

COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 722-729, maio/jun. 2010.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília-DF: Embrapa, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D.; BORDUCCHI, A. S.; SARRUGE, J. R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.30, p.267-279, 1973.

HAFLE, O. M.; et al. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.3, p.763-770, 2009.

HAFLE, O. M.; et al. Rendimento de pomar de maracujazeiro-amarelo após diferentes manejos de podas de renovação. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Pernambuco, v. 7, n. 2, p. 280-285, 2012.

PRIMAVESI, A. M. Manejo ecológico de solos. São Paulo: Nobel, 1988. 137 p.

RESENDE, A. V.; SANZONOWICZ, C.; SENA, M. C.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G. **Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro azedo na região do Cerrado**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2008. 34 p. (Documentos, 223).

ROSA, R.C.C.; JESUS, O.N.; BORGES, A.L.; GIRARDI, E.A. Plantio e tratos culturais. JUNGHANS, T.G.; JESUS, O.N. (Eds.) **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília-DF: Embrapa, 2017. p.151-176.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURINGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. C.; SILVA, J. R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília-DF: Embrapa SPI, 1996. 64 p. (Publicações Técnicas Frupex, 19).

SOUZA, M. S. M. et al. Evapotranspiração do maracujá nas condições do vale do curu. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, p.11-16, abr./Jun, 2009.

SOUSA, V. F.; BORGES, A. L.; COELHO, E. F.; VASCONCELOS, L. F. L.; VELOSO, M. E. C.; OLIVEIRA, A. S.; AGUIAR NETTO, A. O. **Irrigação e fertirrigação do maracujazeiro**. Teresina-PI: Embrapa Meio-Norte, 2001. 48 p. (Circular Técnica, 32).

CAPÍTULO 10

Sistema de Conducción y Calidad de los Frutos de las Pasifloras



Sistema de Conducción y Calidad de los Frutos de las Pasifloras

Ana Maria Costa¹; Raul Rosa², Sonia Maria Costa Celestino³; Kelvin Luiz de Morais⁴

Introducción

Brasil es rico en pasifloras, siendo encontradas en el ambiente natural y en cultivos domésticos, creciendo cerca de cercas, muros, sobre pérgolas o cerca de las residencias. Las especies silvestres más frecuentes en los ambientes domésticos son: *Passiflora edulis* Sims, *Passiflora alata* Curtis, *Passiflora setacea* Decandole, *Passiflora tenuifila* Killip y *Passiflora cincinnata* Mast. y generalmente son cultivadas por la belleza de las flores, calidad de los frutos y para usos medicinales. Mientras que en los cultivos comerciales la especie predominante es la *P. edulis*, popularmente denominada por maracuyá ácido en Brasil, y en menor escala se tiene, la producción del *P. alata* y *P. setacea*, producidas para atender al mercado de pulpa / jugo y de frutos en fresco y en el caso de *P. edulis* y *P. alata*, también al mercado de fitoterapéuticos y cosmético.

Las pasifloras, en su mayoría, poseen el hábito de crecimiento trepador, con mayor o menor robustez de las ramas de acuerdo con la especie. En el ambiente natural, las plantas se encuentran desarrollándose en pleno sol y en lugares con sombreado ligero. Generalmente la base del tallo y suelo están protegidos de los rayos solares y la parte aérea toma parcial o totalmente las copas de los árboles. Por lo tanto, en el ambiente natural se pueden encontrar creciendo cerca de árboles, formaciones rocosas, o incluso formando molitas sobre otras plantas. En el ambiente doméstico se encuentran en huertos, cercas, muros, pérgolas o cerca de las residencias.

La distribución de las ramas afecta la exposición de las hojas, flores y frutos al sol, así como la circulación de aire y humedad del microambiente ocupado por la planta, lo que a su vez afectan aspectos de productividad y de calidad de los frutos.

