



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**REAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE  
MARACUJAZEIRO À BACTERIOSE E CARACTERÍSTICAS  
FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS**

**ELISIANE FUHRMANN**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA-DF**

**2011**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**REAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE  
MARACUJAZEIRO À BACTERIOSE E CARACTERÍSTICAS  
FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS**

**ELISIANE FUHRMANN**

**Orientador: Dr. Nilton Tadeu Vilela Junqueira  
Co-orientador: Prof. Dr. Luíz Eduardo Bassay Blum**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA  
PUBLICAÇÃO n° 29/2011**

**BRASÍLIA/DF  
ABRIL/2011**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**REAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE  
MARACUJAZEIRO À BACTERIOSE E CARACTERÍSTICAS  
FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS**

**ELISIANE FUHRMANN**

Dissertação apresentada à Universidade de Brasília como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia para obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada por:

Dr. Nilton Tadeu Vilela Junqueira (Embrapa Cerrados - CPAC)  
(Orientador) CPF: 309.620.646-53 E-mail: junqueira@cpac.embrapa.br

Prof. Dr. José Ricardo Peixoto (Universidade de Brasília- UnB)  
(Examinador Interno) CPF: 354.356.236-34 E-mail: peixoto@unb.br

Dra. Keize Pereira Junqueira (Embrapa Transferência de Tecnologia - SNT)  
(Examinador Externo) CPF: 717.667.741-72 E-mail: keize.junqueira@embrapa.br

Dr. Léo Duc Haa Carson Schwartzhaupt da Conceição (Embrapa Cerrados - CPAC)  
(Examinador Externo) CPF: 737.004.440-87 E-mail: leo.carson@cpac.embrapa.br

BRASÍLIA/DF, 15 de Março de 2011.

## FICHA CATALOGRÁFICA

Fuhrmann, Elisiane

Reação de híbridos interespecíficos de maracujazeiro à bacteriose e características físico-químicas de frutos./ Elisiane Fuhrmann; Orientador: Nilton Tadeu Vilela Junqueira; Co-orientador: Luíz Eduardo Bassay Blum – Brasília, 2011. 83p.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Veterinária, 2011.

1. *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. 2. Resistência a doenças. 3. Melhoramento genético. 4. Fontes de resistência. 5. Passifloras silvestres. 6. Avaliação de progênies. I. Junqueira, N.T.V. II. Doutor.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FURMANN, E. **Reação de híbridos interespecíficos de maracujazeiro à bacteriose e características físico-químicas de frutos.** Faculdade de Agronomia e Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2011; 95 p. (Dissertação de Mestrado em Agronomia).

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Elisiane Fuhrmann

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Reação de híbridos interespecíficos de maracujazeiro à bacteriose e características físico-químicas de frutos.

GRAU: MESTRE ANO: 2011

É concedido à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de Mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor se reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Elisiane Fuhrmann  
Rua: Melquiades Gonçalves de Carvalho, 51  
CEP: 38600-000 – Paracatu – MG  
(61) 8130 3120. E-mail: elisifuhrmann@hotmail.com

## **DEDICO**

*Aos meus pais, Olivio e Gerda, a minha irmã,  
Elaine, pela confiança e apoio. Ao meu amor,  
Murilo, pela compreensão, incentivo e carinho  
dedicado.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela sua presença constante em minha vida, me orientando em todos os momentos.

À Universidade de Brasília e ao Departamento de Agronomia pela oportunidade de poder realizar o curso.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – CPAC, pela disponibilização de infra-estrutura no desenvolvimento científico deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À minha querida família pelo grande exemplo de vida, amor, reconhecimento, apoio, incentivo e companheirismo durante esta caminhada, participando com muito carinho.

Ao meu orientador Dr. Nilton Tadeu Vilela Junqueira, pela orientação, apoio, e pela experiência adquirida sob sua orientação, pelas oportunidades e amizade que muito contribuíram para a conclusão desse curso.

Ao co-orientador Prof. Dr. Luíz Eduardo Bassay Blum, pela orientação, apoio, amizade e pelo aprendizado.

Ao Dr. Fábio Faleiro e Dra. Keize Junqueira, pela ajuda e as criteriosas sugestões efetuadas durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Murilo Werneck Braga, pela ajuda no desenvolvimento dos experimentos, pelo carinho, amor e apoio incondicional.

À minha grande amiga de longa data, Cristina Schetino Bastos, pela orientação, pela amizade, incentivo durante toda a fase inicial da minha carreira profissional e por sempre ter confiado e acreditado.

Aos amigos da Embrapa Cerrados Graciele, Cristiane, Inês, Erivanda, Jaqueline, João, Luciana, Marcos, Rogério, Juaci e Lucio pela valiosa amizade e ajuda dado na condução dos experimentos.

Às grandes amigas Karin, Juliana, Isabela, Eduarda, Daiana, pela amizade, e que mesmo a distancia sempre torceram por mim.

Aos amigos do curso de pós-graduação Luana, Carol, Uéllen, Leandro, Ana Paula, Gláucia, pela amizade e companheirismo.

Aos professores e funcionários da UnB, pela amizade e colaboração.

Aos pesquisadores, laboratoristas e amigos da Embrapa Cerrados, que muito contribuíram para o meu crescimento profissional, científico e humano.

A todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

## SUMÁRIO

	Página
<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	01
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	04
Maracujá no Brasil – Aspectos econômicos.....	04
Gênero <i>Passiflora</i> .....	05
Doenças do maracujazeiro.....	06
Bacteriose ( <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> ).....	07
Melhoramento genético.....	10
Resistência de espécies silvestres de maracujazeiro.....	13
Referências Bibliográficas.....	18
<b>CAPÍTULO 1: AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE PROGÊNIES DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE MARACUJAZEIRO À BACTERIOSE</b> .....	26
Resumo.....	27
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	38
Referências Bibliográficas.....	39
<b>CAPÍTULO 2: REAÇÃO DE GENÓTIPOS-CLONES SELECIONADOS DENTRO DE PROGÊNIES DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE <i>Passiflora</i> A TRÊS ISOLADOS DE <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i></b> .....	41
Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	45
Resultados e Discussão.....	48
Conclusões.....	54
Referências Bibliográficas.....	55

<b>CAPÍTULO 3: INDICADORES DE PRODUÇÃO, SEVERIDADE DE DOENÇAS, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE FRUTOS DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE MARACUJAZEIRO.....</b>	<b>57</b>
Resumo.....	58
Abstract.....	59
Introdução.....	60
Material e Métodos.....	61
Resultados e Discussão .....	66
Conclusões.....	78
Referências Bibliográficas.....	79
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>82</b>



# REAÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE MARACUJAZEIRO À BACTERIOSE E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS

## RESUMO

A produção de maracujá vem ganhando grande importância no Brasil. Por outro lado, a alta incidência de doenças vem provocando perdas econômicas expressivas, por reduzir a produtividade, a vida útil dos pomares e a qualidade dos frutos, além de requerer uso intensivo de defensivos agrícolas. A obtenção de variedades e híbridos mais resistentes às doenças se torna uma alternativa necessária ao cultivo do maracujazeiro por ser uma medida econômica e ecológica. Dessa forma, este trabalho teve como objetivos: 1) Selecionar plantas resistentes à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* dentro de progênies obtidas de cruzamentos interespecíficos entre o maracujazeiro-azedo comercial e espécies silvestres, em condições de casa de vegetação e campo; 2) Determinar em campo, a produtividade e o comportamento das plantas pré-selecionadas na casa de vegetação em relação à bacteriose; 3) Avaliar o grau de resistência dos genótipos- clones selecionados a partir da análise das progênies em campo, a três isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* sob condições de casa de vegetação; 4) Determinar as características físicas, químicas e sensoriais (coloração da polpa) desses genótipos- clones. Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, sob condições de casa de vegetação sob nebulização e em campo. Foram avaliadas a Cultivar BRS Gigante Amarelo (híbrido intraespecífico) como testemunha e seis progênies oriundas de cruzamentos interespecíficos denominados CPAC – EC4, CPAC – ES4, CPAC – ES5, CPAC – EC5, CPAC – ES6 e CPAC - ERE. Em casa de vegetação, a menor incidência de bacteriose foi observada na progênie CPAC - ERE seguido pela CPAC- ES5 e CPAC-EC5. De um total de 630 plantas avaliadas na casa de vegetação, 315 plantas dessas progênies sobreviveram à infecção natural da bactéria e foram plantadas em campo. Já em campo, as progênies com menor índice de mortalidade de plantas foram as dos híbridos CPAC – ES4, CPAC - ERE e CPAC – EC5. Em seguida, as melhores plantas de cada progênie em termos de resistência à bacteriose, produtividade, maior tamanho de frutos, polpa de coloração mais intensa e maior teor de sólidos solúveis foram clonadas e propagadas por estaquia. Quando estas plantas ou genótipos- clones emitiram os primeiros ramos, elas foram levadas para casa de vegetação sob nebulização e receberam inóculo de três isolados de

*X. axonopodis* pv. *passiflorae* procedentes de Rio Claro, SP, Planaltina, DF e Limeira, SP. Como padrões de resistência utilizaram os progenitores silvestres *Passiflora caerulea*, *P. setacea* e, como padrão de susceptibilidade, utilizaram de plantas pé-franco da Cv. BRS Gigante Amarelo. Cada isolado foi inoculado mecanicamente em plantas-clones com 120 dias e os sintomas foram avaliados aos 5, 10 e 15 dias após a inoculação, medindo-se o diâmetro transversal e longitudinal das lesões formadas em torno do orifício circular. Houve interação entre genótipos-clones e isolados da bactéria. Os progenitores silvestres *P. caerulea* e *P. setacea* foram os mais resistentes enquanto a cultivar BRS Gigante Amarelo (pé franco) foi a mais susceptível. Entre os 36 genótipos-clones selecionados, 65% apresentaram reações de resistência intermediária aos três isolados de bactérias. Entre estes, alguns produzem frutos com mais de 150 gramas, com polpa vermelha ou alaranjada e boa produtividade inicial e teores de sólidos solúveis maiores que 11°Brix. Estes materiais superiores foram selecionados e farão parte de um novo banco de matrizes para ser utilizado no programa de melhoramento visando resistência à bacteriose. Os híbridos envolvendo a espécie *Passiflora setacea* apresentaram maior resistência a bacteriose e antracnose nos frutos. Em relação à coloração da polpa, o cruzamento com a espécie *Passiflora caerulea* CPAC-EC5 apresentou a coloração mais vermelha. A progênie CPAC- ES4 que contém genes da *P. setacea* foi a mais produtiva, com 14,34 Kg de frutos por planta em duas colheitas. Os maiores frutos foram produzidos pela Cv. BRS Gigante Amarelo que foi a mais susceptível à bacteriose. Entre os 36 genótipos-clones selecionados dentro de uma população de 630 plantas de sete progênies oriundas de cruzamentos intra e interespecíficos apenas 22 genótipos apresentaram graus de resistência aos três isolados da bactéria, próximos aos de seus progenitores silvestres. Foram observadas diferenças entre as plantas dentro de cada progênie, o que evidencia a importância da seleção de plantas individuais visando a obtenção de resistência e melhoria da coloração da polpa. As três espécies silvestres utilizadas neste estudo mostraram elevado potencial para o melhoramento genético do maracujazeiro visando à obtenção de resistência à bacteriose, melhoria da qualidade dos frutos e da produtividade.

