

Ações de Pesquisa e Desenvolvimento para o Uso Diversificado de Espécies Comerciais e Silvestres de Maracujá (*Passiflora* spp.)



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 329

Ações de Pesquisa e Desenvolvimento para o Uso Diversificado de Espécies Comerciais e Silvestres de Maracujá (*Passiflora* spp.)

*Fábio Gelape Faleiro
Nilton Tadeu Vilela Junqueira
Ana Maria Costa*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:
http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2015/doc/doc_329.shtml

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898, Fax: (61) 3388-9879
www.embrapa.br/cerrados
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Claudio Takao Karia*
Secretária executiva: *Marina de Fátima Vilela*
Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*
Alessandra Silva Gelape Faleiro

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*
Equipe de revisão: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*
Normalização bibliográfica: *Rejane Maria de Oliveira*
Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*
Fotos da capa: *Fabiano Bastos*
Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2015): 100 exemplares
Edição online (2015)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) **Embrapa Cerrados**

F187a Faleiro, Fábio Gelape.

Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.) / Fábio Gelape Faleiro, Nilton Tadeu Vilela Junqueira, Ana Maria Costa – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2015.

26 p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 329).

1. Biodiversidade. 2. Melhoramento genético vegetal.
3. Maracujá. 4. Recurso genético. I. Junqueira, Nilton Tadeu Vilela.
II. Costa, Ana Maria. III. Série. IV. Embrapa Cerrados.

Autores

Fábio Gelape Faleiro

Engenheiro-agrônomo,
doutor em Genética e Melhoramento,
pesquisador da Embrapa Cerrados,
Planaltina, DF

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Engenheiro-agrônomo,
doutor em Fitopatologia,
pesquisador da Embrapa Cerrados,
Planaltina, DF

Ana Maria Costa

Engenheira-agrônoma,
doutora em Patologia Molecular,
pesquisadora da Embrapa Cerrados,
Planaltina, DF

Apresentação

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) apresenta uma ampla diversidade genética essencialmente brasileira, a qual assume grande importância, considerando o seu potencial para fornecimento de genes úteis para o melhoramento genético do maracujá, principalmente considerando o seu uso diversificado como o maracujá-azedo, doce, ornamental e funcional-medicinal. A exploração de todo esse potencial envolve trabalhos de pesquisa básica nas áreas de conservação e caracterização dos recursos genéticos e pesquisa aplicada voltada para o melhoramento genético.

Neste documento são apresentadas, de forma sintetizada, as principais ações de pesquisa e desenvolvimento realizadas na Embrapa Cerrados e parceiros visando ao uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá no melhoramento genético e também na diversificação de sistemas produtivos com novos alimentos funcionais para consumo in natura e para uso como plantas ornamentais e medicinais. A integração entre a pesquisa básica e a pesquisa aplicada por meio da formação de redes de pesquisa multidisciplinares e interinstitucionais está permitindo a utilização prática dos recursos genéticos, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento de variedades, híbridos e outros produtos tecnológicos.

José Roberto Rodrigues Peres
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Diversidade Genética do Maracujazeiro.....	10
Importância Comercial dos Maracujazeiros.....	12
Uso Múltiplo e Diversificado de Parentes Silvestres de Maracujazeiro	14
Uso de Parentes Silvestres no Melhoramento Genético do Maracujazeiro	15
Avanços das Ações de Pesquisa e Desenvolvimento no Uso de Parentes Silvestres de Maracujazeiro.....	17
Considerações Finais	21
Referências	21
Abstract.....	26

Ações de Pesquisa e Desenvolvimento para o Uso Diversificado de Espécies Comerciais e Silvestres de Maracujá (*Passiflora* spp.)

Fábio Gelape Faleiro

Nilton Tadeu Vilela Junqueira

Ana Maria Costa

Introdução

O conhecimento de genes potencialmente úteis de parentes silvestres de maracujá e sua incorporação em variedades com características comerciais são de grande importância para subsidiar a utilização prática dos recursos genéticos e ampliar a base genética dos programas de melhoramento. Nesse sentido, as pesquisas envolvendo a prospecção, conservação e caracterização de germoplasma assumem importância estratégica. Para a caracterização, a utilização de características agronômicas relacionadas aos componentes primários da produtividade, qualidade de frutos e resistência a estresses bióticos e abióticos é fundamental (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009).

