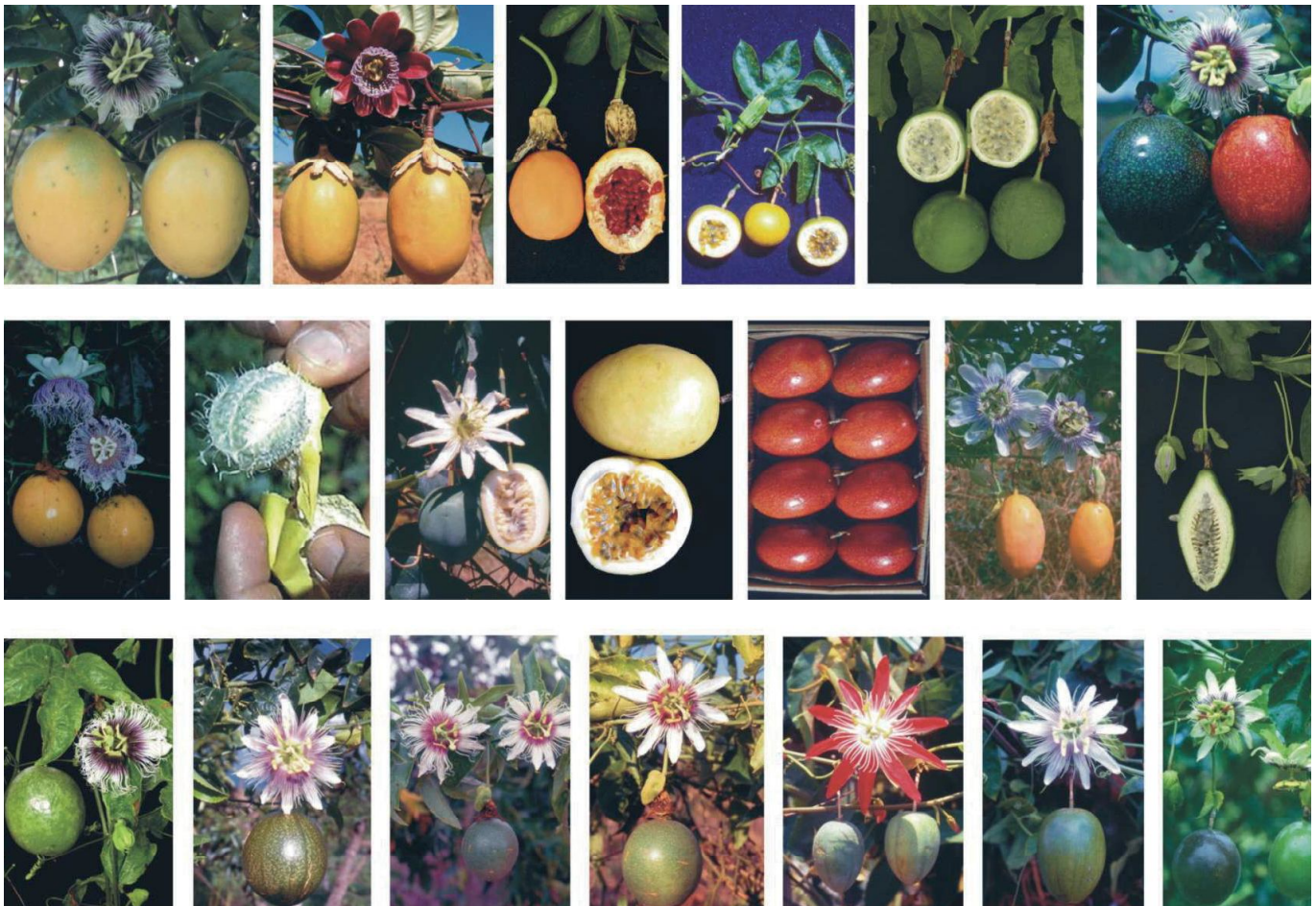


CAPÍTULO 3

Caracterización Ecológica, Morfológica, Agronómica y Molecular de las Pasifloras y su Uso Diversificado



Caracterización Ecológica, Morfológica, Agronómica y Molecular de las Pasifloras y su Uso Diversificado

Fábio Gelape Faleiro¹, Nilton Tadeu Vilela Junqueira¹, Onildo Nunes de Jesus², Ana Maria Costa¹

Introducción

Para que la variabilidad genética de accesos de especies cultivadas y silvestres conservada en los bancos de germoplasma sea utilizada y aprovechada de forma práctica, las actividades de caracterización son esenciales, siendo una importante demanda para las investigaciones (Faleiro et al., 2005; Faleiro et al., 2006).

Diferentes características se utilizan en los estudios de accesos de maracuyá destacándose las ecológicas, morfológicas, agronómicas y moleculares. Esta caracterización de cada acceso va a subsidiar su utilización práctica proporcionando genes de interés para programas de mejoramiento genético y también su uso per se como porta-injertos y como alternativas para diversificación de los sistemas de producción como nuevos alimentos funcionales para consumo en fresco y para uso como plantas ornamentales y medicinales (Faleiro e Junqueira, 2009; Faleiro et al., 2011).