**Palavras-chave:** *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, resistência a doenças, melhoramento genético, fontes de resistência, passifloras silvestres, avaliação de progênies.

# REACTION OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF PASSION FRUIT TO BACTERIAL DISEASE AND PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FRUITS

## ABSTRACT

The passion fruit production is gaining great importance in Brazil. On the other hand, the high incidence of diseases has caused significant economic losses by reducing productivity, the life of the orchards and the fruit quality, besides requiring intensive use of agricultural chemicals. The achievement of varieties and hybrids resistance to diseases becomes a necessary alternative to the cultivation of passion fruit for being an economic and ecological measure. Therefore, this study aimed to: 1) Selecting resistant plants to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* within progenies obtained from interspecific crosses between the commercial passion fruit and wild species under greenhouse conditions; 2) Determine in the field, productivity and behavior of pre-selected plants in the greenhouse in relation to bacterial disease; 3) Evaluate the resistance level of genotype-clones selected from the analysis of the progenies in the field, to three isolates of *X. axonopodis* pv. *passiflorae* under greenhouse conditions; 4) Determine the physical, chemical and sensorial (flesh color) characteristics of these genotypes-clones. The experiments were conducted at Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, in greenhouse conditions with mist and field conditions. It was evaluated BRS Yellow Giant (intraspecific hybrids) as control and six progenies of interspecific crosses denominated CPAC – EC4, CPAC – ES4, CPAC – ES5, CPAC – EC5, CPAC – ES6 and CPAC – ERE. In the greenhouse, the lowest incidence of bacterial disease was observed in the progeny CPAC – ERE followed by CPAC – ES5 and CPAC – EC5. From a total of 630 plants evaluated in the greenhouse, 315 plants of these progenies survived to the natural infection of the bacteria and were planted in the field. In the field, the progenies with the lowest plant mortality were the hybrids CPAC – ES4, CPAC – ERE and CPAC – EC5. Then the best plants of each progeny in terms of resistance to bacterial disease, productivity, larger fruit size, pulp with deeper color and higher soluble solids were cloned and propagated by grafting. When these plants or genotypes-clones issued the first branches, they were taken to the greenhouse under mist and were inoculated with three isolates of *X. axonopodis* pv. *passiflorae* coming from Rio Claro, SP, Planaltina, DF and Limeira, Brazil. As resistance patterns it was

used the wild progenitors *Passiflora caerulea*, *P. setacea* and, as susceptibility pattern it was used non-grafted plants of BRS Yellow Giant cultivar. Each isolate was inoculated mechanically in clone-plants with 120 days and the symptoms were evaluated at 5, 10 and 15 days after inoculation, by measuring the transverse and longitudinal diameter of lesions formed around the circular hole. There was an interaction between genotypes-clones and the bacteria isolates. The wild progenitors *P. caerulea* and *P. setacea* were the most resistant while the BRS Yellow Giant (non-grafted) was the most susceptible. Among the 36 genotypes-clones, 65% had reactions of intermediate resistance to three bacteria isolates. Among these, some produce fruit with more than 150 grams, with red or orange pulp and good productivity and initial soluble solids content higher than 11 ° Brix. These superior materials were selected and will be part of a new matrix bank to be used in breeding program seeking for resistance to bacterial diseases. The hybrids involving the species *Passiflora setacea* showed greater resistance to bacterial disease and anthracnose on fruits. In relation to the flesh color, the crossing with the species *Passiflora caerulea* CPAC – EC5 showed redder coloring. The CPAC – ES4 progeny containing genes of *P. setacea* was the most productive, with 14.34 kg of fruits per plant in two crops. The biggest fruits were produced by the BRS Yellow Giant cultivar that was the most susceptible to bacterial disease. Among the 36 genotypes-clones selected within a population of 630 plants from seven progenies originated of intraspecific and interspecific crosses, only 22 genotypes showed degrees of resistance to the three bacteria isolates, similar to their wild progenitors. Differences were observed among plants within each progeny, which highlights the importance of plant selection seeking to obtain resistance and improvement in the flesh color. The three wild species used in this study showed high potential for genetic improvement of passion fruit in order to obtain resistance to bacterial disease, improving fruit quality and yield.

**Keywords:** *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, disease resistance, genetic breeding, resistance sources, wild passifloras, progenies evaluation.

## INTRODUÇÃO GERAL

Maracujá é uma palavra de origem tupi, que significa “alimento em forma de cuia”. O maracujazeiro é originário da América Tropical e apresenta grande variabilidade inter e intra-específica, porém os cultivos comerciais são principalmente da espécie *Passiflora edulis* Sims., conhecida como maracujá-amarelo ou azedo. O maracujá é conhecido também por flor-da-paixão, nome popular pouco usado no Brasil, que tem origem na correlação da morfologia da sua flor com os símbolos da Paixão de Cristo (Sousa & Meletti, 1997).

A família *Passifloraceae* é amplamente distribuída nos trópicos e regiões temperadas e é composta de mais de 500 espécies. No Brasil, são conhecidas 129 espécies de *Passiflora*, das quais 83 são endêmicas do Brasil (Cervi et al., 2010), podendo ser utilizadas como alimento, remédios e ornamento. Cerca de 70 espécies produzem frutos comestíveis (Cunha et al., 2002).

A produção de maracujá vem ganhando grande importância no Brasil, notadamente, a partir das últimas três décadas, o que coloca o País numa situação de destaque no *ranking* mundial. De acordo com estimativas da ITI Tropicals (2009), a produção brasileira de maracujá é de 713.515 toneladas, e o Brasil, como primeiro produtor, apresenta aproximadamente 70% desse total.

De acordo com Junqueira et al. (2005a), entre as várias espécies de passifloras silvestres do Brasil, algumas têm características interessantes que podem ser introduzidas no maracujazeiro comercial. Além da resistência a doenças e a algumas pragas, há espécies auto-compatíveis como a *P. tenuifila* Killip, *P. elegans* Mast., *P. foetida* L. e *P. capsularis*. Essa característica é importante para aumentar a produtividade e reduzir custos com mão-de-obra para a polinização manual, bem como para reduzir o impacto negativo provocado pelas abelhas africanas. Há espécies como a *P. setacea* e *P. coccinea* que, nas condições do Distrito Federal, comportam-se como planta de “dias curtos”, pois florescem e frutificam durante o período de dias mais curtos do ano, e a colheita ocorre de agosto a outubro, época da entressafra do maracujá-azedo comercial. Essa característica, se incorporada ao maracujazeiro comercial, poderá reduzir os problemas referentes à sua sazonalidade, permitindo a produção de frutos durante o ano todo na região Centro-Sul do País.

As hibridações podem ser utilizadas quando se desejam melhorar produtividade, resistência ou tolerância a doenças, características físicas, químicas ou sensoriais de alguma espécie de interesse para a incorporação ao mercado consumidor, seja em função de seu

potencial como fruta exótica, ou seja, devido as suas propriedades medicinais (Junqueira et al., 2008).

A reduzida variabilidade genética para resistência a doenças dos atuais genótipos comerciais de maracujazeiro (Junqueira et al. 2003) é um fator limitante, demandando estudos com espécies silvestres de maracujá nativo e espontâneo no Cerrado visando à ampliação da base genética, incluindo características de produtividade e qualidade de frutos. Menezes et al. (1994), Fischer (2003) e Roncatto et al. (2005), destacam a espécie silvestre *P. nitida* Kunth., como rústica e de boa resistência a doenças, podendo ser utilizada em programas de melhoramento que incluam hibridação interespecífica. Junqueira et al. (2005a) relatam que as espécies *P. actinia*, *P. odontophylla*, *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. morifolia*, *P. mucronata*, *P. tenuifila* alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* vêm se comportando como resistentes à bacteriose no Distrito Federal. Já outras espécies como a *P. speciosa* Gardner, *P. glandulosa*, *P. setacea*, *P. actinia* Hook., *P. elegans* e *P. haematostigma* Mart. ex Mast., também podem ter potencial para produção de híbridos e/ou para porta-enxertos, pelo fato de não terem sido ainda atacadas por doenças no Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados.

A cultura do maracujazeiro no Brasil apresenta baixa produtividade em razão de problemas fitossanitários, técnicas inadequadas de cultivo e baixa utilização de cultivares melhorada (Pimental et al. 2008). A ocorrência de doenças constitui-se em um dos principais problemas da cultura do maracujazeiro. São comuns as doenças no sistema radicular e na parte aérea da planta. Tais doenças promovem sua morte precoce, desfolhamento, retardamento na maturação do fruto, ocorrência de frutos com baixo rendimento de polpa, e conseqüentemente, queda na qualidade e produtividade, causando uma serie de prejuízos de ordem financeira e social (Viana, 2007). Em algumas regiões do País, doenças como bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflora*), murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*), virose do endurecimento do fruto (*Passion fruit Woodiness Virus* – PMV ou *Cowpea aphid-borne mosaic vírus* - CABMV) e a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) têm sido limitantes (Junqueira et al. 2005a, Faleiro et al. 2005a).

