

## BOLETIM 10 POLINIZAÇÃO MANUAL DO MARACUJAZEIRO

Marco Antonio Tecchio<sup>1</sup>  
Marcelo de Souza Silva<sup>1</sup>  
Sarita Leonel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA).  
E mail: marco.a.tecchio@unesp.br; marcelo.s.silva@unesp.br; sarita.leonel@unesp.br

O maracujá é uma fruta da família *Passifloraceae*, originária da América Tropical, com mais de 580 espécies com diferentes finalidades de uso. A América do Sul é o berço de 95% das espécies, sendo que cerca de um terço delas tem origem no Brasil, um importante centro de diversidade genética (RUGGIERO, 1973). O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) é a espécie de maior destaque do gênero *Passiflora*, ocupando mais de 90% dos pomares comerciais no Brasil e apresentando grande apelo econômico e social, sobretudo pela alta aceitação no mercado de frutas frescas e agroindustrial (FALEIRO, 2022). Além do maracujazeiro-amarelo, destacam-se também o *P. alata* Curtis (maracujá-doce), o *P. edulis* Sims (maracujá-roxo) e o *P. setacea* DC. (maracujá do cerrado).

A produção brasileira de maracujá em 2022 foi de 697.859 mil toneladas em uma área cultivada de 45.602 mil hectares (IBGE, 2024). Esse volume de produção corresponde a mais de 70% dos frutos produzidos no mundo, conferindo ao Brasil o *status* de maior produtor e consumidor mundial de maracujá. Apesar deste destaque, o volume de exportações da fruta ao natural e de suco concentrado pelo Brasil são pequenos. O Peru e Equador são os maiores exportadores de suco concentrado (50°Brix) e a Colômbia tem se destacado na exportação de frutas frescas de diferentes espécies de *Passiflora*, principalmente o maracujá-roxo ou gulupa e granadilla (*P. ligularis* Juss.) (FALEIRO, 2022).

O maracujazeiro está presente em todas as regiões produtoras do Brasil, com destaque para o Nordeste e o Sudeste, que respondem por 81% da produção, com contribuições de 70 e 11%, respectivamente. Os estados da Bahia, Ceará, Santa Catarina, Pernambuco e Rio Grande do Norte são os maiores produtores nacionais, responsáveis por 33%, 21%, 7%, 5% e 5% da produção nacional, respectivamente (IBGE, 2024). No Estado de São Paulo houve aumento na produção da fruta nos últimos anos. Atualmente, a produção corresponde a 4% do volume de frutos colhidos no Brasil, destacando-se como importantes polos produtores o Vale do Ribeira, Alta Paulista, Alta Sorocabana, Bauru e Araçatuba.

Em todas as regiões produtoras de maracujá, o cultivo é realizado em propriedades de pequeno e médio porte, com destaque para a agricultura familiar, em áreas de até 5 hectares, e pomares empresariais de 10 a 20 hectares. O cultivo apresenta risco elevado devido aos altos custos de insumos, escassez de mão de obra e problemas fitossanitários, porém possui grande retorno econômico e apelo social, gerando alto nível de empregabilidade. Estima-se que cada hectare ocupado com a cultura do maracujazeiro gere de 3 a 4 empregos diretos e 7 a 8 indiretos por hectare ao longo da cadeia produtiva (MELETTI, 2011).

Essas características do cultivo do maracujazeiro estão intrinsecamente ligadas à sua importância econômica e social no Brasil, refletindo a diversidade e complexidade dessa atividade agrícola. Sendo assim,

para garantir o sucesso da exploração desta frutífera, deve-se tomar conhecimento de todos os manejos e tratos culturais da cultura, especialmente para aqueles diretamente ligados à produtividade, como é o caso da polinização manual das flores.

O maracujazeiro é uma trepadeira perene com sistema radicular abrangente, especialmente nos primeiros 30 cm de profundidade do solo. O caule é cilíndrico ou angulado, as folhas adultas possuem três lóbulos, as flores são hermafroditas, grandes, vistosas e coloridas (Figura 1). Os frutos são ovoides ou globosos, com polpa suculenta e sabor ácido agradável e sementes pequenas de cor escura (LIMA et al., 2001).

