetições. A unidade experimental constou de 12 plantas, perfazendo um total de 720 plantas avaliadas.

Nas enxertias, foram utilizados garfos, com comprimento e diâmetro médio variando de 10,0-15,0 e de 0,4-1,0 cm, respectivamente, de plantas adultas de camu-camu. Estas plantas foram coletadas em Boa Vista, RR, acondicionadas em caixas de isopor, remetidas por avião a Piracicaba, SP, e mantidas em câmara refrigerada até sua utilização no dia seguinte.

A primeira avaliação ocorreu 45 dias (15/12/2001) após a enxertia, época coincidente com a retirada das copas das mudas que receberam a enxertia do tipo fenda lateral. Seguiram-se avaliações periódicas em intervalos aproximados de 30 dias (dezembro/2000 a julho/2001), para verificar o aparecimento de novas brotações que pudessem demonstrar o sucesso do pegamento da enxertia.

Materiais caulinares contendo a região de enxertia em fenda lateral realizada em porta-enxertos de camu-camu, goiabeira e pitangueira, foram levados ao Departamento de Ciências Biológicas da Esalq-USP, onde foram feitas lâminas histológicas analisadas ao microscópio de luz. O estudo anatômico destes materiais foi realizado com material vegetal não fixado. Os caules foram cortados transversalmente com auxílio de micrótomo de deslize. As seções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 20% e coradas com verde-iodo e vermelho-congo (Dop & Gautié, 1928). Em algumas seções foi empregado o cloreto férrico para verificar a presença de compostos fenólicos (Johansen, 1940).

Utilizou-se a distribuição binomial, ocorrência ou não de pegamento, segundo Greenacre (1993), na realização da análise estatística. Foram obtidos dados apenas do porta-enxerto de camu-camu, que foi o único que apresentou estabilidade quanto ao número de brotações ao término das avaliações, até o

final do experimento, quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 1). As médias foram comparadas por meio do teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson.

Ocorreu declínio no número de brotações nos tratamentos em que foram utilizados porta-enxertos de pitangueira e goiabeira (Tabela 1). Nos casos em que o porta-enxerto foi o camu-camu, a ocorrência de pegamento foi significativa a 5%, podendo-se afirmar que existe relação significativa entre os tratamentos e o pegamento. As enxertias do tipo fenda lateral e inglês simples apresentaram maior e menor pegamento, respectivamente, e a enxertia em fenda lateral diferiu estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 1). As enxertias do tipo colo e fenda cheia não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Foram realizadas análises anatômicas nos tratamentos que utilizavam o método de enxertia em fenda lateral, pois haviam demonstrado o melhor pegamento em porta-enxertos de camu-camu.

O estabelecimento de uma conexão vascular com proliferação de células, ocorrida entre o garfo de camu-camu e porta-enxerto do mesmo material vegetal proporcionou uma enxertia bem-sucedida (Figura 1A). Esta avaliação ratifica os resultados obtidos por Enciso Narazas (1992), que utilizou os métodos de enxertia com borbulhas (78,6% de pegamento), em meia fenda (53,0%) e inglês simples (16,6%); por Ferreira & Gentil (1997) que utilizaram a enxertia em fenda lateral (65,0%), a enxertia lateral simples (52,0%), a enxertia de topo em fenda cheia (34,0%) e a de topo em fenda a cavalo (9,0%); e por Santana (1998), que obteve resultados com enxertia em fenda lateral (40,0%) e em garfagem de topo em fenda cheia (22,2%), todos utilizando garfos de camu-camu sobre porta-enxertos de camu-camu.