En este capítulo se discutirán las principales características utilizadas en la caracterización del germoplasma y ejemplificados los diferentes usos prácticos de la valiosa variabilidad genética del género *Passiflora*.

Caracterización del Germoplasma

Características ecológicas

Las características ecológicas se refieren a las obtenidas con base en el lugar de recolección de determinado acceso. Los datos de pasaporte pueden contener importantes características ecológicas de cada material genético. La posición geográfica del lugar de recolección del acceso y la utilización de informaciones del Sistema de Información Geográfica han permitido recuperar informaciones importantes sobre las condiciones ambientales y biológicas del local de recolección de cada acceso (Guarino, et al., 2002).

El conocimiento de las condiciones ecogeográficas de los locales de recolección del germoplasma proporciona un indicativo del proceso de adaptación a que el acceso fue sometido, y de su posible comportamiento agronómico y biológico (Hawtin, et al 1996). La idea de utilizar

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73310-970 Planaltina, DF, Brasil; ²Embrapa Mandioca e Fruticultura, 44380-000 Cruz das Almas, BA, Brasil

este tipo de información es relativamente nueva y los descriptores obtenidos por esta vía han sido denominados, genéricamente, de descriptores ecológicos (Steiner y Greene, 1996). Tales informaciones han orientado actividades de recolección, conservación ex situ y permitiendo la búsqueda de combinaciones génicas adaptativas de interés para programas de mejoramiento genético.

Con base en el Sistema de Información Geográfica, cuando las coordenadas del local de recolección están disponibles, es posible inferir sobre las informaciones ecogeográficas de los accesos, por la posibilidad de asociar los locales de recolección con datos de clima, vegetación, suelo, pluviometría local, entre otros datos geográficos disponibles en forma de mapas que pueden ser superpuestos a los lugares de recolección (Costa et al., 2005). La Figura 1 ilustra el procedimiento de obtención de descriptores ecológicos basados en la superposición de mapas de información geográfica al punto de recolección del acceso.

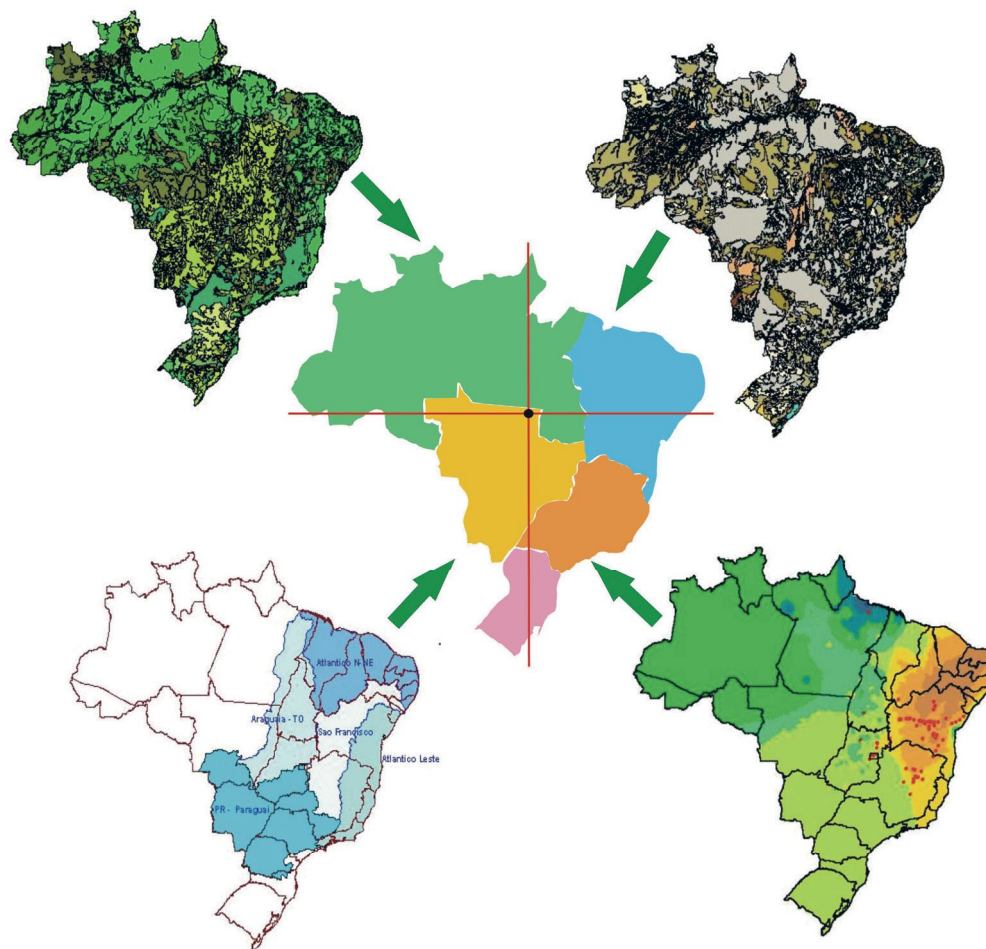


Figura 1. Mapas del Sistema de Información Geográfica de Brasil utilizados para obtención de descriptores ecológicos basados en el punto de colecta.