**Figura 1.** Flor de maracujazeiro-amarelo em antese.



Foto: Marcelo de Souza Silva

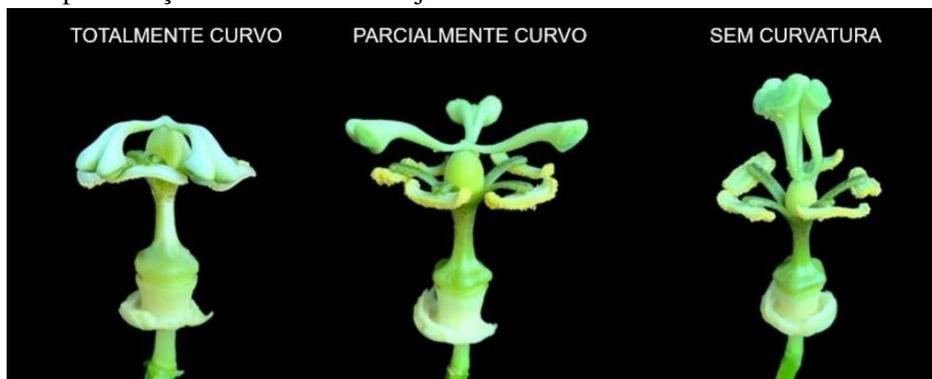
A biologia floral do maracujazeiro merece uma atenção especial, já que as plantas exigem no mínimo 11 horas de luz para florescer. Assim, em regiões equatoriais, tem-se o florescimento o ano inteiro e em regiões onde há inverno definido, os dias curtos em parte do ano impedem o florescimento (MELETTI et al., 2010). Esse comportamento gera variações na oferta da fruta no mercado e, conseqüentemente, reflete em diferenças nos preços do maracujá ao longo do ano. Em geral, o florescimento ocorre de 8 a 12 meses após plantio. Nas condições de cultivo da região sudeste do Brasil, o florescimento concentra-se nos meses de outubro a abril. O período entre a abertura da flor e a colheita é de aproximadamente 70 dias, resultando em produção concentrada nos meses de novembro a maio. Já nas regiões norte e nordeste, o florescimento distribui-se na maior parte do ano, refletindo em período de produção maior (10 a 12 meses).

No maracujazeiro-amarelo, a abertura da flor ocorre uma única vez, após as 12h, e se fecham à noite, não abrindo mais. O máximo da abertura floral coincide com a receptividade das estruturas femininas, ocorrendo após 13 horas e decrescendo até as 19h. Em relação ao maracujazeiro-doce, o período de abertura floral ocorre no início da manhã, fechando-se à noite. Essa característica biológica das plantas pode auxiliar nas decisões de planejamento da lavoura, recomendando-se pomares com tamanhos compatíveis com a capacidade de polinização manual, sobretudo em regiões com ausência de polinizadores naturais e áreas de cultivo extensas (ORENHA, 2002).

É importante destacar que no momento da abertura floral, os estiletes estão em posição vertical (sem curvatura), sendo que levam cerca de uma hora para completar sua curvatura em direção as anteras, quando estão receptivos à polinização. Nas espécies comerciais, observam-se três tipos de flores que diferem entre si conforme curvatura do estilete em relação às anteras. Podendo ser: I - Flores com estiletes totalmente curvos

(TC), posicionando-se pouco abaixo das anteras; II - Flores com estiletes parcialmente curvos (PC), formando um ângulo de 45° em relação às anteras; III - Flores com estiletes sem curvatura (SC), formando um ângulo de 90° em relação às anteras (RUGGIERO, 1973) (Figura 2).

**Figura 2.** Representação da flor de maracujazeiro-amarelo evidenciando a curvatura dos estiletes.



Fonte: Formagio et al. (2021).

Esse comportamento pode afetar diretamente a produtividade, uma vez que flores SC não produzem frutos devido à esterilidade feminina, funcionando apenas como flores masculinas (TEIXEIRA, 1994). As flores TC apresentam taxa de frutificação maior em relação às demais. Portanto, plantas que produzem maior número deste tipo de flor devem ser selecionadas em programas de melhoramento genético e mantidas nas áreas de produção, contribuindo para maiores produtividades (ORENHA et al., 2018). Embora a curvatura dos estiletes seja de origem genética, alguns fatores ambientais também influenciam neste processo. Em dias nublados, os estiletes demoram mais para se curvar em direção às anteras. No entanto, mesmo após esse tempo, nem todas as flores ficam com os estiletes em posição horizontal.