Além da utilização de recursos genéticos em programas de melhoramento, parentes e espécies silvestres de maracujá estão sendo utilizadas com sucesso como porta-enxertos visando à resistência a fungos de solo e à morte precoce (SEMPREBOM et al., 2012). Outra utilidade nobre dos recursos genéticos de maracujazeiro envolve o uso de espécies silvestres como alternativas para diversificar os sistemas produtivos com novos alimentos funcionais para consumo in natura e para uso como plantas ornamentais e medicinais (FALEIRO et al., 2005). A utilização prática das espécies silvestres de maracujá é uma das principais demandas da pesquisa (FALEIRO et al., 2006).

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) apresenta uma ampla diversidade genética essencialmente brasileira, a qual assume grande importância, considerando o seu potencial para fornecimento de genes úteis para o melhoramento genético do maracujá, principalmente considerando o seu uso diversificado (maracujá-azedo, doce, ornamental e funcional-medicinal) e o seu uso múltiplo (polpa, casca, sementes, folhas, flores e ramas) (FALEIRO et al., 2013).

Diversidade Genética do Maracujazeiro

Vários autores, entre eles Bernacci et al. (2005), Cervi et al. (2010) e Ferreira (2005), relatam a ampla variabilidade genética do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). Estima-se que o gênero *Passiflora* é composto por mais de 400 espécies (BERNACCI et al., 2005), sendo aproximadamente 150 originárias do Brasil, um dos principais centros de diversidade genética (CERVI et al., 2010). Na Figura 1, ilustra-se parte da variabilidade genética do maracujazeiro.

Além da ampla diversidade interespecífica, há de se destacar que, na espécie cultivada de maior importância econômica no Brasil (*Passiflora edulis* Sims), existe também variabilidade, tendo em vista que é uma espécie alógama e apresenta autoincompatibilidade (BELLON et al., 2007; CASTRO et al., 2011; RUGGIERO et al., 1975) e compatibilidade interespecífica (LOPES, 1991; SOARES-SCOTT et al., 2003), notadamente aquelas espécies compatíveis com as cultivadas, com $2n = 18$ (FERREIRA, 2005; JUNQUEIRA et al., 2008).

Dados de Ferreira (2005) mostram que o acervo de germoplasma de *Passiflora* no Brasil constava de apenas 67 espécies e 599 acessos distribuídos em oito coleções. Atualmente, este número de espécies e acessos conservados não mudou muito e considerando todo potencial do gênero *Passiflora*, podemos afirmar que as ações relacionadas à conservação e caracterização de recursos genéticos são incipientes e por esse motivo são consideradas importantes demandas para as pesquisas (FALEIRO et al., 2006).

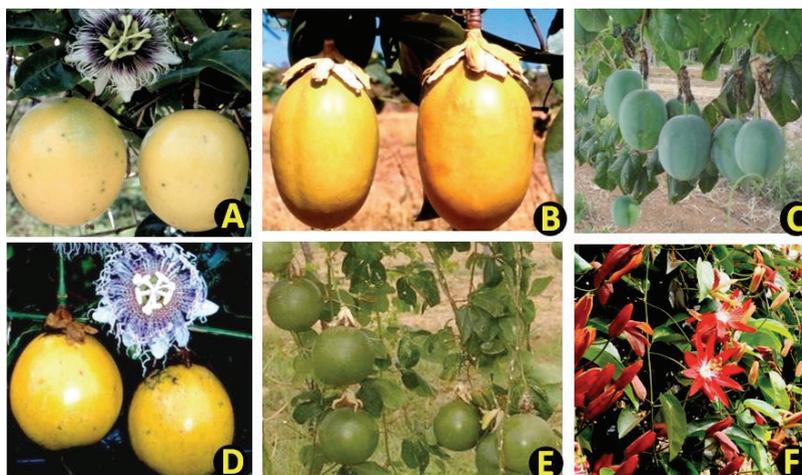


Figura 1. Diversidade genética do maracujazeiro quanto à morfologia de frutos e flores. Acessos conservados no banco de germoplasma da Embrapa Cerrados.