Características morfológicas

Existe una gran variabilidad morfológica en el género *Passiflora*. Las diferentes especies comprenden plantas trepadoras herbáceas o leñosas, pudiendo presentarse como hierbas y arbustos de vástagos cilíndricos o cuadrangulares, angulosos, suberificados, glabras o pilosas, siendo que las principales diferencias entre las especies están relacionadas a la morfología de los vástagos, número de pecíolos, glándulas peciolares, brácteas, semillas, además de las morfologías foliar, de las flores y de los frutos (Vanderplank, 1996, Bernacci et al., 2005). En la misma especie, diferencias en la morfología de los frutos como longitud, diámetro, peso y coloración de la pulpa, semilla, cáscara, del propio fruto, espesor de la corteza y ° Brix son comunes, a ejemplo de las verificadas por Ferreira et al. (1976) en *P. edulis* y Meletti et al. (2003) en *P. alata*.

Muchas veces, características morfológicas pueden subsidiar el uso práctico de determinado acceso o especie de *Passiflora*. Por ejemplo, la belleza y la naturaleza exótica de una flor puede dar una buena idea de su potencial ornamental, la coloración más intensa de la pulpa del fruto puede dar una idea del potencial funcional de aquel material genético y la forma y tamaño del fruto puede dar una idea de su potencial agronómico para el consumo en fresco. Otra característica morfológica interesante de algunas especies silvestres relatada por Junqueira et al. (2006a) es la presencia de androginóforo más corto que reduce la altura de los estigmas en relación a la corona, facilitando la polinización por insectos menores. La Figura 2 ilustra una pequeña parte de la variabilidad genética del maracuyá, basada en la morfología de las flores y los frutos.



Figura 2. Características morfológicas de las flores y frutos de las pasifloras.

Características agronómicas

La identificación de genes de interés de accesos de especies cultivadas y silvestres para uso en programas de mejoramiento genético del maracuyá-ácido y maracuyá dulce es fundamental para la sostenibilidad económica de esas culturas y de toda la cadena productiva. En el caso del maracuyá-ácido, estudios preliminares han mostrado que existe poca variabilidad genética entre los cultivares actuales para la resistencia a enfermedades (Junqueira et al., 2003), lo que implica una vulnerabilidad genética de las plantaciones comerciales a las enfermedades.

Por un lado, estudios de genotipos de maracuyá-ácido, basados en características agronómicas y marcadores del ADN tampoco mostraron expresiva variabilidad genética (Pio-Viana et al., 2003). Por otro lado, especies silvestres del género *Passiflora* (*P. laurifolia*, *P. nitida*, *P. tenuifolia*, *P. mucronata*, *P. gibertii*, *P. amethystina*, *P. quadrangularis*, *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. caerulea*, entre otras) de acuerdo con los estudios preliminares, la variabilidad para la resistencia a las principales enfermedades del maracuyá (Cunha et al., 2002, Junqueira et al., 2005) y también variabilidad a nivel del ADN (Vieira et al., 2005 y Plotze et al., 2005, Bellon et al., 2007). Varias de estas especies han sido citadas como potenciales fuentes de resistencia que pueden contribuir al control de enfermedades causadas por hongos, bacterias y por algunos virus.

Además de la resistencia a enfermedades, otras características agronómicas presentan gran importancia como las relacionadas al vigor vegetativo, productividad, épocas de florecimiento y sensibilidad al fotoperíodo, adaptabilidad a diferentes ecosistemas, tamaño del fruto, rendimiento y características químicas de la pulpa, resistencia y tolerancia a insectos-plaga, entre otras. Como tales características son cuantitativas y gobernadas por un conjunto de genes, el montaje de experimentos con repeticiones utilizando delineamientos para el control ambiental es de gran importancia en el proceso de caracterización. La Figura 3 ilustra algunas características agronómicas y su proceso de evaluación.



Figura 3. Evaluación de características agronómicas del maracuyá.