Outro fator a ser considerado nas lavouras de maracujazeiro é a incompatibilidade das flores, uma vez que as plantas são autoestéreis, requerendo fecundação cruzada. Naturalmente, a polinização é realizada por abelhas mamangavas (*Xylocopa spp.*), que, devido ao seu tamanho e comportamento junto a flor, possuem maior eficiência na polinização em comparação com outros insetos (ORENHA et al., 2018) (Figura 3).

**Figura 3.** Polinização natural da flor de maracujazeiro-amarelo por mamangavas (*Xylocopa spp.*).



Foto: Marcelo de Souza Silva

Considerando que o horário de maior visitação às flores por mamangavas coincide com o horário de sua abertura, recomenda-se a realização de pulverizações com inseticidas à noite ou no período da manhã, a fim de proteger esses e outros insetos importantes para lavoura. Em condições normais, estima-se que a frutificação através da polinização por mamangavas seja de 75%. Para a produção de frutos de tamanho adequado, estima-se a necessidade de 190 grãos de pólen para formar um bom fruto. Portanto, falhas nessa operação podem resultar em frutos com menor rendimento de suco (MELETTI et al., 2010).

É importante mencionar que períodos chuvosos diminuem a atividade das mamangavas e reduzem a aderência do pólen aos estigmas, o que resulta em uma redução da fecundação. O vento não atua como agente polinizador devido ao peso do pólen do maracujazeiro. Em períodos de intensa nebulosidade e menor temperatura, além dos efeitos negativos sobre a fecundação, há também um aumento na duração do ciclo e maior acidez dos frutos. Por outro lado, temperaturas elevadas podem encurtar o ciclo produtivo, mas também podem causar abortamento floral no maracujazeiro-amarelo se coincidirem com o pico do florescimento. Além dos fatores mencionados, outros agentes podem interferir no florescimento e frutificação do maracujazeiro, como a presença de abelhas europeias, que têm um impacto negativo nesta cultura, pois durante a sua visita às flores, elas removem o pólen e seu tamanho reduzido impede que realizem a polinização (Figura 4).

**Figura 4.** Visitação da flor de maracujazeiro-amarelo por abelha europeia.



Fonte: Eezy LLC (2024)

Como mencionado anteriormente, a eficiência da polinização depende diretamente do clima e da população de mamangavas. Condições climáticas desfavoráveis ou a falta de mamangavas podem reduzir drasticamente a produção de frutos. Portanto, a polinização manual deve ser realizada sempre que houver quantidade insuficiente de mamangavas no pomar, especialmente quando o pegamento natural de frutos “fruit set” for baixo (inferior a 40%). Recomenda-se também a adoção dessa técnica em plantações muito extensa (superior a quatro hectares), pois a polinização manual pode resultar em um aumento no peso dos frutos e consequentemente, na produtividade da cultura (RIBEIRO et al., 2012).

A polinização manual é uma operação que pode representar custo significativo para o produtor, mas é essencial para garantir boa produtividade. O rendimento da operação é relativamente baixo, em torno de 900 flores por hora por pessoa. Portanto, trabalhando cinco horas, seria possível polinizar cerca de 4500 flores, o que requer a presença de duas a três pessoas por hectare, diariamente, no período da tarde. Como o período de polinização manual limitado, geralmente não ultrapassando quatro ou cinco horas, e ocorre entre as 13h30 e

as 17h30 em dias claros e ensolarados, é importante concentrar a mão de obra para essa operação, especialmente durante os picos de florescimento (JUNQUEIRA et al., 2001). Vale destacar que para produtores iniciantes este fato pode limitar o tamanho da área de plantio.

Para realizar a polinização manual, é necessário inicialmente impregnar os dedos com pólen de diversas plantas diferentes. Com os dedos carregados de pólen, as estruturas florais com flores completamente abertas e estiletes curvados sobre a coroa devem ser pressionados suavemente em movimentos ascendentes, transferindo o pólen para o estigma das flores. Simultaneamente à polinização de uma flor, os dedos devem ser recarregados com mais pólen para polinizar flores subsequentes (Figura 5). É importante que o pólen permaneça seco por pelo menos 2 horas após a polinização (JUNQUEIRA et al., 2001). Portanto, o processo manual não é eficaz se ocorrerem chuvas ou pulverizações após a polinização.