Fonte: Embrapa Cerrados (2015).

Importância Comercial dos Maracujazeiros

No Brasil, as espécies com maior expressão comercial são a *Passiflora edulis* (maracujá-azedo) e a *Passiflora alata* (maracujá-doce) (SOUZA; MELETTI, 1997). O maracujá-azedo é o mais conhecido, cultivado e comercializado devido à qualidade de seus frutos e ao seu maior rendimento industrial. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, com produção próxima de 1 milhão de toneladas e produtividade média de 14 ton/ha/ano (IBGE, 2015). Nos últimos 5 anos, a produção e a área plantada praticamente dobraram e a demanda pelos frutos de maracujá continua aumentando. O maracujá-doce tem sua produção e comercialização limitada pela falta de hábito de consumo, altos preços no varejo e falta de regularidade da produção, o que se deve, entre outras causas, à ausência de cultivares comerciais disponíveis para os produtores. Além do maracujazeiro-azedo e doce, outras espécies (*P. setacea*, *P. nitida*, *P. cincinnata*) e híbridos interespecíficos de maracujás tem grande potencial comercial no Brasil (Figura 2) e, com os avanços das ações de pesquisa e desenvolvimento, novas cultivares têm sido desenvolvidas.

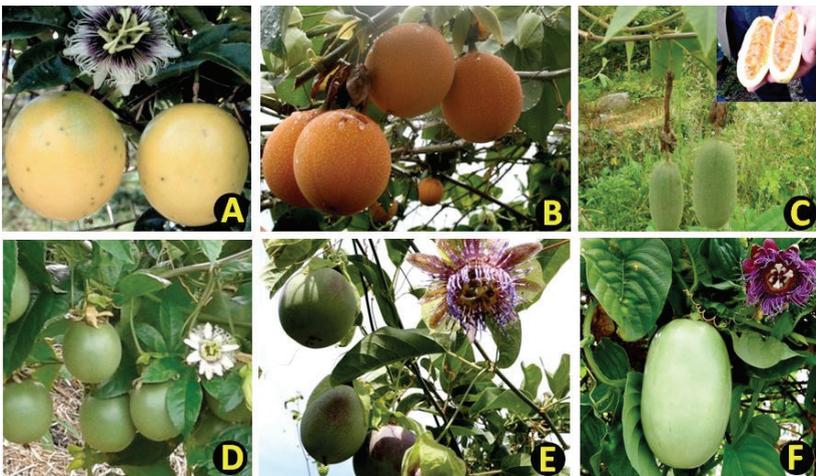


Fotos: Nilton Junqueira (A, B, D), Fábio Faleiro (C, E), Fabiano Bastos (F).

Figura 2. Espécies mais cultivadas no Brasil: (A) *P. edulis* (maracujá-azedo); (B) *P. alata* (maracujá-doce); (C) *P. setacea* (pérola); (D) *P. nitida* (porta-enxerto); (E) *P. cincinnata* (maracujá-do-mato); (F) Híbridos (ornamental).

Outras espécies também são exploradas comercialmente em outros países, como Colômbia, Equador, Peru, África do Sul e Austrália. A África do Sul e Austrália produzem principalmente o maracujá roxo (*P. edulis*) que é consumido in natura. Atualmente, o Equador é o maior exportador de suco concentrado (50° Brix) do maracujazeiro-azedo. Na Colômbia, várias espécies de maracujá são cultivadas comercialmente e exportadas para países americanos e europeus (Figura 3).

Para a maioria da população mundial, principalmente na América do Norte e Europa, a fruta do maracujá ainda é considerada exótica (MATSUURA; FOLEGATTI, 2002). O maracujá produzido no Brasil tem sido exportado para países europeus e americanos, embora de forma incipiente. Segundo Andrigueto et al. (2005), o cenário mercadológico internacional sinaliza que cada vez mais serão valorizados os aspectos qualitativos e o respeito ao ambiente na produção de qualquer produto e que os principais países importadores e as principais frutas exportadas pelo Brasil, incluindo o maracujá, mostram a grande potencialidade de mercado, tendo em vista, principalmente, o aperfeiçoamento dos mercados, a mudança de hábitos alimentares e a necessidade de alimentos seguros e com propriedades funcionais.



