

VARANDA SINTA-SE EM CASA. **Hortifruti delivery**. Disponível em: <<http://www.varanda.com.br/maracuja-doce-unidade.html>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

VERAS, M.C.M.; PINTO, A.C.; MENESES, J.B. Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n. 5, p.959-966, 2000.

VICENTINI, G.C.; COSTA, A.M.; BRANDÃO, L.S.; GUIMARAES, T.G. Caracterização morfológica da *Passiflora tenuiflora* em diferentes níveis de fósforo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 5., 2009, Guarapari. **O melhoramento e os novos cenários da agricultura: anais**. Vitória: Incaper, 2009.

WINKLER, L.M.; QUOIRIN, M. AYUB, R.; ROMBALDI, C. V.; SILVA, J. Produção de etileno e atividade da enzima ACCoxidase em frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24. n.3, p.634-636, 2002.

ZERAIK, M.L.; PEREIRA, C.A.M.; ZUIN, V.G.; YARIWAKE, J.H. Maracujá: um alimento funcional? *Revista Brasileira de Farmacognosia*. v.20, n.3, 459-471. 2010.

CAPÍTULO 13

Avances y Perspectivas para Aprovechamiento Integral de Frutos de las Pasifloras



Avances y Perspectiva para Aprovechamiento Integral de Frutos de las Pasifloras

Ana Maria Costa, Herbert Cavalcante de Lima, Fábio Gelape Faleiro

Introducción

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), se estima que la población mundial debe saltar de los actuales siete mil millones a la marca de nueve mil millones de personas hasta el año 2050, lo que equivale a un crecimiento del orden 30% (IBGE, 2016).

De acuerdo con los expertos, para que se pueda atender el aumento de la demanda de alimentos, sin que haya un significativo aumento de los precios, la producción mundial debe crecer en torno al 70%, meta que sólo podrá alcanzarse con esfuerzos de todos los países.

Promover una mayor productividad de las áreas agrícolas actuales y evitar los desperdicios a lo largo de la cadena de producción de alimentos son medidas fundamentales para minimizar la necesidad de expansión de la frontera agrícola. En la mayoría de los casos, la mayoría de las especies de frutales se encuentran en el suelo, y en particular, el cerrado, que alberga más de 160 mil especies diferentes de plantas, animales y hongos, y cerca de 6 mil tipos de frutales (FERREIRA, 2010) importante depósito de genes y servicios ambientales importantes para las rurales y urbanas.

La Red de Mejoramiento Genético del Maracuyá en asociación con la red Passitec "Desarrollo tecnológico para uso funcional de pasifloras silvestres" coordinadas por la Embrapa Cerrados viene trabajando de forma conjunta en el sentido de disponer informaciones y tecnologías que promuevan el aumento de la productividad de los cultivos de pasifloras, aprovechamiento integral de los frutos y estructuración de la cadena de producción teniendo como base los conceptos de sostenibilidad económica, social y ambiental.

Los resultados de la investigación generan nuevas oportunidades para todos los eslabones de la cadena productiva, principalmente para el segmento agroindustrial.

Producción de pasifloras en Brasil

A pesar de la gran diversidad de especies de pasifloras distribuidas en el territorio brasileño, muchas con propiedades benéficas, sólo la especie *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg (maracuyá amarillo) se utiliza a escala industrial para uso alimentario.

El cultivo del maracuyá amarillo, en su gran mayoría, es realizado por pequeños a medianos productores rurales, que destinan a la cultura áreas que van de 0,5 a 20 hectáreas. Se trata de un cultivo con predominio de mano de obra familiar, que eventualmente emplea mano de obra temporal en la época de polinización de las flores y cosecha de frutos.

La productividad media del maracuyá en Brasil está en el rango de 14,8 toneladas por hectárea año, siendo necesaria la renovación del huerto cada dos a tres años debido a problemas fitosanitarios.

El empleo de variedades superiores y de tecnologías de cultivo apropiadas, como fertirrigación y polinización manual, ha elevado la productividad para 40 a 60 toneladas por hectárea año. En cultivos protegidos y altamente tecnificados la productividad ha alcanzado hasta 100 ton por hectárea año en el cultivo de la variedad BRS Gigante Amarillo.

En general, frutos con mayor tamaño, con predominio de coloración amarilla y de mejor aspecto son limpiados por el productor y comercializados para consumo "en fresco" en los mercados mayoristas y en algunos casos vendidos directamente a los consumidores que buscan el producto en las propiedades o mercados libres.