El capítulo tiene la finalidad de presentar y discutir algunos de los tipos de conducción de especies de pasifloras y la influencia de la conducción en la calidad de los frutos y hojas desde el punto de vista nutricional y presencia de bioactivos.

Cultivo comercial de las Pasifloras

Los cultivos comerciales de pasifloras se realizan generalmente en espaldera o en pérgolas. La elección de uno u otro tipo de conducción depende de la especie, de la disponibilidad de mano de obra y nivel tecnológico que se pretende adoptar en los cultivos.

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73310-970 Planaltina, DF, Brasil

En virtud del hábito de crecimiento, la planta debe ser tutorada hasta el alambre y distribuida de forma que presente una arquitectura más adecuada para maximizar la productividad. Por lo tanto, conforme la conducción la planta puede o no recibir podas para favorecer la ventilación y la insolación.

La elección del tutor (hilo o bambú) depende de la especie de *passiflora*, disponibilidad del material en la propiedad y viento en la región de cultivo. Generalmente, pasifloras con vástagos finos y poco lignificados al inicio del desarrollo, tienden a sufrir con la acción del viento, siendo más recomendable el uso de tutores menos flexibles como el bambú ó guadua. Es el caso de la *P. setacea* y *P. tenuifila*. Por otra parte, *P. edulis* y *P. alata*, que presentan tallos más resistentes, pueden ser conducidos con la ayuda de cuerdas.

Cultivo en espaldera

Los cultivos en espaldera son más apropiados en las situaciones donde la planta exige tratos culturales intensivos, por ejemplo, polinización artificial y aplicación constante de productos foliares para fertilización o control de plagas y enfermedades. Es el sistema más utilizado en la producción de *P. edulis* en Brasil.

Cultivo en 1 hilo

El cultivo comercial de la especie *P. edulis* se realiza principalmente en espalderas con un hilo, siendo la planta conducida con podas periódicas para la formación de la cortina de producción de frutos (Figura 1 a y b).

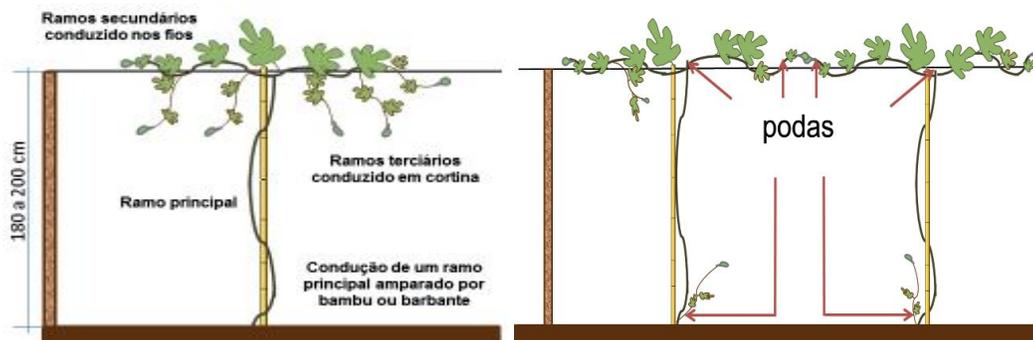


Figura 1. Conducción de pasifloras en espaldera con un hilo. a) Indicación de las ramas. b) Indicación de las podas para la formación de la cortina de producción de frutos.

En ese tipo de cultivo, la rama principal es conducida hasta el hilo, tutorado por un cordón o bambú, siendo eliminadas las as ladronas que por ventura vienen a brotar a partir del pie de la planta. Al llegar al hilo, se promueve la poda de la yema apical permitiendo la brotación de dos vástagos laterales, denominados de ramas secundarias (Figura 1 b). Las ramas secundarias son conducidas en el hilo, siendo realizada la poda en los puntos de encuentro de una planta con otra.

