

## Pré-melhoramento do Maracujazeiro Visando a sua Utilização Diversificada<sup>1</sup>

Fábio Gelape Faleiro<sup>2</sup>, Nilton Tadeu Vilela Junqueira<sup>2</sup>, Francisco Pinheiro Araújo<sup>3</sup>, Ana Maria Costa<sup>2</sup>, Marcelo Fideles Braga<sup>2</sup>, Onildo Nunes de Jesus<sup>4</sup>, Graciele Bellon<sup>5</sup>, Márcia Aparecida de Souza<sup>5</sup>

### Resumo

Este trabalho foi realizado com o objetivo de obter e caracterizar híbridos interespecíficos de maracujazeiro para ampliar a base genética do programa de melhoramento visando a resistência a doenças e gerar variabilidade genética para sua utilização diversificada como plantas ornamentais, funcionais/medicinais e como porta-enxerto visando resistência à fusariose. Para isso foram realizadas hibridações artificiais envolvendo duas ou mais espécies do gênero *Passiflora*. Os híbridos foram caracterizados e marcadores moleculares do DNA foram utilizados para confirmar as fecundações cruzadas e para acelerar a recuperação do genoma recorrente da espécie *Passiflora edulis* Sims. Foram obtidos híbridos com potencial para utilização como plantas ornamentais e populações de retrocruzamentos com maior nível de resistência a doenças, além de híbridos interespecíficos com potencial para uso como porta-enxertos.

### Introdução

O sucesso do pré-melhoramento envolve, pelo menos, duas fases, a primeira o conhecimento de genes ou características potencialmente úteis de espécies silvestres, germoplasma exótico ou de populações não melhoradas e a segunda a sua utilização prática com a incorporação em materiais elite agronomicamente adaptadas com características comerciais prontamente utilizadas na agricultura (Faleiro et al., 2008). O conhecimento de genes potencialmente úteis de espécies 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 (Faleiro e Junqueira 2009; Faleiro et al. 2011).

Em pesquisas realizadas na Embrapa Cerrados e parceiros, 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 do maracujazeiro (Faleiro e Junqueira 2009). A utilização desses híbridos e populações possibilitou o lançamento de cultivares de maracujazeiro azedo com maior nível de resistência a doenças como o híbrido BRS Rubi do Cerrado (Embrapa Cerrados, 2012) e híbridos interespecíficos ornamentais como o BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS RoseFlora (Embrapa Cerrados, 2007).

Ações de pré-melhoramento visando a utilização diversificada do maracujazeiro estão entre as principais demandas da pesquisa (Faleiro et al., 2006). Neste trabalho, objetivou-se realizar atividades de pré-melhoramento visando a obtenção e caracterização de híbridos interespecíficos de maracujazeiro para ampliar a base genética do programa de melhoramento visando a resistência a doenças e qualidade da polpa, além de gerar variabilidade genética para sua utilização diversificada como plantas ornamentais, funcionais/medicinais e como porta-enxerto visando a resistência à fusariose.

### Material e Métodos

As ações de pré-melhoramento foram realizadas na Embrapa Cerrados, localizada na cidade de Planaltina, Distrito Federal. Hibridações interespecíficas foram realizadas no Banco de Germoplasma 'Flor da Paixão' (Embrapa Cerrados, 2008). Os cruzamentos foram realizados a partir de janeiro de 2005. Para se evitar contaminações, os botões florais dos genitores foram protegidos com sacos de papel branco, sendo aqueles

<sup>1</sup> Auxílio Financeiro: Embrapa e CNPq

<sup>2</sup> Pesquisadores da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. e-mail: fabio.faleiro@embrapa.br, nilton.junqueira@embrapa.br, ana-maria.costa@embrapa.br, marcelo.fideles@embrapa.br

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Petrolina, PE. e-mail: pinheiro@cpatsa.embrapa.br

<sup>4</sup> Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. e-mail: onildo.nunes@cnpmf.embrapa.br

<sup>5</sup> Estagiárias Embrapa Cerrados, Planaltina, DF e-mail: gracibellon@yahoo.com.br

pertencentes aos genitores femininos emasculados antes da antese. Após a hibridação artificial, as flores foram protegidas novamente até o desenvolvimento completo do fruto. Após o amadurecimento, os frutos foram coletados e as sementes semeadas em bandejas de poliestireno de 72 células contendo substrato Plantmax®.