En el ambiente doméstico los frutos son normalmente utilizados en la preparación de jugos, platos salados y dulces de acuerdo con la tradición regional.

Los frutos de menor tamaño, con quemazones, o presentando deformaciones, siguen hacia la industria de extracción de la pulpa para la preparación de concentrados azucarados y no azucarados, jugos concentrados o del tipo listo para beber. Los concentrados se comercializan como ingredientes para las industrias de alimento que los utilizan en la preparación de productos como helados, jaleas, mousses, pasteles entre otros.

Sin embargo, cuando el valor pagado por las empresas está por debajo del deseado por el agricultor, el procesamiento es realizado por el propio agricultor, en su propiedad generalmente en condiciones precarias, o en asociaciones, que almacena y comercializa la pulpa con semilla en forma congelada directamente al segmento empresarial de pulpa y para las industrias de concentrados o de jugos listos para beber.

Actualmente, toda producción nacional de maracuyá amarillo se dirige a la atención del mercado interno, siendo que la industria absorbe la mayoría absoluta de la producción, muchas veces habiendo la necesidad de importación del fruto de países productores como Colombia.

Uso de subproductos del procesamiento del maracuyá amarillo y aprovechamiento integral de la planta

En el caso particular del maracuyá amarillo, los frutos se destinan principalmente a la extracción de la pulpa. En el proceso se generan grandes cantidades de cortezas y semillas que según las investigaciones pueden ser utilizadas como materia prima para la preparación de ingredientes para la industria de alimentos, cosmética y farmacéutica. A pesar del gran potencial de uso para la industria, el aprovechado de la materia prima sigue siendo muy bajo y restringido a empresas de pequeño a mediano tamaño.

Considerando la producción nacional de maracuyás del orden de 920 mil toneladas anuales (IBGE, 2012), se estima que la producción de subproductos estaría en torno a 600 mil toneladas anuales. Sólo en el estado de Río de Janeiro se generan más de 840 toneladas de residuos de la industria de jugo de maracuyá por año, que son descartadas por falta de estructuración productiva para su aprovechamiento. Lo mismo sucede con el resto de la producción de subproductos en los demás Estados de la Federación.

En el caso del procesamiento en las propiedades rurales, cáscara y semillas se destinan a la alimentación animal, al preparado de compostaje, o simplemente distribuidas en los pies de las plantas como cobertura muerta.

A pesar de no existir exenciones en cuanto al porcentaje de aprovechamiento de los residuos de maracuyá, se percibe un interés creciente de agroindustrias pequeñas, empresas de base familiar en las nuevas tecnologías para aprovechamiento integral de la planta.

Aprovechamiento de la cáscara

La harina de la cáscara de maracuyá amarilla, preparada sin el epicarpio del fruto, posee un alto contenido de fibras alimenticias totales (57,36%), solubles (19,20%) e insolubles (38,05%), con contenido de pectina en torno al 27,4% (PINHEIRO, 2007).

En términos de propiedad biológica, el producto se ha mostrado seguro en ensayos con animales y humanos (COSTA, 2017). Estudios clínicos realizados con harinas de cáscara obtenidas a bajas temperaturas de secado se mostraron eficientes en el control del colesterol e índices glucémicos (RAMOS et al. 2007; JANEIRO et al., 2008).

En Brasil existen diferentes marcas de harinas de cáscara de maracuyá en comercialización en los mercados, farmacias y tiendas de productos naturales. Son productos que presentan gran diversidad en términos de coloración, granulometría y precios, resultado de variaciones en el método de procesamiento y calidad de la materia prima

El factor limitante para la obtención de materia prima de calidad está en la forma de recolección y almacenamiento de la corteza en el ambiente industrial. Por ser considerado aún un residuo por la mayoría de las industrias de pulpa y jugo, el producto es recolectado y almacenado sin condiciones de higiene y en situación que favorece su deterioro y pérdida de calidad del material.

Por lo tanto, para que la materia prima esté disponible en condiciones adecuadas de calidad para la preparación de alimentos funcionales, habrá la necesidad de promover cambios en la percepción del segmento de procesamiento de frutos para adecuar su estructura para la separación y el almacenamiento de las cáscaras y semillas en condiciones apropiadas.

Las iniciativas realizadas por Embrapa mostraron que el cambio de percepción choca con

la dificultad de organización de los eslabones de la cadena productiva teniendo en vista el pequeño tamaño del mercado de harina de cáscara cerca del volumen de materia prima generada en el procesamiento, lo que no compensaría las inversiones iniciales por parte de las empresas ya establecidas. Por otro lado, las procesadoras de la cáscara, como también ven el producto como residuo, no están dispuestas a pagar por un producto de mejor calidad pues implicaría el encarecimiento del producto final.