Características moleculares

En los últimos años ha habido un aumento significativo de la aplicación de metodologías de la genética molecular para resolver problemas y aumentar la eficiencia de los programas de caracterización y uso de los recursos genéticos vegetales. Las tecnologías modernas de análisis molecular permiten la generación de marcadores genético-moleculares directamente en el ADN. El principio de la utilización de estos marcadores moleculares se basa en el dóma central de la biología molecular y en la suposición de que las diferencias genéticas en el ADN significan, en la mayoría de las veces, diferencias fenotípicas. Entre las ventajas de los marcadores, se puede citar la obtención de un número prácticamente ilimitado de polimorfismos genéticos, la identificación directa del genotipo sin influencia del ambiente, la posibilidad de detección en cualquier estadio del desarrollo de la planta a partir de cultivo de células o tejidos y la posibilidad de generar mayor cantidad de información genética por loco en el caso de marcadores co-dominantes.

Con base en las características moleculares generadas por los polimorfismos del ADN de los diferentes accesos o especies del banco de germoplasma, varias informaciones pueden ser obtenidas (Faleiro, 2007, Faleiro, 2011). Los análisis de la distribución geográfica de la variabilidad genética, estrategias de muestreo para la recolección de recursos genéticos, análisis de accesos duplicados y redundantes, análisis de la diversidad genética y frecuencia génica, la ayuda en tra-

bajos de clasificación botánica, filogenia y evolución, composición de colecciones nucleares y de trabajo, caracterización molecular de germoplasma, ayuda en la elección de genitores para programas de mejoramiento, la confirmación de la fecundación cruzada, pruebas de ascendencia genética y paternidad, recuperación más rápida del genoma recurrente, desarrollo de mapas genéticos, selección de características de interés asistida por marcadores moleculares y análisis de pureza de semillas. En el caso del maracuyá, algunas de estas informaciones se ejemplifican en las revisiones de Pereira et al. (2005), Vieira et al. (2005) y Faleiro et al. (2012). La Figura 4 ilustra algunos marcadores moleculares e información generada sobre la base de características moleculares.

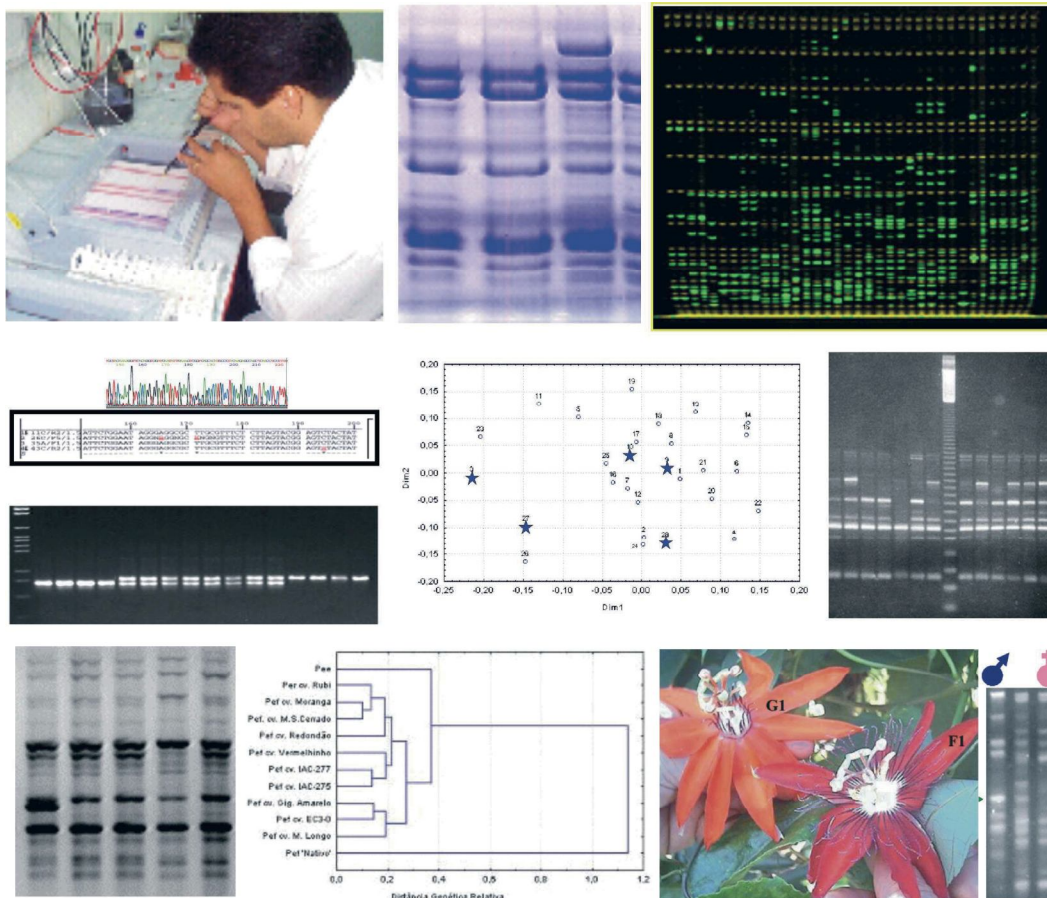


Figura 4. Obtención de polimorfismos e informaciones basadas en marcadores moleculares del ADN.