Portanto, diante do cenário exposto, torna-se necessário a obtenção de variedades e híbridos mais resistentes às doenças mais comuns e danosas ao cultivo do maracujazeiro. Tais materiais genéticos poderão beneficiar toda a sociedade, gerando mais empregos, fornecendo frutas de alta qualidade e rendas alternativas aos produtores. Além disso, a resistência genética ajuda a promover a utilização mínima de insumos, especialmente de fungicidas e

bactericidas, o que torna o cultivo de maracujazeiro menos agressivo ao meio ambiente é as medidas mais eficazes, econômicas e ecológicas para se controlar doenças de plantas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

### Maracujá no Brasil – Aspectos econômicos

O maracujazeiro é uma planta tropical, com ampla variabilidade genética. A família *Passifloraceae* é formada por 18 gêneros e 630 espécies, das quais aproximadamente 135 ocorrem no Brasil (Cervi et al., 2010), sendo o gênero *Passiflora* o mais importante economicamente, composto de 24 subgêneros e 465 espécies (Vanderplank, 1991). Cervi et al. 2010, relatam no Brasil, quatro gêneros de Passifloraceae (*Passiflora* L., com 129 espécies, *Mitostema* Mast. *Ancistrothyrsus* Harms e *Dilkea* Mast.). Entre as 129 espécies de passifloras, 83 são endêmicas do Brasil.

O cultivo econômico do maracujá, como fruteira tropical, iniciou-se na Austrália e no Havaí, com a utilização de espécies nativas do Brasil, principalmente *Passiflora edulis* Sims. No Brasil, o cultivo em escala comercial teve início no começo da década de 1970, com a espécie *P. edulis* f. *flavicarpa*, também conhecida como maracujá amarelo ou maracujá azedo. Essa cultura é de grande importância dentro do cenário agrícola brasileiro. Seus frutos, com sabor bastante forte e elevados teores de acidez, o tornam bastante interessantes tanto para o comércio “*in natura*”, como para o processamento industrial (Ruggiero, 1998).

Naquela época, havia poucas informações a respeito da cultura. O grande interesse e as perspectivas de mercado incentivaram o início das pesquisas no Brasil e foram realizados os primeiros simpósios sobre a passicultura: I, II, III, IV e V Simpósio sobre a Cultura do Maracujazeiro, realizados, respectivamente, no IAC, em 1974; na UNESP, Jaboticabal, em 1977; UESB, Vitória da Conquista, em 1991 e 1994, e UNESP, Jaboticabal, em 1998 (Ruggiero, 2000).

A cultura do maracujá está em franca expansão no Brasil e sua importância cresce a cada ano. Os dados comparativos do IBGE referentes aos anos de 2005 a 2009 no Brasil, mostram uma variação de 50,10% para produção, para área de 41,80%, produtividade de 5,6% e para o preço é de 10,4% por toneladas, mostrando um crescente aumento da cultura do maracujá no Brasil num período de 4 anos, como demonstra na Tabela 1. A região nordeste se destaca como a maior área plantada (37.037 hectares), e com uma produção de 523.822 toneladas (IBGE 2010).



**TABELA 1.** Variação da produção, área plantada, produtividade e preço entre 2005 à 2009.

Ano	Produção (ton)	Área (ha)	Produtividade (ton/ha)	Preço/ton (R\$)
2005	479.813	35.820	13,4	640,00
2009	719.000	50.795	14,15	706,61
Variação	+ 50,10%	+ 41,80%	+ 5,6%	+10,4%

Fonte: IBGE - SIDRA, 2010.

Desde 1995, o Brasil vem se destacando como o maior produtor mundial de maracujá, apresentando, naquele ano, área colhida de 85.522 hectares e produção na ordem de 405.535 toneladas (Meletti, 2000). Em 2009, a área total colhida no Brasil foi de 50.795 hectares, com produção anual de 713.515 toneladas (SIDRA, 2010).

Os maiores produtores mundiais são Brasil, Equador, Colômbia, Peru, África do Sul, Austrália, Nova Zelândia, Estados Unidos (Havaí), Papua Nova Guiné, Ilhas Fiji, Formosa e Quênia que juntos são responsáveis por 80% a 90% da produção total (Manica & Oliveira Junior, 2005).

### **Gênero *Passiflora***

O termo “maracujá” é uma denominação indígena, de origem Tupi, que significa “alimento em forma de cuia”. Os maracujás pertencem à família *Passifloraceae* e também são conhecidos como frutos-da-paixão, nome popular pouco usual no Brasil, que tem origem na correlação da morfologia da flor com os símbolos da Paixão de Cristo (Souza & Meletti, 1997). Tal correlação foi explicada por Frei Vicente (Hoehne, 1937), referindo-se, inicialmente, aos três estiletos/estigmas, que representariam a Santíssima Trindade ou os três cravos utilizados na crucificação de Jesus Cristo. Frei Vicente também fez referência aos cinco filetes/estames, representando as cinco chagas e à corona/verticilos, representando a coroa de espinhos de Jesus Cristo.

No Brasil, são observadas as seguintes espécies, entre outras: *Passiflora alata* Dryand, *Passiflora caerulea* L., *Passiflora edulis* Sims f. *edulis*, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg., *Passiflora incarnata* L., *Passiflora laurifolia* L., *Passiflora lingularis* Juss., *Passiflora mollissima* (HBK) Bailey e *Passiflora quadrangularis* L. (Martin & Nakasone, 1970; Leitão-Filho & Aranha, 1974, citado por Okano & Vieira, 2001). A espécie mais cultivada é *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, conhecida como maracujá azedo ou amarelo.

Há duas variações existentes de *Passiflora edulis*: uma de fruto roxo (*Passiflora edulis* Sims), e a outra de fruto geralmente amarelo, (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), ambas encontradas no estado silvestre (Junqueira et al., 2005). As divergências ecológicas e reprodutivas entre elas deixam dúvidas sobre a sua ancestralidade e até se pertencem à mesma espécie (Vanderplank, 1991). Faleiro et al. (2005), trabalhando com marcadores moleculares (RAPD) chegou-se à conclusão que *P. edulis* e *P.edulis* f. *flavicarpa* silvestres são tipos bastante diferentes, havendo grande variabilidade genética intra-específica.

Muitas das espécies do gênero *Passiflora* são cultivadas pelas propriedades alimentícias, ornamentais e medicinais, mas principalmente pela qualidade de seus frutos (Souza & Melleti, 1997; Tocchini et al., 1994). Os frutos, além de consumidos *in natura*, são usados para fazer sucos, doces, refrescos, sorvetes, etc. O valor ornamental é conferido pelas belas flores que a planta produz que exercem atração pelo tamanho, pela exuberância de suas cores e pela originalidade de suas formas. O uso medicinal, bastante difundido, baseia-se nas propriedades calmantes, sendo um sedativo natural encontrado nos frutos e nas folhas (Souza e Melleti, 1997), nas propriedades como vermífugo e febrífugo e também nos efeitos diuréticos, antiblenorrágicos, entre outros (Oliveira, 1987).

### **Doenças do maracujazeiro**

A baixa produtividade obtida na cultura do maracujá no Brasil é devido a vários fatores sendo entre eles, o cultivo de variedades inadequadas, mudas de baixa qualidade e/ou contaminadas com doenças, ausência de irrigação nas regiões sujeitas a déficit hídrico, esquema inadequado de adubação e manejo incorreto de pragas e doenças (Junqueira et al., 1999).

As doenças e as pragas são os principais fatores que ameaçam a expansão e a produtividade dos cultivos de maracujá-azedo e maracujá-doce, provocando prejuízos expressivos e levando os produtores a usar defensivos agrícolas de forma indiscriminada. Em algumas regiões do País, doenças como a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*), virose do endurecimento do fruto (*Passion fruit Woodiness Virus* – PMV ou *Cowpea aphid-borne mosaic vírus* - CABMV) e a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) têm sido limitantes. Essas doenças, favorecidas por condições edafoclimáticas favoráveis, não podem ser controladas de forma eficaz pelos métodos tradicionais de controle (Junqueira et al. 2005).

No passado, a vida útil da cultura do maracujazeiro era de cinco a seis anos. Atualmente, os pomares são renovados a cada dois anos ou mesmo anualmente (Ruggiero et al., 1996). Na prática, não tem sido observada resistência ou tolerância a esses patógenos nas populações cultivadas.

### **Bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*)**

O gênero *Xanthomonas* é composto quase exclusivamente por espécies fitopatogênicas, que tem como habitat os tecidos vegetais. As espécies de *Xanthomonas* infectam plantas em todo o planeta, sendo que representantes dos principais vegetais superiores são afetadas por um ou mais tipos de doenças causadas por estas bactérias (Starr, 1983; Moore et al., 1997).

A bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Dye foi constatada no Brasil, em 1967, em cultivos comerciais paulistas e, atualmente, ocorre em todas as regiões produtoras do País, sendo considerada uma das mais importantes e podendo tornar-se fator limitante da produção, em algumas localidades (Kimati et al., 2005).

Segundo Matta (2005), *Xanthomonas* seja um dos maiores gêneros de bactérias que possui associação com plantas. Espécies desse gênero são responsáveis pela infecção de pelo menos 124 monocotiledôneas e de 268 dicotiledôneas, enquanto outros membros são saprófitas e epífitas.

As *Xanthomonas* são bactérias Gram-negativas, aeróbicas obrigatórias, com um único flagelo polar (raramente dois) e de coloração amarela pela presença do pigmento xantomadina, característico do gênero (Bradbury, 1984; Swings e Civerolo, 1993). Bactérias desse gênero, além de relevante importância na agricultura, onde causam grandes prejuízos, produzem um exopolissacarídeo denominado goma xantana, de alto peso molecular, usado como agente gelificante, emulsificante e estabilizante pela indústria alimentícia (Bradbury, 1984).

A bacteriose ataca a parte aérea da planta, apresentando formas de infecção localizada ou sistêmica, que podem ou não ocorrer em associação. A infecção se torna mais grave quando a planta está exposta a altas temperaturas e umidade, principalmente quando acontece de forma localizada, atingindo as folhas mais novas. Porém, quando a infecção é sistêmica, a bactéria pode disseminar-se independente da condição ambiental (Santos Filho et al., 2004; Kimati et al., 2005).

Os sintomas foliares iniciam-se no limbo com manchas angulares, translúcidas, de coloração verde-escura e aspecto encharcado que evoluem para uma coloração pardacenta e seca, envoltas por um halo amarelo (Figura 1). Se a umidade relativa do ar permanecer superior a 80%, as lesões aumentam de tamanho, atingindo todo o limbo e ocasionando a seca e a queda das folhas. A infecção pode avançar através das nervuras, evoluir para o pecíolo até atingir os vasos dos caules mais finos, o que provoca caneluras longitudinais e a seca dos órgãos. Conseqüentemente, ocorre intensa queda de folhas e morte prematura da planta. Nos frutos maduros, provoca lesões oleosas de coloração verde-escura a marrom (Figura 2), podendo chegar até as sementes, o que pode causar queda de frutos e inviabilizar seu comércio (Santos Filho et al., 2004; Kimati et al., 2005).