Para ayudar en la solución del impase, dos frentes de investigación se están trabajando simultáneamente. La primera de ellas tiene como objetivo expandir las opciones de ingredientes y productos elaborados con la cáscara, para generar opciones de uso para la industria de alimentos, con el llamado de "alimentos ricos en fibra" con posibles beneficios para la salud (alimentos funcionales). El segundo frente tiene por objetivo estimular la organización productiva de los pequeños agricultores, asociaciones y cooperativas para la formación de pequeñas agrocombustibles y pequeñas empresas de alimentos estructuradas en la filosofía del aprovechamiento integral de frutos, para la preparación de alimentos ricos en fibra de acuerdo con la aptitud productiva de la región.

Los primeros resultados se están haciendo sentir con la generación de tecnologías más adecuadas para la fabricación de la harina de cáscara (RESENDE, et al., 2009), nuevos ingredientes como la masa base de maracuyá y más de 40 productos enriquecidos en fibras probadas en cuanto a la aceptación sensorial, elaborados con ingredientes de la cáscara de pasifloras (Passittec, 2012). En términos de organización productiva, se están iniciando los trabajos con comunidades de las regiones del DF, GO y MG para la realización de proyectos conjuntos orientados al ajuste tecnológico y formación de mercados.

Aprovechamiento de la semilla

Las semillas enteras de maracuyás se utilizan en la decoración de alimentos, cosméticos y productos de artesanía, como velas perfumadas entre otros. Sin embargo, en virtud de la calidad de su aceite, son preferentemente comercializadas para las industrias extractoras, que a su vez comercializan el producto para otras industrias para diferentes finalidades.

Las *Passiflora setacea* y después la *Passiflora nitida*, presentan mayores niveles de aceites en la semilla en comparación con la maracuyá amarilla *P. edulis* favicarpa (Lopes, et al. 2010). En términos de composición, las especies comerciales y silvestres presentan semillas ricas en ácidos grasos poliinsaturados, principalmente omega 6, con predominio del ácido linoleico (Tabla 1). Los ácidos grasos omega (ω 3 y ω 6) desempeñan importantes funciones en la maduración de las membranas celulares cerebrales y en la transmisión de impulsos nerviosos, siendo importantes también en el mantenimiento de la salud cardiovascular (MARTIN et. al, 2006).

A pesar del potencial uso de las semillas de especies silvestres en la producción de aceite, solamente las del maracuyá comercial (*P. edulis* Sims) son utilizadas con esa finalidad en virtud de la disponibilidad de la materia prima. Por lo tanto, para que las demás especies alcancen el

mercado, además de materiales genéticos apropiados, se hace necesario la organización de los eslabones productivos.

Tabla1. Porcentaje de ácidos grasos principales encontrados en el aceite de semillas de pasifloras *

<i>Passiflora</i>	Fracción ω			
	Contenido de aceites %	Ácido palmítico (C16:0) %	Oleico ω 9 (C18:1c11) %	Linoleico Ω 6 (C18:2) %
<i>P. edulis favicarpa</i>	27 a 28	12	16	68
<i>P. cincinnata</i>	17 a 19	10	11	74
<i>P. setacea</i>	31 a 34	10	20	65
<i>P. nitida</i>	29 a 32	15	25	51

*Tabla ajustada de Lopes, et al. 2010.

El aceite de la semilla del maracuyá amarillo posee propiedades cosméticas emolientes y regenerativas, siendo utilizado en la composición de bastoncillos para el área de los ojos con la finalidad de minimizar ojeras y en la formulación de cremas para promover el rejuvenecimiento.

En el mercado existen varias empresas que suministran aceite de maracuyá de la especie *P. edulis* Sims. Sin embargo, a ejemplo de lo que ocurre con la harina de cáscara, se observa una gran variación en la calidad del producto en términos de contaminantes y acidez. Dos factores contribuyen a esta variación, el estado de conservación de la materia prima en la extracción del aceite propiamente dicha.

Para la obtención de un producto de calidad, es deseable que la semilla esté poco dañada y no fermentada. Por lo tanto, los métodos de despulpado que preservan la semilla son deseados. Estas deben lavarse y almacenarse en condiciones de baja humedad y refrigeración. Tal situación es poco usual en las industrias de despulpa, y el ajuste implica inversiones que no siempre son de interés de las agroprocesadoras de gran porte.