Fotos: Nilton Junqueira (A); Fábio Faleiro (B, D, E, F), Ana Maria Costa (C).

Figura 3. Espécies de maracujá cultivadas comercialmente na Colômbia: (A) *P. edulis* (maracujá); (B) *P. ligularis* (granadilla); (C) *P. tripartita* (curuba); (D) *P. edulis edulis* (gulupa); (E) *P. maliformis* (cholupa); e (F) *P. quadrangularis* (badea).

Uso Múltiplo e Diversificado de Parentes Silvestres de Maracujazeiro

Diferentes partes das plantas de maracujá podem ser utilizadas comercialmente como a polpa, as sementes, a casca, as flores, as folhas e as ramas, caracterizando dessa forma o uso múltiplo do maracujá (Figura 4). Esse uso múltiplo possibilita o uso diversificado do maracujá, o qual está relacionado à produção de frutos para consumo in natura (maracujá-doce), produção de frutos para sucos (maracujá-azedo), produção de flores para ornamentação (maracujá ornamental) e produção de matéria-prima com propriedades funcionais e medicinais para indústrias de alimentos, condimentos, cosméticos e farmacêutica (maracujá funcional-medicinal) (Figura 4).

Com relação ao uso para consumo in natura ou para sucos, segundo Cunha et al. (2002), cerca de 70 espécies de maracujá produzem frutos comestíveis e, segundo Vieira e Carneiro (2004), mais de 50 apresentam potencial comercial. Oliveira e Ruggiero (2005) também relatam o potencial agrônomo de espécies silvestres, considerando de extrema importância a intensificação dos trabalhos de pesquisa visando ao maior conhecimento do germoplasma e melhoramento genético de maracujazeiro silvestre.

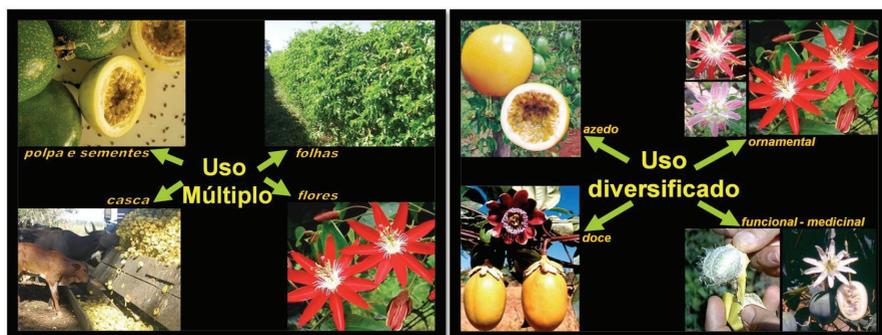


Figura 4. Uso múltiplo e diversificado do maracujá.

Fonte: Embrapa Cerrados (2009).

Como planta ornamental, Peixoto (2005) relata o imenso potencial do gênero *Passiflora* e a sua utilização em países do hemisfério norte, há mais de um século, como elemento de decoração e também de renda para os produtores. Para aproveitar todo o potencial do gênero, principalmente de espécies da nossa biodiversidade, estudos de caracterização, domesticação, melhoramento genético, documentação, divulgação e marketing são estratégicos e de grande importância (FALEIRO et al., 2013). Com relação ao potencial como alimentos funcionais e como plantas medicinais, Costa e Tupinambá (2005) relatam o grande potencial das espécies silvestres de maracujazeiro e a carência de estudos nesta área.

Uso de Parentes Silvestres no Melhoramento Genético do Maracujazeiro

Vários são os objetivos dos programas de melhoramento genético do maracujazeiro (Figura 5A), destacando-se o aumento da produtividade, melhoria da qualidade físico-química de frutos e resistência e tolerância às principais doenças. Nos últimos anos, tem-se um aumento da ocorrência de doenças nessa cultura, as quais depreciam a qualidade do fruto, diminuindo seu valor comercial e reduzem a produtividade e a longevidade do pomar. As hibridações intra e interespecíficas têm sido relatadas com resultados promissores por Faleiro e Junqueira (2009), Faleiro et al. (2011b), Junqueira et al. (2005, 2008), Oliveira (1980), Oliveira et al. (1994) e Van Der Plank (1996). Métodos de melhoramento baseado em hibridações interespecíficas têm sido utilizados com sucesso e o método dos retrocruzamentos utilizado para incorporação de genes de resistência e outros genes de interesse em materiais comerciais (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009; FONSECA et al., 2009; JUNQUEIRA et al., 2005).