**Figura 5.** Procedimento de polinização manual de flores de maracujazeiro.



Foto: Nilton Scudeller

O uso de dedeiras de flanela ou feltro não é recomendado na polinização manual, pois pode reduzir a sensibilidade do operador, diminuindo o rendimento e causando ferimentos ou quebrando os estigmas das flores. Além disso, o uso dessas dedeiras está relacionado com o aumento da incidência de Verrugose (*Cladosporium spp.*) nos frutos e pode reduzir a taxa de fixação (PERUCH e SCHROEDER, 2018). Portanto, é aconselhável evitar o uso de dedeiras de flanela ou feltro durante a polinização manual para garantir uma operação eficiente e minimizar possíveis danos às plantas e frutos.

Nos locais onde as abelhas europeias estão presentes, é recomendado a coleta dos botões florais na fase de pré-antese, ou seja, no período anterior à abertura da flor, conhecido como botões florais de “ponta branca” (Figura 6A), quando as abelhas ainda não tiveram a oportunidade de retirar o pólen das flores. Posteriormente, é recomendado abrir os botões florais de “ponta branca” por volta de meio-dia, remover as anteras com os grãos de pólen e colocá-los em um recipiente (banco de pólen) (Figura 6B). O pólen retirado deverá ser armazenado em local sombreado até o momento em que as flores estiverem prontas para serem polinizadas. Todo o pólen coletado deve ser utilizado no mesmo dia para aumentar o sucesso na fecundação.

**Figura 6.** Botões florais de maracujazeiro amarelo em pré-antese (A) e retirada de anteras com pólen para polinização manual de flores (B).



Fotos: Marcelo de Souza Silva

Estima-se que a polinização artificial possa resultar em um aumento de até 50% na produção de maracujá, justificando o investimento nessa operação. Em pomares distantes de matas e com área superior a um hectare, recomenda-se também o uso de toras de madeira velha ou apodrecida, ou ainda troncos secos de árvores espalhados pelos plantios da fruteira (FALEIRO et al., 2016). Além disso, a utilização de culturas de atração de agentes polinizadores, com flores grandes e amarelas, intercaladas ou localizadas no interior do pomar, pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a polinização natural. É comum o uso de plantas como a crotalária (*crotalaria juncea*) e girassol (*Helianthus annuus*) para esse fim.

A biologia floral do maracujazeiro revela a complexidade e a importância de técnicas como a polinização manual para garantir uma produção eficiente e de qualidade. O manejo adequado das técnicas culturais, incluindo a atenção ao horário de abertura das flores, a curvatura dos estiletes e a presença de polinizadores naturais, desempenha um papel crucial na maximização da produtividade e na obtenção de frutos de alto valor comercial.

A polinização manual é uma ferramenta essencial em regiões com ausência de polinizadores naturais, possibilitando o aumento da frutificação e a garantia de frutos com alto rendimento de polpa. É fundamental ressaltar que, embora seja uma operação trabalhosa e onerosa, a polinização manual pode resultar em um aumento significativo na produção, justificando o investimento e a atenção dedicada a essa prática. Além disso, estratégias complementares podem contribuir para potencializar a polinização natural e otimizar a produtividade das lavouras de maracujazeiro. Em suma, a combinação de práticas cuidadosas de polinização manual e o manejo adequado das técnicas culturais são fundamentais para assegurar o sucesso e a sustentabilidade da produção de maracujá.

## REFERÊNCIAS

FALEIRO, F. G. **Maracujá: fruta nativa do brasil para o mundo**. ANUÁRIO HF 2022. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152428/1/Maracuja-fruta-nativa-2022.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agropecuária | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 17 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 41).

LIMA, A. A. **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Frutas do Brasil. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas). – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104 p.

MELETTI, L. M. M.; OLIVERIA, J. C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Série Frutas Nativas. Jaboticabal: Funep, 2010. 55p.

RUGGIERO, C. **Estudos sobre a floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* S. *flavicarpa* Deg.)**. Tese de Doutorado. FCAV. Jaboticabal: 92p. 1973.