Las ramas terciarias, provenientes de las brotaciones de las ramas secundarias, forman la cortina de fructificación. Para mantener el cultivo aireado es común la retirada de los zarcillos de las cortinas de fructificación. La práctica minimiza la incidencia de enfermedades (fúngicas y bacteriosis) y facilita el acceso de agroquímicos a los follajes y frutos, pues sin los zarcillos no hay el entrelazamiento de las ramas. Sin embargo, considerando la carencia de mano de obra en las áreas rurales brasileñas, los agricultores han optado por no realizar ese tipo de manejo.

Cultivo en 2 o más hilos.

La elección del cultivo en dos a seis hilos se ha mostrado más adecuada cuando la especie presenta ramas más delicadas o con mucha masa de ramas y hojas como en el caso de las especies *P. tenuifila* y *P. setacea*.

En el caso de plantas con ramas pesadas, la distribución de las ramas en más hilos evita que el hilado del esparcimiento ceda con el peso, minimizando la necesidad de colocación de escoras (maderos) después del plantío establecido.

En la situación de plantas con ramas delicadas, la distribución en 3 o más hilos permiten mayor apoyo y favorece la exposición solar, lo que contribuye a la ganancia en la productividad.

En cultivos con más hilos, se recomienda que la rama principal sea conducida hasta el hilo superior, y las brotaciones laterales en los hilos secundarios. Sin embargo, se recomienda que se mantenga 2 o 3 ramas principales, en lugar de sólo uno, en el caso de pasifloras con ramas frágiles, pues garantiza que al menos una rama sobreviva y alcance el hilo superior.

En el caso *P. setacea*, por ejemplo, por ser una planta más frágil al inicio del desarrollo y con gran masa foliar cuando se desarrolla en relación a *P. edulis*, se recomienda el mantenimiento de 2 a 3 ramas principales hasta el hilo superior a la conducción en al menos 3 hilos (Figura 2).

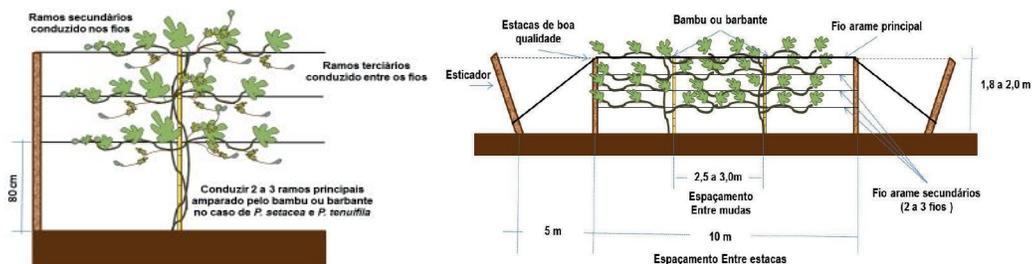


Figura 2. Conducción de pasifloras en espaldera con tres y cuatro hilos. Cortina de producción ocurre en las ramas terciarias nuevas o ramas cuaternarias (Ana Costa).

Ya en la situación *P. tenuifila*, por ser una planta de ramas delicadas y muy susceptibles al viento, se recomienda que el cultivo se haga en 4 a 6 hilos.

En los cultivos de *P. setacea* en espaldera, la actividad de poda se restringe a la retirada de ramas secas y no productivas.

Es recomendable mantener las ramas aproximadamente unos 50 a 80 cm lejos del suelo para facilitar la cosecha de los frutos. Para ello, las ramas bajas deben ser llevadas hacia arriba de la espaldera. En general, el trabajo se realiza cada 45 días a 60 días, dependiendo de la etapa productiva de la planta. A pesar de la ganancia de peso en la espaldera el procedimiento garantiza mayor productividad al cultivo. La poda drástica es recomendable solamente en cultivos más antiguos (con más de 5 años) y debe ser seguida de fertilización de cobertura, preferentemente por medio de la aplicación de estiércol bovino curtido, conforme recomendación dada por el análisis químico del suelo.