A bactéria *X. axonopodis* pv. *passiflorae* sobrevive principalmente em restos de cultura, sendo que o período de sobrevivência pode ser reduzido com o seu enterrio. A disseminação ocorre por meio de mudas e sementes contaminadas, e por meio de escorrimento e respingos de água da chuva ou irrigação, associados ao vento (Liberato & Costa, 2001). A disseminação também pode ser realizada por meio de ferramentas, utensílios e máquinas contaminadas (Melletti & Maia, 1999). A bactéria penetra através de estômatos, hidatódios ou ferimentos, colonizando os espaços intercelulares do tecido foliar, como também dos tecidos vasculares.

A principal forma de disseminação deste patógeno a longa distância é através do uso de material propagativo contaminado. A semente pode veicular o patógeno tanto interna como externamente, sendo que a taxa de transmissão da bactéria pelas sementes varia de 1,85% (Dias, 1990) e 2,3 % (Villanova et al., 2007). A disseminação a curta distância dá-se principalmente por água ou durante os tratos culturais, nas operações de poda, tutoramento e desbrota.

As *Xanthomonas* penetram na planta hospedeira por meio de ferimentos ou aberturas naturais, como estômatos, hidatódios, lenticelas ou nectários. Quando são depositadas sobre a superfície das folhas por respingos d'água ou aerossóis, as bactérias podem morrer se não forem capazes de crescer epifiticamente ou encontrarem uma abertura para adentrar na planta. O quimiotaxismo (ou aerotaxismo), a rápida multiplicação na cavidade substomatal ou o ingresso passivo pelo fluido da gutação são mecanismos que facilitam a penetração da bactéria na planta. A penetração da bactéria também é favorecida por condições externas, especialmente pela disponibilidade de água e pela estrutura e estado das aberturas naturais da planta (Swings e Civerolo, 1993).



**FIGURA 1.** Sintomatologia da bacteriose do maracujazeiro em folhas em fase inicial da infecção.



**FIGURA 2.** Frutos de maracujazeiro com sintomas de bacteriose inicial em fruto verde (à esquerda), e avançada em fruto maduro (à direita). Foto: Nilton Junqueira.

A bacteriose é introduzida no pomar através de mudas contaminadas e se dissemina pela água da chuva e pelos instrumentos de poda e colheita (Santos Filho et al., 2004). Dessa forma, para o controle da bacteriose em maracujazeiro, recomenda-se o uso de sementes e mudas saudáveis, o tratamento de sementes em água a temperatura de 50°C durante 15 minutos e a poda das partes das plantas infectadas com ferramentas descontaminadas (Kimati et al., 2005). As aplicações quinzenais com oxiclóreto de cobre a 30% e a 50% e oxiclóreto de cobre + Maneb + Zineb proporcionam um bom controle (Torres & Pontes, 1994). Outros procedimentos também podem ser feitos, tais como correção do pH do solo para 6,2 com

calcário antes do plantio, não fazer adubações nitrogenadas em excesso, utilizar fertilizantes foliares a base de ferro e cobre e impedir que herbicidas atinjam as folhas durante a aplicação, o que favorece o desenvolvimento das plantas, deixando-as menos suscetíveis à doenças (Junqueira et al., 2005).

### **Melhoramento genético**

O maracujazeiro, por ser uma cultura com domesticação recente, ainda possui grande variabilidade genética natural para as diversas características da planta e do fruto. Devido ao fato de ser uma planta alógama, várias são os métodos de melhoramento aplicados a essa cultura. Os métodos de melhoramento de plantas alógamas baseiam-se, principalmente, no aumento da frequência de genes favoráveis ou na exploração do vigor híbrido (Meletti & Bruckner, 2001).

O Brasil, por ser um dos centros de origem do maracujá, possui ampla variabilidade genética, que é o ponto de partida para qualquer programa de melhoramento genético de uma espécie. A caracterização e a avaliação das espécies de interesse são ferramentas indispensáveis aos trabalhos de fitomelhoramento. A pesquisa sobre as espécies de *Passiflora* é incipiente e a grande maioria refere-se ao manejo da cultura, tratando somente daquelas espécies de importância comercial (Ganga et al., 2004).

Considerando a grande variabilidade do maracujazeiro, programas de melhoramento genético têm sido conduzidos visando à obtenção de variedades mais produtivas e resistentes a doenças (Barbosa, 1998). Para Meletti & Bruckner (2001), o melhoramento genético deve visar um melhor desempenho na produção e produtividade do maracujá, com a obtenção de frutos com padrão de qualidade quanto ao sabor, acidez, tamanho dos frutos, vigor e rendimento de suco, como também, a resistência a doenças. As espécies não cultivadas *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. caerulea*, *P. incarnata*, *P. maliformis*, *P. foetida*, *P. nitida* e *P. quadrangularis*, por apresentarem resistência a doenças ou a pragas, longevidade, maior adaptação a condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, maior concentração de componentes químicos interessantes para a indústria farmacêutica e outras potencialidades, têm grande potencial para o melhoramento genético do maracujazeiro (Faleiro et al., 2005).

As características físico-químicas do maracujá são de grande importância para o melhoramento genético dessa frutífera, pois permitem avaliar as propriedades organolépticas e de sabor dos frutos, garantindo sua qualidade para o mercado *in natura* ou para a indústria.

Atualmente, busca-se, por meio de pesquisas, selecionar genótipos de maracujá-azedo e maracujá-doce mais produtivos e mais resistentes a doenças, e uma das alternativas é a hibridação interespecífica, ou seja, cruzamentos convencionais de seleção ou cultivares comerciais com espécies silvestres, que geralmente apresentam resistência a doenças. Dessa forma, torna-se essencial conhecer as características agronômicas, físicas e químicas das espécies nativas utilizadas nos cruzamentos (Braga et al., 2005).

Entre as várias espécies do gênero *Passiflora* nativas do Brasil, algumas têm características interessantes que poderiam ser introduzidas no maracujazeiro comercial. Além da resistência a doenças e a algumas pragas, há espécies autocompatíveis como a *P. tenuifila* Killip, *P. cf. elegans* Mast., *P. capsularis* L., *P. villosa* Vell., *P. suberosa* L., *P. morifolia* Mast. e *P. foetida* L. Essa característica é importante para aumentar a produtividade e reduzir custos com mão-de-obra para a polinização manual, bem como para reduzir o impacto negativo provocado pelas abelhas-africanizadas, que perfuram a câmara nectarífera e removem todo o seu néctar antes da abertura das flores e, quando estas se abrem, retiram a maior parte de grãos de pólen, resultando em menor número de visitas dos polinizadores naturais e murchamento das flores (Junqueira et al., 2005c; Francelli & Lima, 2004).

Os principais métodos de melhoramento genético utilizados em *Passiflora* são introdução de plantas, seleção massal, hibridação sexual interespecífica, hibridação sexual intervarietal e seleção por teste de progênes (Bruckner & Otoni, 1999). Nascimento et al. (2003) trabalhando com seleção massal em *P. edulis* f. *flavicarpa*, lograram êxito em selecionar progênes promissoras.

A utilização de variabilidade genética existente nas populações de maracujazeiro permite a identificação de genótipos superiores para os fins específicos. No entanto, Meletti (2002) chama a atenção para o fato de que a seleção visando apenas determinadas características pode induzir a perda de outras também importantes para a cultura, como a resistência a determinadas doenças.

Grande variabilidade genética também é observada dentro da mesma espécie. Diferenças na morfologia dos frutos como comprimento, diâmetro, pesos da polpa, sementes, casca, do próprio fruto, espessura da casca e teor de sólidos solúveis são comuns, a exemplo das verificadas por Ferreira et al. (1976) em *P. edulis* f. *flavicarpa* e por Meletti et al. (2003).

A seleção massal é eficiente para a mensuração de caracteres e detecção de herdabilidade. Estudando o ganho genético da seleção clonal, Maluf et al. (1989) verificaram que, pela alta herdabilidade estimada, existe grande variação genética na produção total, precocidade e peso médio de frutos.

Martins et al. (2003) avaliaram, em cinco populações de *P. alata* obtidas por seleção massal, número de frutos por planta, massa do fruto, número de sementes por fruto, espessura de casca e rendimento de polpa. Os autores verificaram alta variabilidade nessas características, exceto para a espessura da casca e rendimento de polpa. Portanto, são para essas características de alta variabilidade que se têm as melhores possibilidades de obtenção de plantas superiores via melhoramento genético.

A seleção com teste de progênies de irmãos completos ou de meio-irmãos obtidos a partir de cruzamentos inter e intraespecíficos pode ser eficiente no processo de seleção do maracujazeiro, uma vez que apenas um fruto pode gerar mais de 200 indivíduos geneticamente heterogêneos.

Junqueira et al. (2006b) propõem que a propagação das matrizes selecionadas teria que ser feita por métodos assexuados (enxertia ou estaquia), o que permitiria reproduzir características agrônomicas desejáveis e aumentar a homogeneidade dos frutos, por outro lado aumentaria a chance de disseminação do vírus do endurecimento do fruto e da bacteriose, presentes nos materiais propagativos contaminados.

Espécies silvestres de maracujá nativas e espontâneas no Centro-Norte brasileiro são alternativas para a ampliação da base genética da resistência. Entretanto, trabalhos de melhoramento genético são necessários para combinar a resistência com características de produtividade e qualidade de frutos. Os métodos de melhoramento baseados em hibridações interespecíficas têm sido citados como promissores, embora possam existir alguns problemas dos híbridos F1 relacionados o macho esterilidade, viabilidade de pólen, falta de adaptação e suscetibilidade às doenças de parte aérea (Oliveira & Ruggiero, 1998). Na Embrapa Cerrados, método de retrocruzamento tem sido utilizado para incorporação de genes de resistência em variedades comerciais (Junqueira et al., 2005b; Fonseca, 2008).

Em pesquisas em andamento na Embrapa Cerrados, com o objetivo de avaliar os índices de compatibilidade genética entre espécies de maracujazeiro, verificou-se que, por meio de cruzamentos artificiais, podem-se obter híbridos férteis e promissores para o melhoramento. A *P. setacea*, *P. coccinea* e *P. glandulosa*, *P. mucronata*, *P. galbana*, quando utilizadas como genitor feminino ou masculino, cruzam muito bem com *P. edulis* f. *flavicarpa*, produzindo frutos com muitas sementes férteis. Já a *P. caerulea* como genitor feminino nos cruzamentos com *P. edulis* f. *flavicarpa* dificilmente gera frutos com alguma semente, e o problema se repete na primeira geração de retrocruzamento (RC1). No entanto, quando utilizada como genitor masculino, os frutos obtidos possuem muitas sementes F1 férteis, mas há dificuldades para se obter sementes em RC1. Na geração RC2, em que se



utilizou o maracujá-azedo comercial como recorrente e genitor masculino, podem ser encontradas plantas mais produtivas e frutos com muitas sementes (Junqueira et al., 2005c).