Avaliações agronômicas de germoplasma silvestre de *Passiflora* têm mostrado o potencial de uso de espécies silvestres no fornecimento de genes de interesse para o melhoramento genético (Figura 5A), incluindo

alguns acessos das espécies *P. actinia*, *P. setacea*, *P. incarnata* e *P. coccinea* para resistência a viroses (Figura 5B), das espécies *P. odontophylla*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. serrato-digitata*, *P. actinia*, *P. mucronata* e alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* para resistência à bacteriose e das espécies *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. coccinea*, *P. actinia*, *P. setacea*, *P. nitida*, *P. caerulea* e alguns acessos de *P. edulis* para resistência à antracnose (JUNQUEIRA et al., 2005).

Além da resistência a doenças e a algumas pragas, há espécies autocompatíveis como a *P. tenuifila*, *P. elegans*, *P. capsularis*, *P. villosa*, *P. suberosa*, *P. morifolia* e *P. foetida*. Há espécies, como a *P. setacea* e *P. coccínea*, que, nas condições da região Central do Brasil, comportam-se como planta de “dias curtos”, pois florescem e frutificam durante o período de dias curtos do ano, e a colheita ocorre de agosto a outubro, época da entressafra do maracujá-azedo comercial. A tolerância ao frio verificada em *P. caerulea* e *P. incarnata* também é uma característica de grande interesse para o melhoramento genético do maracujazeiro (FALEIRO et al., 2011b).

Outra característica observada em algumas espécies silvestres, relatada por Faleiro e Junqueira (2009), é a presença de androginóforo mais curto que reduz a altura dos estigmas em relação à coroa, facilitando a polinização por insetos menores. Em alguns acessos de maracujá roxo silvestre e *P. odontophylla*, no momento de máxima curvatura do estilete, os estigmas chegam a tocar na coroa (Figura 5C), podendo, dessa forma, serem polinizados por abelhas que são consideradas pragas importantes por transportarem todo o pólen e não fazerem a polinização de forma eficaz. Espécies silvestres também podem ser utilizadas quando se deseja melhorar características físicas, químicas ou sensoriais da polpa do maracujá para novas opções de mercado, seja como fruta exótica ou para incrementar propriedades funcionais. Nesse sentido, a *P. caerulea* e acessos silvestres de *P. edulis* têm apresentado potencial para deixar mais avermelhada a polpa do maracujazeiro-azedo comercial, melhorando suas propriedades funcionais (Figura 5D).



Figura 5. Utilização de espécies silvestres no fornecimento de genes de interesse para o melhoramento e no desenvolvimento de novas cultivares de maracujazeiro (A), resistência a doenças (B), androginóforo mais curto que reduz a altura dos estames e estigmas em relação à coroa, facilitando a polinização por pequenos insetos (C) e coloração vermelha da polpa contendo maior quantidade de vitaminas e substâncias antioxidantes (D).

Fonte: Faleiro et al. (2011a).

Avanços das Ações de Pesquisa E Desenvolvimento no Uso de Parentes Silvestres de Maracujazeiro

Para que a variabilidade genética de espécies silvestres seja utilizada e aproveitada em programas de melhoramento, torna-se necessário a realização de hibridações intraespecíficas ou o uso da biotecnologia avançada na obtenção de híbridos somáticos via cultura de tecidos ou na utilização da tecnologia do DNA recombinante e engenharia genética (FALEIRO et al., 2012).