Folhas em estágio intermediário de maturação dos supostos híbridos e prováveis genitores foram coletadas e o DNA genômico extraído utilizando o método do CTAB com algumas modificações (Faleiro et al., 2003). Amostras de DNA de cada material genético foram amplificadas para obtenção de marcadores RAPD. Para confirmar a fecundação cruzada, marcadores moleculares RAPD dos possíveis híbridos e genitores foram obtidos e analisados conforme metodologia utilizada por Junqueira et al. (2008).

Avaliações morfológicas e de resistência a doenças foram realizadas na Unidade de Apoio da Fruticultura. Populações de retrocruzamentos foram obtidas e a recuperação do genoma recorrente também foi quantificada e acelerada utilizando marcadores moleculares RAPD, conforme metodologia utilizada por Fonseca et al. (2009).

### Resultados e Discussão

Foram obtidos híbridos interespecíficos com potencial para uso como porta-enxertos, como plantas ornamentais e como plantas funcionais-medicinais (Tabela 1). Os marcadores RAPD mostraram-se excelentes ferramentas para verificar a ocorrência de fecundação cruzada entre as espécies do gênero *Passiflora* em estudo. Junqueira et al. (2008) já haviam utilizado com sucesso essa ferramenta para a confirmação de hibridação entre diferentes espécies do gênero *Passiflora*. O uso de um ou dois primers com pelo menos uma banda informativa é suficiente para confirmar a ocorrência da fecundação cruzada (Faleiro, 2011).

Tabela 1 Híbridos interespecíficos obtidos pelas ações de pré-melhoramento do maracujazeiro e suas respectivas potencialidades

Híbridos interespecíficos obtidos	Potencial utilização
<i>P. alata</i> X <i>P. maliformis</i>	Porta-enxerto
<i>P. edulis</i> X [( <i>P. quadrifaria</i> x <i>P. setacea</i> ) X <i>P. incarnata</i> ]	
<i>P. setacea</i> X ( <i>P. speciosa</i> X <i>P. coccinea</i> )	
<i>P. katsshbachu</i> X ( <i>P. vitifolia</i> X <i>P. setacea</i> )	
<i>P. incarnata</i> X ( <i>P. quadrifaria</i> X <i>P. setacea</i> )	Ornamental e funcional-medicinal
<i>P. edulis</i> X ( <i>P. edulis</i> X <i>P. incarnata</i> )	
<i>P. edulis</i> X <i>P. caerulea</i> (populações RC <sub>4</sub> , RC <sub>5</sub> e RC <sub>6</sub> )	Melhoramento do maracujazeiro azedo para resistência à bacteriose e coloração de polpa mais avermelhada
<i>P. edulis</i> X <i>P. setacea</i> (populações RC <sub>4</sub> , RC <sub>5</sub> e RC <sub>6</sub> )	Melhoramento do maracujazeiro azedo para resistência à bacteriose e virose
<i>P. edulis</i> X <i>P. edulis</i> silvestre (populações RC <sub>3</sub> )	Resistência múltipla a doenças
<i>P. edulis</i> X <i>P. incarnata</i> (populações RC <sub>1</sub> )	Resistência múltipla a doenças
[( <i>P. quadrifaria</i> X <i>P. setacea</i> ) X <i>P. incarnata</i> ] x <i>P. edulis</i>	Resistência múltipla a doenças

No caso das populações de retrocruzamentos, foram obtidas populações RC<sub>4</sub>, RC<sub>5</sub> e RC<sub>6</sub> dos cruzamentos base envolvendo as espécies *P. setacea* e *P. caerulea* e o genitor recorrente da espécie *P. edulis*. Para contornar o problema de autoincompatibilidade, diferentes genótipos elite da espécie *P. edulis* foram alternadamente utilizados para a recuperação do genoma recorrente. Marcadores moleculares RAPD foram utilizados com sucesso para a quantificação e a confirmação da eficiência da recuperação do genoma recorrente.