Cultivo en pérgolas ó emparrados

La conducción en pérgolas es apropiada para las especies que necesitan mayor exposición de las flores a los polinizadores, que presenten frutos sensibles a la quema por sol, o que sean sensibles al viento.

Se trata de un sistema no recomendado para especies que exigen aplicaciones constantes de insumos foliares o que necesiten de polinización artificial debido a la dificultad de realización de esas actividades.

Las ramas principales son tutoradas con la ayuda de bambú o cordón hasta alcanzar el alambre (Figura 3). Las brotes secundarios, y las terciarias se conducen en las hiladas del alambrado. La cortina de producción está formada por las ramas terciarias y cuaternarios.

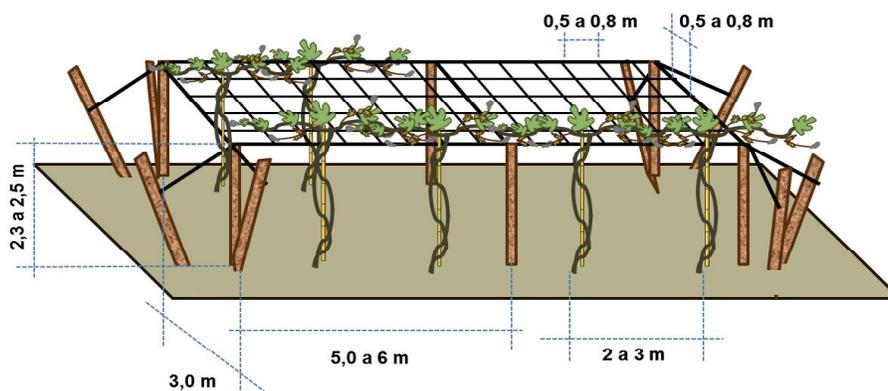


Figura 3. Dimensiones y distribución de las ramas en el emparrado (Ana Costa).

Como el teclado de alambre tiene la altura promedio de 2,3 a 2,5m, la conducción de las ramas es facilitada por el uso de varillas, como se muestra en la Figura 4.

Con el aumento del peso en el alambrado por cuenta de la ganancia de masa por la planta, la estructura tiende a ceder, en general, alrededor de medio metro, lo que normalmente es suficiente para permitir la recolección manual de los frutos y la realización del trabajo de limpieza de ramas no productivas y ramas secas del emparrado (podas).



Fotos: Ana Costa

Figura 4. A y B) Detalles de la conducción de las ramas con varilla. C) Ramas terciarias y cuaternarias conducidas en el alambrado del emparrado.

Las podas de limpieza no son necesarias en especies de rama poco densa, como en el caso de *P. alata*. Sin embargo, son esenciales en los cultivos de especies con ramas pesadas y densas, a ejemplo del *P. setacea*. La actividad comprende la retirada de hojas y ramas secas para permitir que los frutos se desarrollen en el interior del emparrado sin que queden retenidos por las ramas.

La poda de limpieza comprende la retirada de ramas no productivas, ramas y hojas secas para evitar que los frutos maduros queden retenidos por el ramaje y no caigan al suelo (Figura 5).



Fotos: Ana Costa

Figura 5. Cultivo de *Passiflora setacea* BRS PC em latada (A) plantio com 2 anos de idade sem poda de limpeza; b) latada após poda de limpeza; (C) Poda drástica; (D) ramagem aberta para permitir a descida dos frutos.

Las podas de limpieza deben ser realizadas semanalmente, por lo tanto, al optar por ese tipo de conducción es necesario evaluar económicamente si la ganancia de la producción compensa el gasto con mano de obra de mantenimiento.

En las situaciones donde existe carencia de mano de obra en el campo, la opción es realizar podas drásticas que comprende la remoción de las ramas terciarias y cuaternarios de la planta antes del inicio de la floración, que en el DF corresponde al final de marzo a principios de abril. El procedimiento debe ser acompañado de fertilización de cobertura, preferentemente con estiércol bovino curtido, como indicativos dados por el análisis de suelo.