Os objetivos do melhoramento do maracujazeiro devem visar além da qualidade dos frutos e produtividade, a incorporação de resistência a moléstias nas atuais cultivares ou desenvolvimento de outras com alguma tolerância a elas. A produção de mudas por enxertia com o objetivo de evitar os danos causados por fungos de solo e a limpeza clonal têm sido apontadas como alternativa para diminuir os problemas causados por fitopatógenos, mas poucos estudos vêm sendo realizados na área (Meletti et al., 2005; Bruckner et al., 2002)

### **Resistência de espécies silvestres de maracujazeiro a doenças**

Nos últimos anos tem-se observado uma redução na produtividade em áreas anteriormente muito produtivas (IBGE, 2009), o que se deve, principalmente, à ocorrência de doenças. Com a expansão da cultura do maracujazeiro no país, várias doenças apareceram. Algumas dessas, como a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV ou *Passion fruit woodiness virus* – PWV) e o nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), são limitantes ao seu cultivo, podendo provocar perdas totais (Junqueira et al., 2004a). No passado, a vida útil da cultura do maracujazeiro era de cinco a seis anos. Atualmente, os pomares são renovados a cada dois anos ou mesmo anualmente (Ruggiero et al., 1996). Não tem sido observada resistência ou tolerância a esses patógenos, na prática, nas populações cultivadas.

Diversas espécies silvestre de maracujazeiro têm sido utilizadas em programas de melhoramento como fonte de resistência à doenças. Trabalhando com *X. axonopodis* pv. *passiflorae*, Kuroda et al. (1983) verificaram que *P. maliformis* foi tolerante, *P. alata* foi altamente suscetível e das variações de *P. edulis*, maracujá azedo, maracujá roxo e maracujá de boi, foram suscetíveis, enquanto que a variação denominada de maracujá marmelo, foi medianamente resistente. Netto et al. (1984), verificaram que *P. molissima*, *P. cincinnata*, *P. foetida*, a introdução I.48.669 (maracujá curuba de La Sierra de Santa Marta) e maracujá selvagem grande foram resistentes, maracujá boi da Bahia, “Vasconcelos” e maracujá peroba azedo foram suscetíveis e *P. quadrangularis* e acessos ou variedades de *P. alata* foram altamente suscetíveis.

Outras doenças, como a fusariose ou murcha (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*), podridão-do-pé (*Fusarium solani*) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), vêm provocando perdas expressivas, e, em alguns cultivos, têm sido limitantes. Existem

perspectivas de controle dessas doenças causadas por patógenos do solo com o uso de enxertia e porta-enxertos resistentes de *Passiflora alata* ou de outras espécies, como *P. setacea*, híbridos F1 de *P. setacea* x *P. edulis*, *P. setacea* x *P. coccinea*, *P. nitida*, *P. coccinea* e outras. A antracnose pode ser controlada de forma eficaz com fungicidas, mas fontes de resistência a essa doença já foram relatadas em populações nativas de Mato Grosso e Rondônia (Junqueira et al., 2003, 2004a). O uso de espécies silvestres de maracujá como fontes de resistência em programas de melhoramento apresentam potenciais e resultados interessantes já estão sendo obtidos (Junqueira et al., 2005). O estudo deste potencial tem sido levantado como uma importante demanda para a pesquisa (Faleiro et al., 2005).

*P. suberosa*, *P. incarnata*, *P. macrocarpa* e o chamado “maracujá-mirim” mostraram resistência ao vírus do mosaico do maracujá-roxo (Oliveira et al., 1994). Resistência a *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae* foi encontrada em *P. giberti* (Oliveira, 1987) e *P. alata* (Yamashiro & Landgraf, 1979). Resistência ao nematóide *Meloidogyne incognita* foi encontrada em *P. caerulea*, *P. edulis*, *P. edulis* f. *flavicarpa*, *P. cincinata* e *P. macrocarpa* (Klein et al., 1984; Silva Junior. et al., 1988). De acordo com Knight Junior. (1991), *P. incarnata* também é boa fonte de resistência ao frio, que poderia ser utilizada para incrementar o cultivo em zonas temperadas.

Em estudos de resistência a *Fusarium pallidoroseum* e *Fusarium solani*, Delanoe (1991), citado por Cunha & Cardoso (2007), relatou a ocorrência de resistência em *P. candida* e *P. fuschsiiflora*, enquanto *P. coccinea*, *P. laurifolia* e *P. glandulosa* foram parcialmente resistentes. O autor citou *P. cirrhiflora*, *P. garckeii*, *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. edulis* var. RL2 como altamente susceptíveis. Ainda com relação a *Fusarium*, Cole et al. (1992) citaram que todos os isolados de plantas de *P. edulis* f. *edulis* Sims contendo *Fusarium* também tinham presente a *Phytophthora*. Eles observaram que as plantas inoculadas somente com *Fusarium* morriam lentamente, enquanto a infecção com os dois patógenos provocava uma morte rápida, o mesmo ocorrendo com a infecção só com *Phytophthora*. *P. caerulea* foi considerada como resistente a ambos os patógenos e pode ser indicada como um porta-enxerto alternativo.

Oliveira et al. (1994b) observaram que, com a inoculação de *Colletotrichum gloeosporioides* em folhas destacadas ou em mudas, em condições controladas, *P. nitida* mostrou-se imune ao fungo, *P. edulis*, *P. gibertii*, *P. cincinata*, *P. mollissima*, *P. caerulea*, *P. setacea*, *P. serrato-digitata*, *P. coccinea*, *P. edulis* x *P. setacea*, *P. edulis* x *P. alata* mostraram-se susceptíveis, enquanto *P. edulis* acesso “Serra do Mar, Santos, SP” apresentou maior tolerância inicial.

Miranda (2004) relatou que poucos são os estudos sobre a resistência do maracujazeiro-amarelo a doenças foliares, como antracnose e bacteriose. Rodrigues Neto et al. (1984) consideram como resistentes as espécies *P. molissima*, *P. cincinnata* e *P. foetida*, enquanto o espécie *P. edulis* (maracujá azedo) foi considerada suscetível, sendo as espécies *P. alata* (maracujá doce) e *P. quadrangularis* altamente suscetíveis. Kuroda (1981) relata como resistente à bacteriose a espécie *P. maliformis*, medianamente resistente *P. edulis* de frutos roxos e suscetíveis *P. edulis* de frutos amarelos e *P. alata*.

De acordo com Junqueira et al. (2005), quanto à resistência a bacteriose, além da *P. actinia*, outras espécies como *P. odontophylla*, *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. morifolia*, *P. mucronata*, *P. tenuifila* alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* vêm se comportando como resistentes aos isolados do Distrito Federal, enquanto *P. setacea* tem se mostrado tolerante. Segundo Lopes et al. (2006), a resistência à bacteriose em maracujazeiro é oligogênica, porém não há variedades selecionadas para expressar os alelos favoráveis detectados na população segregante em seu estudo.

Em relação à antracnose, as espécies *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. caerulea*, *P. gibertii*, *P. amethystina*, *P. odontophylla*, alguns acessos de *P. edulis*, *P. serrato-digitata*, *P. morifolia*, *P. mucronata* e *P. nitida* vêm se comportando como resistentes. No entanto, *P. caerulea*, *P. mucronata*, *P. incarnata*, *P. nitida*, *P. gibertii*, assim como os híbridos de *P. caerulea* com maracujá-azedo comercial têm sido preferidos pela broca-do-maracujá (*Philonis passiflorae*), que ataca hastes e a região do colo das plantas, provocando a morte das mesmas. *P. gibertii*, *P. caerulea* e seus híbridos vêm se comportando como susceptíveis à podridão do colo causada por *Fusarium solani*. Com relação ao híbrido entre *P. edulis* comercial e *P. setacea*, este se comporta como altamente susceptível à bacteriose, mas possui alto grau de tolerância, o que faz com que as plantas se recuperem rapidamente após o período favorável à doença (Junqueira et al., 2005).

Ainda segundo Junqueira et al. (2005), quanto aos híbridos obtidos entre *P. edulis* comercial e *P. caerulea*, as plantas da geração F1 e RC1 têm boa resistência à bacteriose e à antracnose, mas produzem frutos sem sementes, são preferidas pela broca do maracujá (*Phyllonix* sp.) e são susceptíveis à virose do endurecimento do fruto. As plantas da geração RC2 tendo o maracujá-azedo como genitor masculino e recorrente, frutificam bem, produzem frutos grandes semelhantes aos do maracujá-azedo comercial, têm flores com cores semelhantes às do maracujá-azedo e formato similares às de *P. caerulea*, como pétalas e sépalas com ápices arredondados. Em relação aos híbridos triplos entre *P. coccinea* x *P. setacea* (F1) x *P. edulis* comercial, verificou-se que as plantas da geração F1 entre *P.*

*coccinea* x *P. setacea* são muito vigorosas, resistentes à podridão de raízes ou do colo (*Fusarium solani*), à virose, antracnose e verrugose, mas são altamente susceptíveis à bacteriose, porém tolerantes, as plantas atacadas se recuperam rapidamente após o período favorável à bacteriose.

Barbosa (1995), estudando variedades de maracujazeiro comerciais e silvestres constatou que as espécies silvestres apresentaram menor pré-disposição à bacteriose, podendo servir como fonte de genes para a resistência em programas de melhoramento. A espécie *P. gibertii* apresentou alta resistência, ao passo que o híbrido desta espécie e *P. edulis* proporcionou resistência intermediária. Os dados sugerem a possibilidade de se elevar o nível de resistência nas plantas cultivadas através de hibridação das mesmas com as espécies mais resistentes. Mesmo entre as espécies, o autor encontrou plantas mais resistentes, permitindo aos melhoristas optarem pela seleção massal das plantas superiores e posterior cruzamento entre elas, elevando assim o grau de resistência do maracujazeiro à bacteriose.