Uso del Germoplasma

En los programas de mejora genética

En las revisiones de literatura realizadas por Oliveira et al. (1994); Oliveira e Ruggiero (1998) e Junqueira et al. (2005), se mencionan varios usos de germoplasma de *Passiflora* como posi-

bles fuentes de resistencia a enfermedades en programas de mejoramiento genético. Oliveira y Ruggiero (1998) citaron el potencial de las especies *P. alata*, *P. nitida*, *P. macrocarpa*, *P. setacea*, *P. giberti*, *P. laurifolia* y *P. suberosa* como fuentes de resistencia a enfermedades. Estos mismos autores citan las especies *P. giberti*, *P. maliformis*, *P. cincinnata*, *P. laurifolia*, *P. caerulea* y *P. setacea* como prometedoras fuentes de resistencia a la bacteriosis y las especies *P. edulis*, *P. laurifolia*, *P. setacea*, *P. giberti* y *P. alata* a la verrugosis. Oliveira et al. (1994) mostraron con base en inoculaciones controladas, la inmunidad de la especie *P. nitida* a la antracnosis. Con respecto al CABMV, según León (2001) no hay informes de fuentes de inmunidad en plantas del género *Passiflora*, aunque diferentes niveles de resistencia hayan sido verificados incluso dentro de la especie *P. edulis*.

En las condiciones del Cerrado Brasileño, evaluaciones agronómicas de germoplasma silvestre de *Passiflora* han mostrado el potencial de las especies *P. actinia*, *P. setacea* y *P. coccinea* para la resistencia a los virus, las especies *P. odontophylla*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. serrato-digitata*, *P. actinia*, *P. mucronata* y algunos accesos de *P. edulis* y *P. nitida* para la resistencia a la bacteriosis y las especies *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. coccinea*, *P. actinia*, *P. setacea*, *P. nitida*, *P. caerulea* y algunos accesos de *P. edulis* para la resistencia a la antracnosis (Junqueira et al., 2006a).

Según Junqueira et al. (2005, 2006a), entre las varias especies de pasifloras silvestres en Brasil, algunas tienen características interesantes que podrían ser introducidas en el maracuyá comercial. Además de la resistencia a enfermedades y a algunas plagas, hay especies autocompatibles como la *P. tenuiflora*, *P. elegans*, *P. capsularis*, *P. villosa*, *P. suberosa*, *P. morifolia* y *P. foetida*. Esta característica es importante para aumentar la productividad y reducir los costos de mano de obra para la polinización manual, así como para reducir el impacto negativo provocado por las abejas africanas. Hay especies como *P. flechacea* y *P. coccinea* que, en las condiciones de la región Central de Brasil, se comportan como planta de "días cortos", pues florecen y fructifican durante el período de días cortos del año, y la cosecha ocurre de agosto a octubre, época de la entrecosecha del maracuyá-ácido comercial. Esta característica, si se incorpora al maracuyá comercial, podría eliminar los problemas referentes a su estacionalidad, permitiendo la producción de frutos durante todo el año en la región Centro-Sur del país. La tolerancia al frío verificada en *P. caerulea* y *P. incarnata* también es una característica de gran interés para el mejoramiento genético del maracuyá.

Otra característica observada en algunas especies silvestres, relatada por Junqueira et al. (2006a), es la presencia de androginóforo más corto que reduce la altura de los estigmas en relación a la corona, facilitando la polinización por insectos menores. En algunos accesos de maracuyá púrpura silvestre y *P. odontophylla*, en el momento de máxima curvatura del estilo, los estigmas llegan a tocar la corona pudiendo, de esa forma, ser polinizados por abejas que se consideran plagas importantes por transportar todo el polen y no hacer la polinización de forma eficaz.

Las especies silvestres también pueden ser utilizadas cuando se desea mejorar características físicas, químicas o sensoriales de la pulpa del maracuyá para nuevas opciones de mercado, sea como fruta exótica o para incrementar propiedades funcionales. En este sentido, la *P. caerulea* y accesos silvestres de *P. edulis* han presentado potencial para dejar más rojiza la pulpa del maracuyá comercial, mejorando sus propiedades funcionales (Faleiro et al., 2011).

Como patrón

En el trabajo de Maldonado et al. (1991) y en las revisiones de literatura hechas por Oliveira et al. (1994) y Oliveira y Ruggiero (1998), se citan varias utilidades de germoplasma de *Passiflora* como porta-injertos. Para tal uso, características de vigor radicular y resistencia a enfermedades causadas por patógenos del suelo como fusariosis (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*), podredumbre fusariana (*Fusarium solani*) y la podredumbre del pie o del cuello (*Phytophthora* sp.) son de gran importancia. Tales enfermedades reducen drásticamente la productividad y la longevidad de los cultivos.