Después de la recepción de la semilla por la extractora, se procede a la etapa de limpieza de la semilla para la retirada del arilo y los mucilagos adheridos a la materia prima. La investigación desarrollada en asociación con la iniciativa privada resultó en el desarrollo de un equipo que mejora la eficiencia de limpieza de la semilla y promueve mayor rapidez en el proceso de lavado. El resultado es la producción de un aceite con alto grado de pureza, baja acidez, y de excelente calidad para uso por las industrias farmacéuticas, alimenticias, y cosméticas (RESENDE et al, 2010).

La extracción del aceite genera como subproducto la torta desgrasada, utilizada principalmente en la fabricación de productos cosméticos exfoliantes. En virtud de su buena calidad proteica y composición de fibras, el subproducto presenta potencial para ser utilizado en la formula-

ción de alimentos enriquecidos en fibra alimentaria (FERRARI, et al., 2004). Además de la torta, la extracción del aceite por el método de Resende et al. (2010) genera un ingrediente deshidratado rico en fibras que también puede utilizarse en la alimentación humana.

Aprovechamiento de la parte aérea

En las áreas rurales brasileñas es frecuente el uso de las hojas de maracuyás (comercial y silvestre) en el control de disturbios nerviosos y como somníferos, entre otras aplicaciones. Sin embargo, sólo tres especies son utilizadas por la industria de fitoteráuticos para este propósito: a *Passiflora incarnata*, a *Passiflora alata* e a *P. edulis* (COSTA, 2017).

El principal producto fitoterápico la base de pasifloras comercializado en Europa para minimizar los síntomas del estrés es elaborado con hojas y ramas de *Passiflora incarnata*. En Brasil, la materia prima es importada existiendo pocas áreas de producción de la especie en el territorio nacional. Según los empresarios del sector, la opción por la materia prima importada deriva de la calidad del material en términos de concentración de bioactivos y estabilidad de los lotes. De acuerdo con ellos, existe gran variación en los contenidos de los bioactivos en la materia prima nacional, incluso en aquellos provenientes de una misma región cuando se suministran en épocas del año diferentes, lo que dificulta el proceso de fabricación del fitoterápico. El hecho indica la necesidad de desarrollar variedades adecuadas que presenten menor influencia ambiental en la expresión de los compuestos de interés.

La *P. alata* es conocida popularmente como maracuyá, es de la categoría de pasifloras dulces. Sus frutos poseen aroma delicado, presentan menor acidez que el maracuyá amarillo, y sabor dulce. En general la pulpa se consumen "en fresco", pero en virtud de la fragilidad de sus frutos y pequeña vida de estante, su producción se restringe al suministro de hojas y ramas para la industria de fitoteráuticos y de cosméticos.

Las hojas son ricas en bioactivos de la categoría de los flavonoides reconocidos por la Farmacopea Brasileña como anti-ansiolítico (COSTA, 2017; ZERAIK et al., 2010). La producción de hojas atiende la demanda de la industria de fitoteráuticos y de productos cosméticos, habiendo sido identificados dos flavonoides con efecto significativo en la prevención de arrugas y regenerador de la piel cuyo método de extracción fue patentado por una empresa brasileña (NATURA, 2012).

A partir de extractos metanólicos de hojas secas al aire de *P. edulis* var. flavicarpa se extrae un ciclopropano triterpeno glucósido denominado de Pasiflorina, principal bioactivo responsable del efecto farmacológico (COSTA & TUPINAMBÁ, 2005). Actualmente existen varios laboratorios de fitoteráuticos que utilizan hojas de *P. edulis* en la formulación de sus productos, sin embargo el área de producción destinada a este tipo de utilización es insipiente cerca de las áreas de producción de frutos.

Nuevas oportunidades para la industria

Con el lanzamiento de la primera variedad de *Passiflora setacea*, la BRS Pérola del Cerrado (BRS PC), surge una nueva oportunidad para la agroindustria brasileña. Se trata de una passiflora del grupo dulce, que presenta frutos con cáscara verdosa y rayas longitudinales de tonalidad blanquecina. La pulpa es de coloración amarilla pálida, presenta aroma característico delicado y dulce, que difiere de las demás especies comerciales brasileñas y colombianas (Figura 1).



Figura 1. Aspecto geral do fruto e polpa de *Passiflora setacea* BRS Pérola do Cerrado.