Wendland et al. (1998) trabalharam com diferentes genótipos de maracujazeiro amarelo com o objetivo de avaliar o comportamento dos mesmos em relação à bacteriose. Com base em escala de notas de severidade, verificaram uma grande variabilidade entre os materiais avaliados, indicando a possibilidade de obtenção de genótipos comerciais de maracujazeiro com desejados níveis de resistência. Também com o intuito de identificar materiais comerciais resistentes à bacteriose, Beriam et al. (2000) avaliaram três híbridos comerciais de maracujazeiro-azedo desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), denominados IAC- 273, IAC – 275 e IAC – 277. Por meio de escalas de notas, os autores encontraram diferenças significativas na resistência dos híbridos.

Lopes et al. (2003) construíram mapas de ligação para os acessos de maracujazeiro-amarelo IAPAR 123 e IAPAR 06, com base em marcadores AFLP e mapearam genes de resistência a *X. axonopodis* pv. *pasiflorae*. Os autores identificaram a presença de uma QRL (loco que confere resistência quantitativa), que explica 15,8% da variação fenotípica na população segregante. Este QRL foi identificado no acesso 123 e está localizado na posição 39,57 cM do grupo de ligação 2, no intervalo entre os marcadores EM16146r e EM01156a. Segundo os autores, este tipo de trabalho poderá fornecer subsídios para trabalhos com maracujazeiro visando obter populações resistentes a *X. axonopodis* pv. *pasiflorae*.

Na Embrapa Cerrados, matrizes com alta produtividade e resistência/tolerância a doenças foram selecionadas a partir de 1990 e em 2008. A partir destas, foram lançadas as cultivares híbridas BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Ouro Vermelho, que

reuniram boas características relacionadas à produtividade, qualidade de frutos e resistência moderada às principais doenças do maracujazeiro (Faleiro et al., 2008).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. pp. 559-586.

BRADBURY, J. F. 1984. Genus II. *Xanthomonas* Dowson 1939, p. 199-210. In: KRIEG, N. R. and HOLT, J. G. (ED.), *Bergey's manual of systematic bacteriology*, vol. 1. The Williams & Wikins Co., Baltimore.

BRAGA, M. F.; BATISTA, A. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; VAZ, C. F.; SANTOS, E. C. SANTOS, F. C. Características agrônômicas, físicas e químicas de maracujá-alho (*Passiflora tenuifila* killip.) cultivado no Distrito Federal. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PINTO, A. C. Q.; SOUSA, E. S. **IV Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 86- 90.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M.; OTONI, W. C; JUNIOR, F. M. Z. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002, p. 373-410.  
BRUCKNER, C. H.; OTONI, W. C. Hibridação em maracujá. In: BORÉM, A. (Ed.) *Hibridação artificial de plantas*. Viçosa: UFV, 1999. p. 379-399.

CERVI, A.C.; Milward-de-Azevedo, M.A.; Bernacci, L.C. Passifloraceae. In Forzza, R.F. et al. (eds.) **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. v. 2, p.1432-1436, 2010.

COLE, D. L.; HEDGES, T. R.; NDOWORA, T. A wilt of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) caused by *Fusarium solani* and *Phytophthora nicotianae* var. *paraitica*. **Tropical Pest Management**, London, v. 38, p. 362-366, 1992.

CUNHA, M. A. P.; CARDOSO, C. E. L. Variabilidade genética e melhoramento do maracujá. Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livroorg/maracuja.pdf>>. Acesso em 21/01/11.

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. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, n. 15).

DIAS, S. C. Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta. 1990.137p. (dissertação de Mestrado em Fitopatologia). Brasília: UnB. 1990.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisas 2005 – 2008. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. (Embrapa Cerrado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 207).

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; BELLON, G.; LAGE, D. A. C.; FERREIRA, U. O. C. & SANTOS, J. B. Caracterização molecular e morfológica da espécie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* silvestre no cerrado. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 3., 2005, Gramado. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 1 CD-ROM.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro- Desafios de pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V., BRAGA, M. F. **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. 1º ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. P.187-210.

FISCHER, I. H. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da “morte prematura” do maracujazeiro, causada por *Nectria hematococca* e *Phytophthora parasítica*. 48 f. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

FONSECA, K. G. da. Retrocruzamentos visando à obtenção de resistência do maracujazeiro-azedo à virose do endurecimento dos frutos, auxiliando por marcadores moleculares. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

FRANCELLI, M.; LIMA, A. A. Insetos- Pragas do maracujazeiro. In: LIMA, A. A. e CUNHA, M. A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 179-210.

GANGA, M. D. R.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E. G. de M.; GRILI, V. G.; GONÇALVES, M. M.; CHAGAS, E. A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo utilizando marcadores moleculares AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, p. 494-498, 2004.

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

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Consulta em: 20/08/20010.

ITI Tropicals. Disponível em: <<http://www.passionfritjuice.com>>. Consultado em 31/08/2009.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; RAMOS, J. D.; BRAGA, M. F.; SOUZA, L. S. Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no

gênero *passiflora* por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2008. vol.30, n.1, Jaboticabal- SP.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; JUNQUEIRA, L. P. & SHARMA, R. D. Doenças do maracujá-doce. In: MANICA, I.; BRANCHER, A.; SANZONOWICZ, C.; ICUMA, I. M.; AGUIAR, J. L. P.; AZEVEDO, J. A.; VASCONCELLOS, M. A. S. & JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá-doce: tecnologia de produção e pós-colheita**. Porto Alegre, RS: Ed. Cinco Continentes, 2004a. PP. 113-144.

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** 38: 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 à doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. 2005b. p.81-106.

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 à doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. 2005c. p.341-358.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ICUMA, I. M.; VERAS, M. C. M.; OLIVEIRA, M. A. S.; dos ANJOS, J. R. N. **Cultura do maracujazeiro**. In: Incentivo a fruticultura no Distrito Federal: Manual de Fruticultura. Brasília, COOLABORA, 1999. p. 42-52.

JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; ALENCAR C. M.; VAZ, C. F.; LAGE, D. A. C.; BELLON, G. Efeito do gesso agrícola, pó de rocha silicatada e ferro EDTA no controle da bacteriose em maracujazeiro-azedo. Anais, 38º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, Brasília, DF. 2005a. pp. 62.(Suplemento).

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 herbáceas de *Passiflora* silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p.97-100, abr. 2006b.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A. & CAMARGO, L. E. A. (Ed.). Manual de Fitopatologia. Doenças de plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, 2005.

KLEIN, A. L.; FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, J. C. Comportamento de diferentes maracujazeiros em relação ao nematóide formador de galhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 207-209, 1984.



KNIGHT JUNIOR, R. J. Development of tetraploid hybrid passion fruit clones with potential for the North temperate zone. **Hotscience**, v. 26, p. 1541-1543, 1991.

KOSOSKI, R. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; UESUGI, C. H.; MELO, B de. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo a *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflora*, em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 60-66, 2008.

KURODA, N. Avaliação do comportamento quanto à resistência de espécies progênes de maracujazeiro a *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*. Jaboticabal, FCAV/UNESP. 1981. 45p.

KURODA, N. H.; NAKAMURA, A. M.; OLIVEIRA, J. C. Avaliação do comportamento quanto à resistência de espécies e progênes de maracujazeiros de *Xanthomonas passiflorae*. In: Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ciências Agrárias, 1983, Piracicaba. Anais... Piracicaba, ESALQ/USP. 1983. p. 169-170.

LEITÃO FILHO, H. F.; ARANHA, C. **Botânica do Maracujazeiro**. In: Simpósio da cultura do maracujá, Campinas. Sociedade Brasileira de Fruticultura, Campinas, SP. 1974.

LIBERATO, J. R.; COSTA, H. Doenças fúngicas, bacterianas e fitonematóides. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed). Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco continentes, 2001, p. 243-276.

LOPES, R.; LOPES, M. T. G.; CARNEIRO, M. S.; MATTA, F. P.; CAMARGO, L. E. A. & VIEIRA, M. L. C. Linkage and mapping of resistance genes to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* in yellow passion fruit. *Genome*, Ottawa, 49(1):17-29. 2006.

LOPES, R.; LOPES, M. T. G.; MATA, F. P.; MORAES, M. C.; CAMARGO, L. E. A. & VIEIRA, M. L. C. Mapas de ligação de AFLP em maracujá amarelo e mapeamento de genes de resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Porto Seguro, 2003 (CD - ROM).

MALUF, W. R.; SILVA, J. R.; GRATTAPLAGLIA, D.; TOMA-BRAGHINI, M.; CORTE, R. D.; MACHADO, M. A.; CALDAS, L. S. Genetic gains via clonal selection in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Genética**, v.12, n.4, p. 833-841, 1989.

MANICA, I. & OLIVEIRA Jr., M. E. D. maracujá no Brasil. In: MANICA, I. (Ed.). Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2005. pp.11-33.

MARTIN, F. W.; NAKASONE, H. Y. The edible species of *Passiflora*. **Economic Botany**, Bronx, n. 24, p. 333-343, 1970.

MATTA, F. P. mapeamento de QRL para *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em maracujá-azedo (*Passiflorae edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). 230 f. Tese (Doutorado em FitopatologiaAgronomia) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Piracicaba, SP. 2005.

MELETTI, L. M. M. Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: MELETTI, L. M. M. (Ed.). **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba, RS: Agropecuária, 2000.p.186-204.

MELETTI, L. M. M. Tendências e Perspectivas da Pesquisa em Melhoramento Genético do Maracujazeiro. In: Reunião Técnica de Pesquisa em Maracujazeiro, v. 3, 2002, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 2002. pp. 81-87.

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

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. Maracujá: produção e comercialização. Campinas: IAC, 1999, 64p. (Boletim técnico, 181).

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. S. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. & BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.

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, n. 1, p. 95-104, 1994.

MIRANDA, J. F. Reação de variedades de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*. 48p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Piracicaba, SP. 2004.

MOORE, E.R.B.; KRÜGER, A.S.; HAUBEN, L.; SEAL, S.E.; DE BAERE, R.; WACHTER, R.; TIMMIS, K.N. & SWINGS, J. 16S rRNA gene sequence analyses and inter- and intrageneric relationships of *Xanthomonas* species and *Stenotrophomonas maltophilia*. **Fems. Microbiology Letters** 151:145-153. 1997.

NASCIMENTO, W. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. S. P.; MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo(*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto á qualidade de frutos. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 1, p. 186-188, 2003.

NETTO, J.; SUGIMORI, M. H.; MALAVOLTA JUNIOR, V. A. Infecção natural em *Passiflora alata* Ait por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. In: Congresso Paulista de Fitopatologia, 7, 1984, Botucatu. Resumos... Botucatu. 1984. p. 29.