Purss (1954) verificó que algunas especies de *Passiflora* (*P. aurantia*, *P. incarnata*, *P. suberosa*, *P. herbetiana*, *P. edulis*) fueron resistentes a la fusariosis. Oliveira et al. (1984) estudiaron la supervivencia de plantas de *P. edulis* injertadas en *P. gibertii* en área con historial de ocurrencia de muerte precoz y observaron un porcentaje de supervivencia de más del 93% de las plantas injertadas y menos del 5% de las plantas de pie franco (sin injertar). Seixas et al. (1988) utilizando *P. macrocarpa* como porta-injerto, observaron un porcentaje de supervivencia del 44% de las plantas injertadas y el 0% de las plantas de pie franco después de dos años y medio de cultivo en área con histórico de muerte precoz y presencia de nematodos. Yamashiro y Landgraaf (1979) verificaron la resistencia de las especies *P. alata*, *P. macrocarpa* e *P. quadrangularis* a la fusariosis y recomendaron las mismas como porta-injerto del maracuyá ácido.

El potencial de híbridos interespecíficos como porta-injertos también ha sido analizado por las investigaciones (Braga et al., 2005, Junqueira et al., 2006b). Oliveira y Ruggiero (1998) citaron el potencial de las especies *P. alata*, *P. nitida*, *P. macrocarpa*, *P. setacea*, *P. gibertii*, *P. laurifolia* y *P. suberosa* como fuentes de resistencia a enfermedades en porta-injerto del maracuyá ácido. Menezes et al. (1994), Fisher (2003) y Meletti y Bruckner (2001) relataron que *Passiflora caerulea*, *P. nitida*, *P. laurifolia* y algunos accesos de *P. suberosa*, *P. alata*, *P. coccinea*, *P. gibertii* y *P. setacea* fueron resistentes a la muerte temprana y a otras enfermedades causadas por patógenos del suelo. Según Menezes et al. (1994) y Fischer (2003), la especie *P. nitida*, además de resistente, presentó gran rusticidad. Los experimentos de validación en condiciones comerciales han mostrado la importancia de *P. nitida* y *P. alata* como porta-injerto para el maracuyá ácido comprobando la resistencia a la fusariosis y a la muerte precoz (Semprebom et al., 2012; Araújo et al., 2012)

Como nuevos alimentos para el consumo in natura

Según Souza y Meletti (1997), cerca de 70 especies de maracuyá producen frutos comestibles. Con el avance de las investigaciones, nuevas especies han sido descritas y se han registrado nuevas ocurrencias. Oliveira y Ruggiero (2005) relatan el gran potencial agronómico de las especies *P. setacea*, *P. nitida* y *P. cincinnata* como nuevas opciones comerciales de alimentos para consumo en fresco. En 2013, Embrapa Cerrados y colaboradores lanzaron a cultivar de maracuyá silvestre, *P. setacea* BRS Pérola do Cerrado, que presenta pulpa con propiedades funcionales ligadas al contenido de antioxidantes y sales minerales, pudiendo ser utilizada para consumo en fresco y para fines agroindustriales (jugos, helados, mermeladas, platos salados y dulces, etc.) (Embrapa, 2013a).

En términos nutricionales, los maracuyás comerciales presentan excelentes calidades nutritivas, siendo ricos en minerales y vitaminas, principalmente A y C, alcaloides, flavonoides y carotenoides, sustancias que, en general, actúan en la prevención de enfermedades (Suntornsuk et al., 2002, Dhawan et al., 2004, Costa y Tupinambá, 2005, Madalena et al 2013, Costa 2017). Según Madalena (2013), el fruto fresco y el jugo de la pulpa del maracuyá *P. edulis* son consumidos tradicionalmente por el efecto tranquilizante, aunque existe potencial del maracuyá como alimento funcional para otras finalidades. A pesar de la gran potencialidad del maracuyá como alimento funcional, todavía son pocos los estudios existentes, incluso considerando sólo las especies cultivadas. Considerando la gran variabilidad genética del género *Passiflora*, se cree que recursos genéticos valiosos pueden ser caracterizados en base a su funcionalidad y ser alternativas muy interesantes, principalmente pensando en el mercado de consumo en fresco.

Como plantas funcionales y medicinales

Con respecto a las propiedades medicinales, el uso del maracuyá forma parte de la cultura de pueblos americanos, europeos y asiáticos. Las especies comerciales y silvestres integran un repertorio etnofarmacológico que recomienda hojas, flores, raíces y frutos para combatir las más diferentes enfermedades, del control de verminosis al tratamiento de tumores gástricos (Costa y Tupinambá, 2005). Sin embargo, la fama de las pasifloras viene de la acción benéfica sobre el sistema nervioso, siendo indicado, principalmente, en el combate a la ansiedad, la depresión y el insomnio (Matos, 2002; Dhawan et al., 2004).