A análise de dispersão gráfica (Figura 1) realizada com base na matriz de distâncias genéticas obtidas com base nos marcadores RAPD demonstrou a separação das espécies silvestres *P. edulis* (acesso silvestre roxo), *P. setacea* e *P. caerulea*, que se localizaram em pontos extremos do gráfico. Verificou-se a formação de um grande grupo contendo os híbridos interespecíficos e a espécie *Passiflora edulis* Sims cultivar 'BRS Gigante Amarelo'. Este agrupamento demonstra o êxito no processo de recuperação do genoma recorrente

pelo programa de retrocruzamentos. Fonseca et al. (2009) também verificaram a eficiência dos marcadores RAPD para acompanhar e quantificar a recuperação do genoma recorrente de maracujazeiro em programas de retrocruzamento. Em relação às espécies silvestres, verifica-se que *P. caerulea* é a que apresentou a maior similaridade genética em relação ao grande grupo formado pelos híbridos interespecíficos. Isso pode ser explicado, pela transferência de genes da espécie *P. caerulea* (relacionados à resistência à bacteriose e coloração de polpa mais intensa (avermelhada) para os genótipos onde a espécie participa do cruzamento base.

Com relação aos híbridos com potencial ornamental, merece destaque o híbrido envolvendo as espécies *P. setacea*, *P. quadrifaria* e *P. incarnata* com a produção de flores de cor rosa e o híbrido envolvendo as espécies *P. incarnata*, *P. edulis* com a produção de flores de cor azul (Figura 2). Estas cores de flores rosa e azul foram demandas do mercado visando a complementação das cores vermelhas dos híbridos BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora e BRS Roseflora lançados em 2007 (Embrapa Cerrados, 2007) e da cor branca da cultivar de maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado lançada em 2013 (Embrapa Cerrados, 2013).