OKANO, R. M. de C.; VIEIRA, M. C. **Morfologia externa e taxonomia**. In: BRUCNER, C. H.; PICANÇO, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agro-indústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.p. 33-49.

OLIVEIRA, C. R. B.; MARINHO, V. L. A.; ASTOLFI, F. O. S.; AZEVEDO, M.; CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W. Purification, sorology and some properties of the purple granadilla (*Passiflora edulis*) mosaic vírus. **Fitopatologia Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 455-462, 1994.

OLIVEIRA, J. C. de. Melhoramento genético. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p. 218-246.

OLIVEIRA, J. C. de; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O. & CENTURION, M. A. P. C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R. Maracujá, Produção e Mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994b. pp. 27-37.

OLIVEIRA, J. C. e 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.

PIMENTEL, L.D.; STENZEL, N.M.C.; CRUZ, C.D.; BRUCKNER, C.H. Épocas de avaliação da produtividade em maracujazeiro visando à seleção precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2008.

RODRIGUES NETO, J.; SUGIMORE, M. H. & MALAVOLTA JUNIOR, V. A. Infecção natural em *P. alata* por *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*. **Summa Phytopathologica** 10:50. 1984.

RONCATTO, G.; OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NOGUEIRA FILHO, G. C.; CENTURION, M. A. P. C.; FERREIRA, F. R. Comportamento de maracujazeiros (*Passiflora* SSP.) quanto à morte prematura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.552-554, 2005.

RUGGIERO, C. **Maracujá: Do plantio à colheita**. Anais do 5º Simpósio sobre a cultura do maracujazeiro. FUNEP/UNESP. Jaboticabal, SP:, 1998, 388p.

RUGGIERO, C. Situação da cultura do maracujazeiro no Brasil. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 5-9, set./out. 2000.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSE, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J.R. da; MAKAMURA, K.I.; FERREIRA, M.E.;

KAVATI, R. & PEREIRA V.P. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção MAARA/ SDR- FRUPEX, Brasília. Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Embrapa-SPI. Publicações Técnicas Frupex, n. 19).

SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F. & BARBOSA, C. J. Doenças do maracujazeiro. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P., (Ed). Maracujá: produção e qualidade na passiflora. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Pp. 239-280.

SIDRA. Disponível <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 11/10/2010.

SILVA JUNIOR, P. F.; TIHOHOD, D.; OLIVEIRA, J. C. de. Avaliação da resistência de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) a uma população de *Meloidogyne incognita* Raça 1. **Nematologia Brasileira**, v. 12, p. 103-109, 1998.

SOUZA, J. S. I. & MELETTI, L. M. Maracujá: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ. 1997. 179 p.

STARR, M.P. The genus *Xanthomonas*. In: The prokaryotes, vol. 1 (eds. MP Starr, H Stolp, HG Trüper, A. Balows, HG Schlegel), Spring Verlag, Berlin. 1983. pp. 742-763.

SWINGS, J. G. & CIVEROLO, E. L. *Xanthomonas*. Chapman & Hall, London. 1993.

TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A.C.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J.C.; TURATTI, J. M. Processamento: produtos, caracterização e utilização. In: **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2<sup>a</sup> ed. ver. e ampl. Campinas: ITAL, 1994. p. 161-195. (Série Frutas Tropicais, 9).

TORRES FILHO, J.; PONTE, J. J. da. Estudo sobre o controle da bacteriose ou “morte precoce” (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Fitopatologia Brasileira, Brasília**, v.19, n 3.1, p.34-38, 1994.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers and passion fruit**. Massachusetts: The Mit Press, 1991. 176p.

VIANA, C. A. dos S. Resistência de genótipos de maracujá-azedo à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e à virose d endurecimento do fruto (*Cowpea* aphid-borne mosaic virus). 2007. 230 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

VILLANOVA, A. C. C.; SILVA, D. G. P. da; CASTIGLIONI, G. L.; JUNQUEIRA, L. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C. dos; SOBRAL, L.; LIMA, C. A. de. Índice de transmissão via sementes da virose do endurecimento do fruto do maracujazeiro e

da bacteriose do maracujazeiro. XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia. Maringá-PR. 2007.

WENDLAND, A.; LEITE JUNIOR, R. P. & EUNO, B. Avaliação do comportamento de genótipos de maracujazeiro amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*) a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. **Fitopatologia Brasileira** 23:218. 1998.

YAMASHIRO, T.; CHAGAS, C. M. Ocorrência de grave virose em maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), no Estado da Bahia. In: X Congresso Brasileiro de Fruticultura, Pelotas, 1979, Anais... Pelotas, RS. 1979. p. 918-921.

## **CAPÍTULO I**

### **AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE PROGÊNIES DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE MARACUJAZEIRO À BACTERIOSE**

## AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE PROGÊNIES DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE MARACUJAZEIRO À BACTERIOSE

**RESUMO-** As doenças são importantes em termos de expressão econômica por comprometer a produtividade e a qualidade dos frutos. A obtenção de variedades e híbridos mais resistentes às doenças se torna uma alternativa necessária ao cultivo do maracujazeiro por ser econômica e ecológica. Dessa forma, neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação de progênies de híbridos interespecíficos envolvendo o maracujá azedo comercial à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Dye em condições de casa de vegetação e em campo. A resistência à bacteriose foi avaliada em dois experimentos que foram conduzidos na Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, sob condições de casa de vegetação com nebulização intermitente e em campo. Foram avaliadas seis progênies obtidas a partir de gerações de retrocruzamentos entre o maracujazeiro comercial (*P. edulis* “flavicarpa”) com as espécies silvestres *P. caerulea*, *P. edulis* “roxo” e *P. setacea*, denominadas CPAC – EC4, CPAC – ES4, CPAC – ES5, CPAC – EC5, CPAC – ES6 e CPAC - ERE. As mudas oriundas de sementes (pé franco) de cada progênie, com 90 dias de idade, foram mantidas dentro de casa de vegetação com ventiladores e nebulização intermitente na presença de várias plantas infectadas com isolados da bactéria procedentes de vários locais para servirem como fonte de inóculo. Após a infecção natural das progênies, as avaliações foram feitas determinando-se a incidência (% de folhas /planta com sintomas) da doença. De um total de 630 mudas, selecionaram-se 315 plantas mais resistentes que foram implantadas em campo para uma segunda avaliação. Em campo, foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco repetições e nove plantas úteis por parcela, totalizando 45 plantas de cada progênie. Nas avaliações em campo, determinaram-se o índice (%) de plantas atacadas ou mortas devido à bacteriose e a outras doenças. Em casa de vegetação, foram observadas diferenças significativas entre as progênies em relação à incidência da bacteriose nas folhas. A progênie com menor incidência foi a CPAC - ERE seguido pelo CPAC- ES5 e CPAC-EC5. Já em campo, as progênies com menor índice de mortalidade de plantas foram o CPAC – ES4, CPAC - ERE e CPAC – EC5. Dessa forma, a pré-seleção das plantas em casa de vegetação foi importante para garantir uma maior sobrevivência das plantas em condições de campo.

**Palavras-chave:** *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, resistência, seleção de progênies, espécies silvestres, *Passiflora* spp.

## EVALUATION OF RESISTANCE OF PASSION FRUIT INTERSPECIFIC HYBRID PROGENIES TO BACTERIAL DISEASE

**ABSTRACT** - Diseases are important in terms of economic impact by compromising yield and fruit quality. The achievement of varieties and hybrids resistant to diseases becomes a necessary alternative to the passion fruit grow to be economical and ecological. Therefore, this study aimed to evaluate the reaction of interspecific hybrid progenies involving commercial passion fruit to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Dye in greenhouse and field conditions. The resistance to bacterial disease was evaluated in two experiments that were conducted at Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, under greenhouse with intermittent mist and in field conditions. It was evaluated six progenies obtained from generations of backcrossing between the commercial passion fruit (*P. edulis* ‘flavicarpa’) with the wild species *P. caerulea*, *P. edulis* ‘roxo’ and *P. setacea* denominated CPAC – EC4, CPAC – ES4, CPAC – ES5, CPAC – EC5, CPAC – ES6 and CPAC – ERE. The seedlings deriving from non-grafted seeds of each progeny, with 90 days, were kept inside a greenhouse with fans and intermittent mist, where there were several plants infected with different isolates originated from several locations to serve as inoculum source. After the natural infection of the progenies, evaluations were made by determining the disease incidence (% of plants and leaves per plant with symptoms). From a total of 630 seedlings, 315 plants were selected more resistant which were planted in the field for a second evaluation. It was used the randomized block design with five replications and nine plants per plot, totalizing 45 plants from each progeny. In the field evaluations were determined the index (%) of plants attacked or killed due to bacterial disease and to other diseases. In greenhouse, significant differences were observed between the progenies regarding to the incidence of leaf bacterial disease. The progeny with the lowest incidence was CPAC – ERE followed by CPAC – ES5 and CPAC – EC5. Thus, the pre-selection of plants in the greenhouse was important to guarantee a higher survival of plants under field conditions.

**Keywords:** *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, resistance, genotype selection, wild species, *Passiflora* spp.



## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos mais importantes centros de diversidade do maracujá, pois muitas espécies silvestres de *Passiflora* são nativas, notadamente, no Centro-Norte do País (Ferreira, 2005). Estima-se que mais de 130 espécies de *Passiflora* sejam nativas do Brasil. A base genética do maracujazeiro-azedo comercial para resistência a doenças é relativamente estreita, sendo necessária a utilização de espécies silvestres para aumentar o grau de resistência das cultivares comerciais a doenças. Entre estas, a bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, é considerada uma das principais doenças da parte aérea, provocando perdas expressivas em cultivos comerciais (Santos Filho e Junqueira, 2003).

A *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Dye, agente causal da bacteriose do maracujazeiro, é um patógeno específico do gênero *Passiflora* (Liberato, 2002). A doença ataca a parte aérea da planta e se torna mais severa em condições de altas temperaturas e umidade elevada. Os sintomas foliares iniciam-se no limbo e a infecção pode avançar através das nervuras, evoluindo para o pecíolo, até atingir os vasos dos caules mais finos, o que provoca caneluras longitudinais e a seca dos órgãos. Conseqüentemente, ocorre intensa desfolha e a morte prematura da planta. A bactéria é introduzida no pomar por meio de mudas infectadas e se dissemina pela água da chuva e pelos instrumentos de poda e de colheita (Santos Filho et al., 2004; Kimati et al., 2005).