Costa (2017) ha realizado una extensa revisión sobre la etnofarmacología de las pasifloras, donde fue relatado los diferentes usos medicinales (efectos sedantes, diuréticos, analgésicos, antiinflamatorios, antihelmíntico, tratamiento de hipertensión, cólicos e insomnio, entre otros) bioactivos ya identificados en las diferentes especies. Llama la atención la riqueza de los fitoconstituyentes en las hojas y frutos de las pasifloras, donde fueran identificados alcaloides indólicos, flavonoides, esteroides, lignanos, cianoglucósidos, entre otros, habiendo diferencias cuantitativas de especie para especie (Costa, 2017). Según Costa (2017), a pesar de las propiedades medicinales de las pasifloras ser conocidas mundialmente, todavía es pequeña la información científica sobre el asunto. Poco se sabe, aún, acerca de la composición química, principios activos y efectos sobre la salud humana de la mayoría de las especies. Los pocos estudios realizados hasta el momento se concentran básicamente en las especies cultivadas, *P. edulis* e *P. alata* y *P. incarnata* muy utilizada en la composición de fitoterápicos. Estudios recientes han implicado los estudios de las propiedades funcional-medicinales de otras especies, como *P. setacea* y *P. tenuiflora* (Costa, 2017).

Cómo las plantas ornamentales

Como planta ornamental, Peixoto (2005) relata el inmenso potencial del género *Passiflora* basado en la exuberancia y belleza de las flores y la asociación simbólica entre las características de las flores con la Pasión de Cristo. Esta simbología es explicada por Frei Vicente (Hoehne, 1937)

refiriéndose, inicialmente, a los tres estilos / estigmas que representan a la Santísima Trinidad o los tres clavos utilizados en la crucifixión de Jesucristo. Frei Vicente también hace referencia a los cinco filamentos / estambres representando las cinco llagas y la corona / verticilos (fimbrias) representando la corona de espinas de Jesucristo. La hoja trilobada de algunas especies del género *Passiflora* también es referenciada como las lanzas de los soldados que condujeron a Jesús al calvario.

Considerando la gran variabilidad genética de las especies, principalmente las de la biodiversidad brasileña, existe un potencial muy grande para el cultivo ornamental, ya sea como soluciones paisajísticas para áreas grandes y medianas, sea como plantas de materas que se utilizan en balcones o dentro de la casa.

Con base en el potencial ornamental de las pasifloras y en la utilización de sus hojas para alimentación de diferentes tipos de orugas, recientemente, el maracujá ácido viene siendo utilizado en pérgolas para la construcción de mariposas en zoológicos. Campos (2005) relata tal utilización resaltando la importancia de esos proyectos y las demandas para la investigación en la caracterización de especies más apropiadas.

Consideraciones Finales

El género *Passiflora* posee una variabilidad genética gigante y valiosa que puede ser utilizada de forma práctica para diferentes propósitos. Para tal uso, actividades de investigación y desarrollo relacionadas con la caracterización y uso de los recursos genéticos son estratégicas.

Referências

- ARAÚJO, C. A. T.; FALEIRO, F. G.; SEMPREGOM, M. S.; KRAUSE, W. Sobrevivência de plantas enxertadas de maracujazeiro em área com histórico de doenças causadas por *Fusarium* spp. no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 4 p.
- BELLON, G.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, K.P.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SANTOS, E.C.; BRAGA, M.F.; GUIMARÃES, C.T. Variabilidade genética de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora edulis* Sims. com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p. 124-127, 2007.
- BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PASSOS, I.R.S. **Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade**. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 559-586.
- BRAGA, M.F.; SANTOS, E.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SOUSA, A.A.T.C.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, K.P.; REZENDE, L.N. **Estaquia em espécies silvestres do gênero *Passiflora***. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F.; Pinto, A.C.Q.; Sousa, E.S. (Eds.) IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro – Trabalhos apresentados. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 91-95.
- CAMPOS, F. **Utilização de Passifloraceae na criação de borboletas**. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 467-472.