Posee aptitud para consumo "en fresco" y en la forma procesada en la preparación de jugos, platos dulces y ensalada. La pulpa presenta acidez pH en el rango de 2,98 a 3,31, sólidos solubles totales (SST 14,07 y 18,08), % ATT (2,22 y 3,10) y rendimiento de pulpa (33,70 y (42,51), y niveles elevados de compuestos antioxidantes, principalmente poliaminas y compuestos fenólicos, presentando buenos contenidos de vitamina C, en comparación con el maracuyá amarillo.

De la misma forma que el maracuyá amarillo, además de la posibilidad de comercialización de la pulpa, la cáscara también puede ser aprovechada como materia prima para la extracción de pectinas, preparación de harinas. Las semillas tienen gran potencial en la producción de aceites para fines alimentarios y cosméticos, así como los subproductos generados.

Como se trata de un fruto con características diferentes de sus parientes comerciales, no compite con los productos existentes y puede ser considerado como una nueva oportunidad de negocios para aquellos que desean innovar su línea de producción o iniciar un negocio con un diferencial de mercado.

Consideraciones finales

El desarrollo de tecnologías que, permitan el aprovechamiento integral de frutos no solo promueve nuevas oportunidades de renta para los segmentos productivos, mas principalmente ayuda en la reducción de los desperdicios de alimentos y materias primas que podrían ser apro-

vechados por la cadena de producción.. Para que estas tecnologías se transformem en productos y lleguen al consumidor final, las acciones coordinadas son de fundamental importancia y se deben insertar en el segmento de la investigación, de la producción rural y en el sector industrial.. Para que esto suceda, por tanto, , las acciones gubernamentales materializadas en las políticas públicas son fundamentales y deben ser consideradas en el processo de innovación tecnológica.

Referências

- COSTA, A.M. Propriedade das passifloras como medicamento e alimento funcional. In **Maracujá do cultivo à comercialização**. JUNGHANS, T.G.; JESUS O.N. Maracujá do cultivo à comercialização. Embrapa; cap.13, p.p.299-318. 2017.
- COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 475-506.
- FERRARI, R. P.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá-aproveitamento das sementes. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 1, p. 101-102, abr. 2004.
- FERREIRA. R. F. (Org.). **Frutas nativas da região centro-oeste do Brasil**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2010. p. 247-264.
- IBGE. **Produção agrícola municipal : culturas temporárias e permanentes**. ESTATÍSTICA., I. B. D. G. E. 43: 57 p. 2016.
- LOPES, R.M.; SEVILHA, A.C.; FALEIRO, F.G.; SILVA, D.B.; VIEIRA, R.F.; AGOSTINI-COSTA, T.S. Estudo comparativo do perfil de ácidos graxos em semente de passifloras nativas do Cerrado brasileiro. **Rev. Bras. Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v, 32, n. 2 p 498-506, 2010.
- MARTIN C.A.; ALMEIDA V.V; RUIZI, M.R.; VISENTAINER, J.E.L.; MATSHUSHITA, M.. SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Ver. Nutr.** 19: 761-770. 2006.
- NATURA. Disponível em: < <http://www.naturaekos.com.br/biodiversidade/maracuja/?gclid=CKb49LjOua4CFYmc7Qod2ndWjQ>>. Acesso em: 25 fev. 2012.
- PINHEIRO, ER. **Pectina da casca do maracujá amarelo (*passiflora edulis flavicarpa*): otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físico-química**. Tese de mestrado Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DOS ALIMENTOS, Florianópolis, maio, 2007. 79p.
- RAMOS AT, CUNHA MAL, SABAA-SRUR AUO, PIRES VCF, CARDOSO MAA, DINIZ MFM, MEDEIROS CCM. Uso de *Passiflora edulis* f. flavicarpa na redução do colesterol. **Revista Brasileira Farmacognosia**, 17:592–597, 2007.
- RESENDE, E. D.; RESENDE, E. D.; Oliveira, E.M.S; CENCI, S. A. **Processo de separação e purificação da casca de frutas para obtenção da farinha da casca e pectina**. 2009, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: PI09161619, data de depósito: 18/08/2009, título: "Processo de separação e purificação da casca de frutas para obtenção da farinha da casca e pectina", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.
- RESENDE, E. D.; RESENDE, E. D.; REGIS, Suelen Alvarenga; CENCI, S. A. **Aparelho e processo de separação e purificação de sementes e arilo/mucilagens de polpa de frutas para obtenção de óleo, torta desengordurada e arilo/mucilagem desidratado**. 2010, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: PI10134646, data de depósito: 15/10/2010, título: "Aparelho e processo de separação e purificação de sementes e arilo/mucilagens de polpa de frutas para obtenção de óleo, torta desengordurada e arilo/mucilagem desidratado", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.