Em pesquisas realizadas na Embrapa, estudos sobre compatibilidade genética, índices de cruzabilidade, período da antese, período da viabilidade de pólen e da receptividade do estigma têm permitido, por meio de cruzamentos artificiais, a obtenção de vários híbridos interespecíficos férteis e promissores para o programa de melhoramento genético (JUNQUEIRA et al., 2008). Híbridos envolvendo três ou

mais espécies também têm sido obtidos com o objetivo de piramidar diferentes genes de resistência a doenças, por exemplo, o híbrido *P. coccinea* X *P. setacea* X *P. edulis* e o híbrido *P. setacea* X *P. coccinea* X *P. mucronata* X *P. edulis*, *P. edulis* X *P. incarnata*, entre outros (FALEIRO et al., 2013).

Entre os híbridos interespecíficos que estão sendo obtidos, existem aqueles com potencial ornamental, como os híbridos envolvendo as espécies *P. setacea* e *P. coccinea* com produção de flores vermelhas (BRS Estrela do Cerrado); *P. quadrifaria* e *P. incarnata* com a produção de flores de cor rosa (BRS Rosea Púrpura); e o híbrido envolvendo as espécies *P. incarnata* e *P. edulis* com a produção de flores de cor azul (BRS Céu do Cerrado) (Figura 6).



Fotos: Fábio Faleiro

Figura 6. Maracujazeiro ornamental para paisagismo de grandes áreas como cercas, muros e pérgolas: BRS Estrela do Cerrado (A); BRS Rosea Púrpura (B); e BRS Céu do Cerrado (C).

A utilização de acessos silvestres de *P. edulis* na base dos cruzamentos permitiu a obtenção de materiais genéticos com a coloração de polpa mais avermelhada, mais resistentes a doenças e menos dependentes da polinização artificial. Um dos produtos tecnológicos obtidos a partir dessa estratégia é a cultivar de maracujazeiro-azedo BRS Rubi do Cerrado (EMBRAPA CERRADOS, 2014c). Outro híbrido muito promissor obtido pelo programa de melhoramento realizado na Embrapa envolve as espécies *P. caerulea* e *P. edulis*. A partir do cruzamento base, trabalhos de retrocruzamentos e seleção para coloração avermelhada da polpa estão sendo feitos. Plantas obtidas por retrocruzamento têm apresentado a coloração da polpa mais avermelhada e bons níveis de produtividade (Figura 7).



Fotos: Nilton Junqueira

Figura 7. Progenitores e híbridos de maracujazeiro azedo selecionados na Embrapa visando à obtenção de polpa mais avermelhada.

Além da utilidade dos híbridos, algumas espécies silvestres têm potencial para consumo in natura, considerando suas propriedades como alimento funcional. Dentro dessa linha, o programa de melhoramento realizado na Embrapa Cerrados tem trabalhado com seleção de populações de *P. alata*, *P. setacea*, *P. nitida*, *P. tenuifila*, *P. cincinnata*, *P. quadrangularis* e *P. maliformis*, objetivando o aumento do tamanho do fruto para o mercado de frutas frescas (maracujá-doce), produção de matéria-prima para doces e sorvetes e também substâncias bioativas com propriedades medicinais (FALEIRO et al., 2013). O trabalho envolvendo os maracujás funcionais-medicinais é feito com uma forte interface com a Rede Passitec, a qual, entre outras ações, tem trabalhado na geração de informações e tecnologias para este uso múltiplo de passifloras silvestres, potencializando as ações do melhoramento genético dessas espécies, agregando valor à produção e estabelecendo estratégias de marketing e desenvolvimento de mercado (EMBRAPA CERRADOS, 2010).

Um exemplo de sucesso do trabalho de melhoramento genético e de sua interface com a Rede Passitec foi o lançamento da BRS Pérola do Cerrado (EMBRAPA CERRADOS, 2014b), primeira cultivar de maracujazeiro silvestre registrada e protegida no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os trabalhos de pesquisa permitiram que a produtividade da espécie fosse triplicada e o tamanho dos frutos aumentado. Ajustes no processo de germinação das

sementes com uso de fito-hormônios viabilizou a produção comercial das mudas. Parcerias com a iniciativa privada e licenciamento de viveiristas idôneos garantem que produtores de todo o Brasil tenha acesso à tecnologia (EMBRAPA CERRADOS, 2014a).