- COSTA, A.M. Propriedade das passifloras como medicamento e alimento funcional. In JUNGHANS, T.G.; JESUS O.N. Maracujá do cultivo à comercialização. Embrapa; cap.13, pp. 299-318, 2017.
- COSTA, A.M.; FALEIRO, F.G.; KARIA, C.T.; SHIRATSUCHI, L.S.; ANDRADE, R.P.; LOPES, G.K.B. Variabilidade genética e ecológica de *Stylosanthes macrocephala* determinadas por RAPD e SIG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.9, p. 899-909, 2005.
- 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.
- CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. Espécies de maracujazeiro. In: LIMA, A.A. (Ed.). **Maracujá Produção: Aspectos Técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104 p. (Frutas do Brasil; 15).
- DHAWAN K.; DHARMAN S.; SHARMA, A. *Passiflora* a review aptdate. **Journal of Ethno-pharmacology**, 94: 1-12, 2004.
- EMBRAPA CERRADOS. **Lançamento da cultivar de maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado**. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lançamentoperola/>>. Acesso em: 14 out. 2013a.
- EMBRAPA CERRADOS. **Maracujá: pesquisa e desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/maracuja/inicio/>>. Acesso em: 14 out. 2013b.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa** In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005b. p. 187-210.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Maracujá: demandas para a pesquisa**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2006b. 54p. il.
- FALEIRO, F.G. **Marcadores genético-moleculares aplicados aos programas de conservação e uso de recursos genéticos**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2007. 102 p. il.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species**. In: MARIANTE, A.S.; SAMPAIO, M.J.A.; INGLIS, M.C.V. The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report. Conservation and Sustainable Utilization for food and agriculture. Embrapa Technological Information: Brasília-DF. 2009. p. 101-106.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M.A.; FAVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G.; FOLLE, S.M.; GUIMARÃES, E.P. (Eds.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília-DF, 2011. p. 550-570.
- FALEIRO, F.G. **Aplicações de marcadores moleculares como ferramenta auxiliar em programas de conservação, caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético vegetal**. In: FALEIRO, F.G.; ANDRADE, S.R.M.; REIS JÚNIOR, F.B. Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2011. p. 55-118.
- FALEIRO, F.G.; OLIVEIRA, E.J.; ANDRADE, S.R.M.; COSTA, A.M.; JUNQUEIRA, N.T.V. Biotecnologia na cultura do maracujazeiro. In: CANÇADO, G.M.A.; LONDE, L.N. (Eds.) **Biotecnologia aplicada à agropecuária**. EPAMIG Sul de Minas: Caldas, 2012. p. 401-440.
- FERREIRA, F.R.; VALLINI, P.C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; OLIVEIRA, J.C. de. Correlações fenotípicas entre diversas características do fruto do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 3, 1975, Rio de Janeiro-RJ. **Anais...** Campinas: SBF, 1976. p.481-489.
- FISHER, I.H. **Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da “morte prematura” do maracujazeiro, causada por *Nectria hematococca* e *Phytophthora parasítica***. 2003. 48 f. Dissertação (Mestrado).

Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Piracicaba, 2003.

GUARINO, L.; JARVIS, A.; HIJMANS, R. J.; MAXTED, N. **Geographic information systems (GIS) and the conservation and use of plant genetic resource**. In: Egels, J. M.M.; Ramatha R.A.O.; Brown, A. H. D. ; Jackson, M. T.; (Eds.) Managing plant genetic diversity. Wallingford, U. K.: CABI Publishing, 2002. p. 387-404.

HAWTIN, G.; IWANAGA, M.; HODGKIN, T. Genetic resource in breeding for adaptation. **Euphytica**, v.92, p. 255-266, 1996.

HOEHNE, F.C. **Botânica e agricultura no Brasil (Século XVI)**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, Brasileira v.71, 5ª Série, 1937. 410 p.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SILVA, A.P.O.; CHAVES, R.C.; GOMES, A.C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.8, p. 1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; FALEIRO, F.G.; PEIXOTO, J.R.; BERNACCI, L.C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças**. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-108.

JUNQUEIRA, N.T.V.; FALEIRO, F.G.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. **Uso de espécies silvestres de *Passiflora* no pré-melhoramento do maracujazeiro**. In: Lopes, M.A.; Fávero, A.P.; Ferreira, M.A.J.F.; Faleiro, F.G. (Eds.) Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas. Brasília: Embrapa, 2006a. p. 133-137.

JUNQUEIRA, N.T.V.; LAGE, D. A. C.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 28, n. 1, 2006b.

LEÃO, R.M.K. **Reação de genótipos de maracujá azedo ao vírus do endurecimento do fruto ("*Passionfruit woodiness virus*" – PWV) e à bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae***. 2001. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

MALDONADO, J.F.M. Utilização de porta-enxertos do gênero *Passiflora* para maracujazeiro amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz da Almas, v.13, n.2, p.51-54, 1991.

MATOS, F. J. A. **Farmácia Vivas**. 4. ed., Fortaleza: Editora UFC, 2002. 267p.

MELETTI, L.M.M.; BRUCKNER, C.H. **Melhoramento genético**. In: Bruckner, C.H.; Picanço, M.C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Cinco continentes: Porto Alegre, 2001. p. 345-385.

MELETTI, L.M.M.; BERNACI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; AZEVEDO FILHO, J.A.; MARTINS, A.L.M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agrônômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 275-278. 2003.

MENEZES, J.M.T.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C.; BANZATO, D.A. Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracujá-amarelo sobre espécies tolerantes à "morte prematura de plantas". **Científica**, v. 22, p. 95-104. 1994.

OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: FUNEP. Anais do 5º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, 1998. p. 291-310.

OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Espécies de maracujá com potencial agrônômico**. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 143-158.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, K.; BAPTISTA, M. Comportamento de *Passiflora edulis* enxertado sobre *P.*