Como en la poda drástica la planta existe la pérdida de las ramas productivas, la planta generalmente vuelve a producir frutos seis meses después de la poda.

Conducción de la Planta y Calidad Física, Físico-Química y Presencia de Bioactivos en Frutas

En los cultivos de pasiflora destinados a la industria del jugo, cuyos precios pagados al productor son más bajos en relación al mercado de frutos en fresco, es deseable que el productor procure reducir los costos de producción y aprovechar al máximo los insumos aplicados en los cultivos.

Una estrategia que puede ser utilizada para ello es la producción de pasiflora en consorcio con cultivos que permitan la formación de tutores vivos y cultivos integrados con otras culturas.

La Figura 6 A y B muestra un área de producción integrada de maracuyá, café y teca que aprovechó el cultivo de la teca (arbóreo) como tutor para la conducción de la maracuyá y para promover el sombreado del café. Según los productores que utilizan el sistema, no se nota diferencias en la productividad del maracuyá en el primer año de producción del maracuyá, sin embargo, a medida que el sombreado aumenta, se observa una reducción gradual de la productividad en el rango del 30% en el segundo año y 50 % en el tercer año.

La Figura 6C, D y E muestra un cultivo de café en etapa final de producción que fue aprovechado por el productor rural como soporte vivo para la conducción del maracuyá perla (C y E) y maracuyá ácido. Según el productor, no se utilizó suplementación de nutrientes para el cultivo de los maracuyás, considerando la alta fertilidad del área como consecuencia de los insumos aplicados al café. También hubo el aprovechamiento del sistema de riego para el suministro de agua para los dos cultivos.

De acuerdo con el relato del productor, en algunas áreas fue posible, además de las pasifloras, la cosecha del café de la planta utilizada como soporte, lo que aumentó la rentabilidad de los cultivos.

Conducción de la planta y calidad física y fisicoquímica de la pulpa

En los cultivos en emparrados las ramas, hojas y flores tienden a quedar más expuestas al sol que en los cultivos en espaldera, y los frutos tienden a quedar más protegidos, evitando quemaduras que provocan pérdida de calidad producto (Figura 6).

Los estudios realizados por Costa y colaboradores (2014a) con el *P. setacea* BRS PC mostraron que la conducción en emparrado es de 15 a 20% más productiva, en el primer año de cultivo, que los cultivos en espaldera. La producción de *P. alata* conducida en emparrado llega a ser hasta un 80% más productiva que los cultivos en espalderas y generan frutos de mejor calidad (Costa et al 2016). A pesar de que no existen resultados experimentales para otras especies de pasifloras, relatos de productores indican que cultivos de *P. edulis* sin polinización artificial conducidos en emparrados también serían más productivos que los cultivos en espaldera. Se atribuye el aumento de la productividad a la arquitectura de la planta, que a su vez favorece los procesos fotosintéticos y acumulación de nutrientes y la mejor exposición de las flores a los polinizadores.

En términos de composición físico-química de la pulpa, no se verificaron variaciones significativas en términos de sólidos solubles totales (SST), acidez titulable (ATT), pH y el balance entre SST / ATT (ratio), entre los cultivos en latas y esparcillas (COSTA, et al., 2014b).



Fotos: Fábio Faleiro (A); Ana Costa(B, C, D)

Figura 6. Exposición de ramas, hojas y frutos en cultivos en emparrados y espalderas. A) Vista superior de una pérgola de *Passiflora setacea*; B) Cultivo de *Passiflora setacea* en espaldera - detalles del sombreado de las ramas; C) Frutos de *Passiflora tenuiflora* presentando señales de quema por sol B) Frutos de *Passiflora setacea* protegidos por el sombreado de la pérgola.