O sucesso no desenvolvimento de produtos tecnológicos a partir de germoplama nativo é embasado na conectividade entre as ações de pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento (FALEIRO et al., 2008a; FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009). Resumidamente, as atividades de pré-melhoramento envolvem a identificação de genes e características em espécies silvestres e sua incorporação em materiais elite, agronomicamente adaptados; as atividades de melhoramento envolvem o uso dos métodos de seleção e recombinação visando à obtenção dos ganhos genéticos; e as atividades de pós-melhoramento envolvem os trabalhos de validação de cultivares, sistemas de produção e venda de sementes e mudas, marketing e transferência de tecnologia. Para que as tecnologias ou as novas cultivares sejam utilizadas pelos produtores as atividades de pós-melhoramento são essenciais para garantir a excelência na qualidade genética, física e fisiológica do material propagativo (sementes e mudas).

É importante enfatizar que as atividades de pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento podem ser divididas, didaticamente, mas não devem ser trabalhadas de forma fragmentada. A união, interação e conectividade dessas diferentes atividades têm sido trabalhada com sucesso no melhoramento genético do maracujazeiro (FALEIRO et al., 2008b, 2015) em virtude da formação de uma equipe multi e interdisciplinar de diferentes unidades da Embrapa e seus respectivos parceiros públicos (universidades, órgãos estaduais de pesquisa e assistência técnica) e privados (produtores, associações, cooperativas, viveiristas).

Considerações Finais

O gênero *Passiflora* possui uma diversidade genética essencialmente brasileira, gigante e valiosa, a qual pode ser utilizada de forma prática para diferentes finalidades. A exploração de todo potencial das espécies e parentes silvestres de maracujazeiro envolve trabalhos de pesquisa básica nas áreas de conservação e caracterização dos recursos genéticos e pesquisa aplicada voltada para o melhoramento genético. A integração entre a pesquisa básica e a pesquisa aplicada está permitindo a utilização prática dos recursos genéticos, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento de variedades, híbridos e outros produtos tecnológicos.

Referências

- ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R.; OLIVEIRA, D. A. Maracujá no contexto do desenvolvimento e conquistas da produção integrada de frutas no Brasil. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 509-556.
- BELLON, G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANTOS, E. C. dos; 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**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 124-127, abr. 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. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 559-586.
- CASTRO, A. P. G.; FALEIRO, F. G.; CARVALHO, D. D. C.; FONSECA, K. G.; VILELA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CARES, J. C. Genetic variability of *Passiflora* spp. from commercial fields in the Federal District, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 996-1002, June 2011.
- CERVI, A. C.; MILWARD-DE-AZEVEDO, M. A.; BERNACCI, L. C. Passifloraceae. In: LISTA de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 18 maio 2010.

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. (Ed.). **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. de A. (Ed.). **Maracujá – produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 15-24. (Frutas do Brasil, 15).

EMBRAPA CERRADOS. **Dia de campo: produção do maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado**. 2014a. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/diacampoperola/>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

EMBRAPA CERRADOS. **Lançamento da cultivar de maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado**. 2014b. Folder técnico. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentoperola/>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

EMBRAPA CERRADOS. **Lançamento do híbrido de maracujazeiro azedo - BRS Rubi do Cerrado**. 2014c. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentobrsrubidocerrado/>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

EMBRAPA CERRADOS. **Maracujá: pesquisa e desenvolvimento**. 2009. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/maracuja/inicio/>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

EMBRAPA CERRADOS. **Memória da Inauguração do Banco de Germoplasma “Flor da Paixão”**. 2015. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/inauguracaobag/>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

EMBRAPA CERRADOS. **Rede Passitec: desenvolvimento tecnológico para uso funcional das passifloras silvestres**. 2010. Folder técnico. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/noticia/Tecnologias%20Passitec.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2015.

FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. (Ed.). **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008a.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. In: MARIANTE, A. da S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. (Ed.). **The state of Brazil’s plant genetic resources: second National Report: conservation and sustainable utilization for food and agriculture**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.101-106.

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. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 187-210.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: demandas para a pesquisa**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; OLIVEIRA, E. J. de; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011a. (Embrapa Cerrados. Documentos, 307).

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005-2008**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008b. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 207).