A compatibilidade na enxertia é entendida como aquela em que ocorre a união bem-sucedida e o desenvolvimento satisfatório na composição de uma planta. Quando isso não acontece, tem-se o que é chamado de incompatibilidade na união de enxertos (Hartmann et al., 1990). A ausência de divisão celular no ponto de contato entre os caules na enxertia (Figuras 1C e 1D) e a

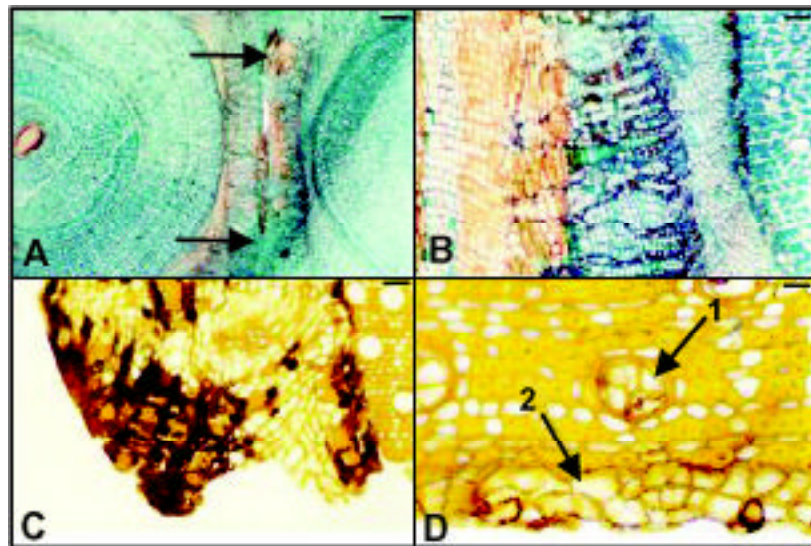
**Tabela 1.** Número de brotações de camu-camu em diferentes porta-enxertos em razão do método de enxertia utilizado<sup>(1)</sup>.

Porta-enxerto	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió	Jun.	Jul.
Fenda cheia								
Camu-camu	25bA	30bA	30bcA	30bcA	29bA	29bA	29bA	27bA
Goiaba	21	32	35	30	23	16	12	4
Pitanga	29	18	10	2	0	0	0	0
Fenda lateral								
Camu-camu	44aA	50aA	49aA	49aA	48aA	47aA	47aA	45aA
Goiaba	44	30	29	27	21	14	10	6
Pitanga	36	18	14	7	1	0	0	0
Inglês simples								
Camu-camu	7cB	17cA	22cA	20cA	16cA	16cA	13cAB	13cAB
Goiaba	5	12	12	7	4	4	2	0
Pitanga	16	10	5	2	0	0	0	0
Colo								
Camu-camu	17bB	38bA	35bA	35bA	34bA	34bA	33bA	33bA
Goiaba	22	27	21	17	12	7	6	1
Pitanga	34	26	11	5	1	0	0	0

<sup>(1)</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si, pelo teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de Pearson.

obstrução dos elementos de vaso pelos tilos (Figura 1D) indicam que há incompatibilidade do tipo localizada e imediata (Dias & Calixto, 2001) entre o camu-camu e a pitangueira e a goiabeira. Esta constatação sugere que não se deve esperar pegamento na enxertia entre estas espécies frutíferas, corroborando observações feitas por Santana (1998), que constatou o não-pegamento da enxertia realizada entre enxertos de camu-camu sobre porta-enxertos de pitangueira, realizada com o mesmo tipo de enxertia.

Segundo Hartmann et al. (1990), embora o mecanismo de incompatibilidade de esteja relacionado a fatores genéticos diferentes existentes entre enxerto e porta-enxerto, em alguns casos particulares, isso não fica claramente evidenciado, em virtude do grande número de materiais vegetativos geneticamente diferentes que podem ser unidos pela enxertia. Uma série de fatores fisiológicos, bioquímicos e anatômicos, está sendo relacionada, com inúmeras possibilidades de interação, tanto favoráveis quanto desfavoráveis. A análise das lâminas histológicas do presente trabalho mostra pela primeira vez os aspectos relacionados à incompatibilidade do camu-camu em porta-enxertos de outras espécies da mesma família botânica.