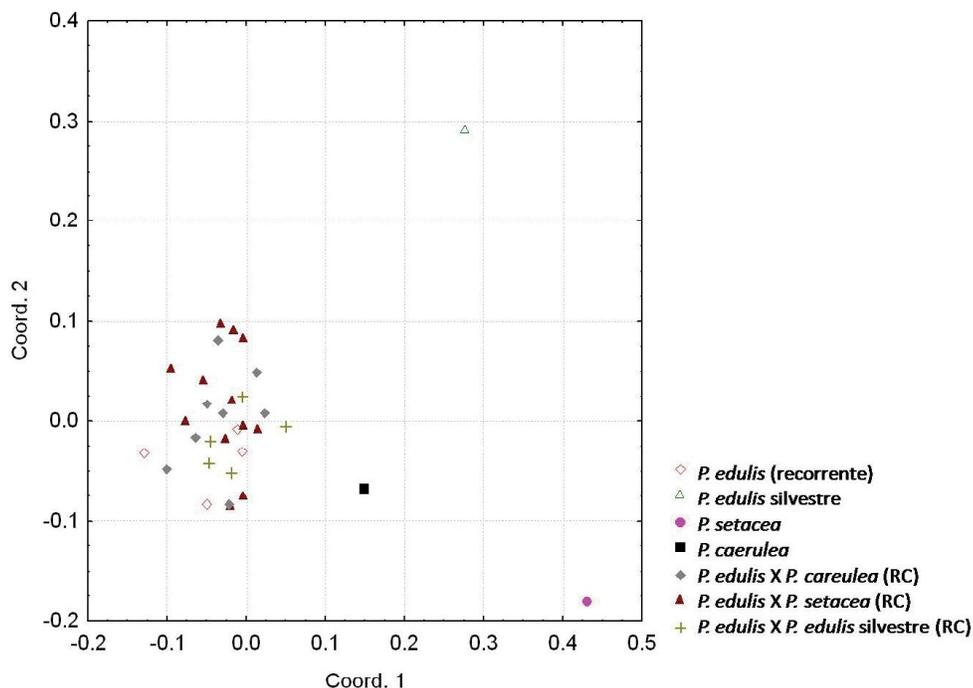


Figura 1 Dispersão gráfica dos genitores recorrentes (*P. edulis*) e dos genitores resistentes (*P. edulis* silvestre, *P. setacea* e *P. caerulea*) e de plantas obtidas por retrocruzamentos (RC) com base na matriz de dissimilaridades genéticas calculadas utilizando-se 177 marcadores RAPD.



Figura 2 Híbridos interespecíficos envolvendo as espécies *P. setacea*, *P. quadrifaria* e *P. incarnata* (A) e as espécies *P. incarnata*, *P. edulis* (B) com potencial ornamental.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela auxílio financeiro ao projeto e concessão de bolsas aos membros da equipe.

### Referências

- Embrapa Cerrados (2007) **Memória do Lançamento dos Híbridos de Maracujazeiro Ornamental** Disponível em <http://www.cpac.embrapa.br/lançamentoornamental/> Acesso em: 25 maio 2013.
- Embrapa Cerrados (2008) **Memória da Inauguração do Banco de Germoplasma “Flor da Paixão”** Disponível em <http://www.cpac.embrapa.br/inauguracaobag/> Acesso em: 25 maio 2013.
- Embrapa Cerrados (2012) **Lançamento do híbrido de maracujazeiro azedo - BRS Rubi do Cerrado** Disponível em <http://www.cpac.embrapa.br/lançamentobrsrubidocerrado/> Acesso em: 25 maio 2013.
- Embrapa Cerrados (2013) **Lançamento da cultivar de maracujazeiro silvestre BRS Pérola do Cerrado** Disponível em <http://www.cpac.embrapa.br/lançamentoperola/> Acesso em: 25 maio 2013.
- Faleiro FG, Faleiro ASG, Cordeiro MCR, Karia CT (2003) **Metodologia para operacionalizar a extração de DNA de espécies nativas do cerrado**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. (Comunicado Técnico, N.92)
- Faleiro FG, Junqueira NTV, Fávero AP, Lopes MA (2008) **Pré-melhoramento de plantas: experiências de sucesso**. In: Faleiro FG, Farias Neto AL, Ribeiro Júnior WQ (Org.) **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, p. 43-62.
- Faleiro FG, Junqueira NTV (2009) **Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species**. In: Mariante AS, Sampaio MJA, Inglis MCV (Org.) **The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report. Conservation and Sustainable Utilization for food and agriculture**. Embrapa Technological Information, Brasília, DF, p. 101-106.
- Faleiro FG, Junqueira NTV, Braga MF, Peixoto JR (2011) **Pré-melhoramento do maracujá**. In: Lopes MA, Fávero AP, Ferreira MAF, Faleiro FG, Folle SM, Guimarães EP (Org.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, p. 550-570.
- Faleiro FG (2011) **Aplicações de marcadores moleculares como ferramenta auxiliar em programas de conservação, caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético vegetal**. In: Faleiro FG, Andrade SEM, Reis Júnior FB (Org.) **Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Embrapa Cerrados: Planaltina, DF, p. 55-118.
- Fonseca KG, Faleiro FG, Junqueira NTV, Peixoto JR, Bellon G, Junqueira KP, Santos EC (2009) **Análise da recuperação do genoma recorrente em maracujazeiro-azedo com base em marcadores RAPD**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 31: 145-153.
- Junqueira KP, Faleiro FG, Junqueira NTV, Bellon G, Ramos JD, Braga MF, Souza LS (2008) **Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 30: 191-196.