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. da F.; FALEIRO, F. G.; FOLLE, S. M.; GUIMARÃES, E. P. (Ed.). **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011b. p. 549-570.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; COSTA, A. M. Avances y perspectivas del fitomejoramiento de las pasifloráceas en Brasil. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PASIFLORAS, 2., 2013, Neiva. **Anales...** Neiva: Corporación Cepass Colombia, 2013. p. 12-23.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, E. J. de; MACHADO, C. de F.; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M.; GUIMARÃES, T. G.; JUNQUEIRA, K. P. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares - fase 2: resultados de pesquisa 2008-2012**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. (Embrapa Cerrados: Documentos, 324).

FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, E. J. de; ANDRADE, S. R. M. de; COSTA, A. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. Biotecnologia na cultura do maracujazeiro. In: CANÇADO, G. M. de A.; LONDE, L. N. (Ed.). **Biotecnologia aplicada à agropecuária**. Caldas: EPAMIG, 2012. p. 401-440.

FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de Passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 41-51.

FONSECA, K. G. da; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, M. S.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, K. P.; VAZ, C. de F. Análise da recuperação do genoma recorrente em maracujazeiro-azedo com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 145-153, mar. 2009.

IBGE. **Séries históricas e estatísticas**: lavoura permanente – quantidade produzida. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PA9&t=lavoura-permanente-quantidade-produzida>>. Acesso em: 8 set. 2015.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; RAMOS, J. D.; BRAGA, M. F.; SOUZA, L. S. de. Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 191-196, mar. 2008.

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. (Ed.). **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-108.

LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 201-209.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. da S. (Ed.). **Maracujá**: pós-colheita. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. (Frutas do Brasil, 23).

OLIVEIRA, J. C. **Melhoramento genético de *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg. visando aumento de produtividade**. 1980. 133 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSE, A. R. (Ed.). **Maracujá**: produção e mercado. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1994. p. 27-37.

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

PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 457-463.

RUGGIERO, C.; LAM-SANCHEZ, A.; MIGUEL, S. Estudo de incompatibilidade em flores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1975, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1975. p. 491-495.

SEMPREBOM, M. S.; FALEIRO, F. G.; ARAUJO, C. A. T.; PRADO, L. L. do; HADDAD, F.; JUNQUEIRA, N. T. V. Tecnologia de mudas enxertadas de maracujazeiro azedo para controle de doenças causadas por *Fusarium* spp. no Mato Grosso - a experiência da Coopernova. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2012. p. 1-4.

SOARES-SCOTT, M. D.; MELETTI, L. M. M.; RECCO-PIMENTEL S. M. Meiotic behaviour and pollen fertility in sexual and somatic hybrids of *Passiflora* species. **Caryologia:** International Journal of Cytology, Cytosystematics and Cytogenetics, v. 56, n. 1, p. 129-138, 2003.

SOUZA, J. S. I. de; MELETTI, L. M. M. **Maracujá:** espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ, 1997.

VAN DER PLANK, J. E. **Passion flowers.** Massachusetts: MIT Press, 1996.

VIEIRA, M. L. C.; CARNEIRO, M. C. M. *Passiflora* spp. Passionfruit. In: LITZ, R. (Ed.). **Biotechnology of fruit and nut crops.** Oxford: CABI Publishing, 2004. p. 436-453.

Research and Development Activities for a Diversified Uses of Commercial and Wild Passion Fruit Species (*Passiflora* spp.)

Abstract

*The passion fruit (*Passiflora* spp.) has a large essentially Brazilian genetic diversity, which is extremely important, considering its potential for providing useful genes for genetic improvement, especially considering your diversified uses such as sour and sweet passion fruit, ornamental and functional-medicine plants. The exploitation of this potential involves basic research work in the conservation and characterization of genetic resources and applied research focused on the genetic improvement. In this document are presented the main research and development activities conducted at Embrapa Cerrados and partners focused at uses of commercial and wild passion fruit species in breeding program and in diversification of production systems as new functional foods and as ornamental and medicinal plants. The integration between basic and applied research through the multidisciplinary and inter-institutional r networks are enabling the practical use of genetic resources, effectively contributing to the development of varieties, hybrids and other technological products.*

Index terms: genetic resources, breeding program, biodiversity, production system, technological products

Embrapa

Cerrados

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

CGPE 12393