**Figura 1.** A e B mostram cortes transversais da região onde ocorreu a união entre os caules do enxerto e do porta-enxerto de camu-camu, 212 dias após a realização da enxertia em fenda lateral, com as setas (A) indicando a proliferação celular da conexão já estabelecida (barra = 450  $\mu$ m), e o detalhe do calo (B), no local de contato, onde é possível visualizar as células parenquimáticas (barra = 74  $\mu$ m); as fotos C e D mostram cortes transversais do caule de pitangueira, utilizado como porta-enxerto e que reagiu com cloreto férrico, 212 dias após a realização da enxertia com garfos de camu-camu, em que é possível verificar os detalhes das células (C) do parênquima floemático e algumas células do parênquima xilemático contendo compostos fenólicos (coloração escura) (barra = 37  $\mu$ m), e também a evidência (D) de um elemento de vaso obstruído completamente pelos tilos (seta 1), nas proximidades do ponto de seccionamento, onde é possível verificar algumas das células do parênquima xilemático com parede celular espessa e lignificada (seta 2) (barra = 19  $\mu$ m).

A presença de compostos fenólicos pode ser verificada na Figura 1C. A hipótese de que a incompatibilidade esteja relacionada à diferença fisiológica e bioquímica existente entre as partes enxertadas encontra apoio nos dados de Gur & Samish (1965) com pêra e marmelo. Esses autores relatam que, quando certa cultivar de pêra foi enxertada em marmelo, a prunasina – um glucosídeo cianogênico –, normalmente encontrada no marmelo, mas não nos tecidos da pêra, foi translocada para o floema da pêra e, juntamente com o ácido hidrociânico, causaram a falta de atividade na região de enxertia e um pronunciado distúrbio anatômico no floema e xilema, reduzindo seriamente a condução tanto pelo floema como pelo xilema.

Segundo Dias & Calixto (2001), não se pode afirmar que os compostos fenólicos sejam responsáveis pela incompatibilidade localizada ou translocável, visto que não se sabe se os mesmos atravessam ou não o ponto de união da enxertia para influenciar negativamente o outro material, ou se há reciprocidade.

A enxertia do camu-camu em porta-enxertos de goiabeira e pitangueira é incompatível. Entre os métodos de enxertia utilizados, a garfagem em fenda lateral é a que se apresenta como o mais eficiente meio de propagação vegetativa do camu-camu.

### Referências

- DIAS, J. M. M.; CALIXTO, M. C. **Apostila de propagação de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 253 p.
- DOP, P.; GAUTIÉ, A. **Manuel de technique botanique**. 2. ed. Paris: Lamare, 1928. 594 p.
- ENCISO NARAZAS, R. M. **Propagación del camu camu (*Myrciaria dubia*) por injerto**. Lima: Instituto Nacional de Investigación Agraria, 1992. 17 p. (Programa de Investigación de Cultivos Tropicales. Informe Técnico, 0.2/2.3-1).
- FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Propagação assexuada do camu camu (*Myrciaria dubia*) através de enxertia do tipo garfagem. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 27, n. 3, p. 163-168, 1997.
- GREENACRE, M. J. **Correspondence analysis in practice**. London: Academic, 1993. 193 p.
- GUR, A.; SAMISH, R. M. The relation between growth curves, carbohydrate distribution, and compatibility of pear trees grafted on quince rootstocks. **Horticultural Research**, Edinburgh, v. 5, p. 81-100, 1965.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, E. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5<sup>th</sup> ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. 647 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (Manaus, AM). **Camu-camu: uma fonte de vitamina C natural!** Manaus, 2001. 1v.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book, 1940. 528 p.

SANTANA, S. C. de. **Propagação vegetativa por meio de estaquia e enxertia com diferentes porta-enxertos de Myrtaceae, para camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh)**. 1998. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus, 1998.

SAUDÁVEL camu-camu: suco da fruta com alto teor de vitamina C é obtido em pó e microencapsulado. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 64, p. 64-65, maio 2001.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: Fealq, 1998. 762 p.