A obtenção de variedades e híbridos mais resistentes às doenças mais comuns e danosas ao cultivo do maracujazeiro faz-se necessária. Além disto, a resistência genética ajuda a promover a utilização mínima de insumos, especialmente de fungicidas e bactericidas, o que torna o cultivo de maracujazeiro menos agressivo ao meio ambiente.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação de progênies de híbridos interespecíficos envolvendo o maracujá azedo comercial à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em condições de casa de vegetação e em campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Avaliação de bacteriose em casa de vegetação

A primeira etapa do experimento foi conduzida em casa de vegetação com nebulização intermitente e ventiladores, a 25-30°C e umidade relativa variando de 85 a 100%, na Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina, DF, 15°39'84" de latitude S e 47°44'41" de longitude W de 1.000 m, entre os meses de julho à outubro de 2009. Para servir como fonte de inóculo natural, foram mantidas dentro dessa casa de vegetação várias plantas de maracujá susceptíveis infectadas com isolados da bactéria procedentes de vários locais.

Seis progênies (Tabela 1) obtidas a partir de gerações de retrocruzamentos entre o maracujazeiro comercial (*P. edulis* “flavicarpa”) e as espécies silvestres *P. caerulea*, *P. edulis* “roxo” e *P. setacea* foram avaliados. Como testemunhas foram avaliadas plantas da cultivar BRS Gigante Amarelo (*P. edulis* “flavicarpa”). As espécies *P. caerulea*, *P. edulis* “roxo” e *P. setacea* vêm se comportando como resistentes ou tolerantes aos isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* do Distrito Federal (Junqueira et al., 2005)

As plantas foram mantidas em sacos de polietileno preto com capacidade para 1,2 L de substratos com posto de solo de barranco (LVA): areia: esterco, na proporção de 4:1:1, acrescida de calcário e adubo 4-14-8. Foram semeadas 3 sementes por saquinho, e após 60 dias foi feito o desbaste deixando 1 muda/saquinho. A adubação foi feita com fertilizante de liberação lenta (Osmocote® na formulação 14:14:14).

**TABELA 1.** Progênies avaliadas na Embrapa Cerrados. Embrapa Cerrados, DF, 2011.

Híbridos	Origem
BRS Gigante Amarelo	<i>P. edulis</i> “flavicarpa” x <i>P. edulis</i> “flavicarpa”
CPAC – EC4	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)*
CPAC – ES4	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)*
CPAC – ES5	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – EC5	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – ES6	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC6)
CPAC – ERE	<i>P. edulis</i> “flavicarpa” x <i>P. edulis</i> “roxo” silvestre

\* RC4 – Corresponde a 4ª geração de retrocruzamentos voltando para a espécie comercial (*P. edulis* “flavicarpa”), utilizada como recorrente, visando à manutenção das boas características da cultivar comercial.

Para avaliação em condições de casa de vegetação nebulizada, foram utilizadas 90 plantas de cada progênie híbrida e da testemunha, totalizando 630 plantas, delineamento inteiramente ao acaso, onde foram colocadas juntamente com cultivares altamente susceptíveis que estavam contaminadas com inóculo do isolado de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* de diferentes localidades, servindo como fonte natural de inóculo da bactéria.

As plantas de cada híbrido, com 90 dias de idade, foram avaliadas determinando-se a incidência da doença (Figura 1). Foi calculada a porcentagem de plantas com sintomas, porcentagem de plantas com uma a 3 folhas com sintomas, com 4 a 6 folhas com sintomas, com 7 a 10 folhas com sintomas e plantas sem sintomas.



**FIGURA 1.** Plantas com sintomas típicos da bacteriose em casa de vegetação. Embrapa Cerrados/UnB, Brasília, DF, 2011.

### **Avaliação de bacteriose em campo**

As progênies selecionadas na casa de vegetação foram plantadas em campo para verificação da estabilidade da resistência indicada pelas análises de casa de vegetação. O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina, DF, no período de outubro/2009 a janeiro/2010, em Latossolo Vermelho amarelo, textura argilosa, sob temperatura e pluviosidade média anual de 21,9°C e 1.395,6 mm, respectivamente.

No local já vem sendo cultivado maracujá desde 1996 e, ao lado do desse experimento, já existem outros experimentos com maracujá, evidenciando alta fonte de inóculo da bactéria, virose, antracnose e verrugose.

Foram utilizados sete tratamentos representados pelas seis progênies híbridas e a testemunha BRS Gigante Amarelo, conforme descrito na Tabela 2.

**TABELA 2.** Relação de Híbridos intra e interespecíficos analisados na Embrapa Cerrados. Embrapa Cerrados, DF, 2011.

Híbridos	Origem
BRS Gigante Amarelo	<i>P. edulis</i> “flavicarpa” x <i>P. edulis</i> “flavicarpa”
CPAC – EC4	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)
CPAC – ES4	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)
CPAC – ES5	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – EC5	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – ES6	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC6)
CPAC – ERE	<i>P. edulis</i> “flavicarpa” x ( <i>P. edulis</i> “roxo silvestre)

Na ocasião do transplantes, as plantas selecionadas em casa de vegetação (Figura 2) foram adubadas e irrigadas por gotejamento. A adubação de cova consistiu em 5 litros de esterco seco de galinha poedeira, 100 g de superfosfato simples e 50 g de calcário dolomítico, de acordo com a análise de solo. A adubação de cobertura, iniciada aos 30 dias após o plantio, composta de 50 g de cloreto de potássio e 50 g de sulfato de amônia, foi feita a cada 45 dias. Foram feitas aplicações de fipronil na dosagem de 1 ml/L para controle de formiga, sendo feitas três aplicações quinzenais em novembro/2009 e janeiro/2011. Todo o manejo de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual e roçagem nas entrelinhas. O experimento foi conduzido no espaçamento de 2,5 metros entre plantas e 3 metros entre fileiras, utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com mourões distanciados de 5 m e 2 fios de arame liso na altura de 1,4 e 1,8 metros em relação ao solo. A irrigação foi feita a cada dois dias por meio de gotejadores de vazão de 4 litros/hora, sendo um gotejador por planta, por um período de 8 horas, totalizando 24 litros de água por planta.



**FIGURA 2.** Plantio das mudas aos 95 de dias na área dos experimentos à campo. Embrapa Cerrados, 2010.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições e nove plantas úteis por parcela, totalizando 45 plantas de cada híbrido. As avaliações do percentual de plantas mortas devido à bacteriose e a outras doenças em campo foram feitas em 17/11/2009 e 06/01/2010. As análises estatísticas foram efetuadas utilizando o programa estatístico Genes (Cruz, 1997) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Avaliação de bacteriose em casa de vegetação

Foram observadas diferenças na incidência de folhas atacadas com bacteriose nas diferentes progênes analisadas (Tabela 3). A progênie com menor incidência de bacteriose foi a CPAC - ERE, com 80,49% das plantas sem sintomas e 14,63% de plantas com 7 a 10 folhas com sintomas, seguido pelo CPAC- ES5 com 12,76% de plantas com 7 a 10 folhas com sintomas e CPAC-EC5 com 16,07% de plantas com 7 a 10 folhas com sintomas. A progênie oriunda do cruzamento da *P. edulis* “flavicarpa” x *P. edulis* “roxo” silvestre (CPAC-ERE) teve a menor incidência de bacteriose.

**TABELA 3** - Proporção de plantas sem e com sintomas de bacteriose em folhas dos híbridos de maracujá azedo avaliados em condições de casa de vegetação. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Híbridos	Incidência (% plantas e número de folhas com sintomas) de bacteriose				
	Plantas sem sintomas	Plantas com sintomas	Plantas com 1 a 3 folhas com sintomas	Plantas com 4 a 6 folhas com sintomas	Plantas com 7 a 10 folhas com sintomas
CPAC – EC5	5,36	94,64	60,71	17,86	16,07
CPAC - ERE	80,49	19,51	4,88	0	14,63
BRS Gigante					
amarelo	4,65	95,35	51,16	16,28	27,9
CPAC – EC4	6,52	93,48	26,08	4,35	63,04
CPAC – ES4	3,77	96,22	56,6	18,87	20,75
CPAC – ES6	5,66	94,34	41,51	20,75	32,07
CPAC – ES5	4,25	95,74	70,21	12,76	12,76

Das 630 plantas avaliadas em casa de vegetação, 315 (50%) foram descartadas por apresentarem alta susceptibilidade à bacteriose. As demais foram testadas em condições de campo no experimento seguinte.

A *Passiflora caerulea* e a *P. setacea* utilizadas nos cruzamentos são espécies que apresentam resistência ou tolerância à bacteriose, sendo promissoras como fontes de

resistência (Junqueira et al., 2005). Segundo os autores, quanto à resistência à bacteriose, *P. actinia*, *P. odontophylla*, *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. morifolia*, *P. mucronata*, *P. tenuifila* e alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* vêm se comportando como resistentes aos isolados do Distrito Federal. As espécies *P. caerulea* e *P. gibertii*, além de serem relatadas como altamente resistentes a bacteriose em folhas, são consideradas resistentes a antracnose em folhas e frutos e a murcha de fusarium. Já *P. mucronata* é citada como resistente a bacteriose em folhas e antracnose em folhas e frutos ao passo que a *P. setacea* apresenta boa tolerância a doenças (Junqueira et al., 2005).

Barbosa (1995), estudando variedades de maracujazeiro comerciais e silvestres, constatou que as espécies silvestres apresentaram menor pré-disposição à bacteriose, podendo servir como fonte de genes para a resistência em programas de melhoramento. A espécie *P. gibertii* apresentou alta resistência, ao passo que o híbrido desta espécie e *P. edulis* proporcionou resistência intermediária. Os dados sugerem a possibilidade de se elevar o nível de resistência nas plantas cultivadas através de hibridação das mesmas com as espécies mais resistentes. Mesmo entre as espécies, o autor encontrou plantas mais resistentes, permitindo aos melhoristas de plantas optarem pela seleção massal das plantas superiores e posterior cruzamento entre elas, elevando assim o grau de resistência do maracujazeiro à bacteriose.

### **Avaliação de bacteriose em campo**

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados da análise de variância para percentual de plantas mortas devido à bacteriose associada a outras doenças, avaliada nas seis progênies de híbridos interespecíficos e na cultivar comercial BRS Gigante Amarelo, cultivados em campo experimental. Os resultados foram expressos em número de plantas mortas no campo com sintomas de bacteriose, por tratamento, e a média entre as duas avaliações. Observa-se que ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos na primeira avaliação e na média das avaliações nos dois períodos avaliados.

**TABELA 4.** Resumo da análise de variância dos dados relativos à variável de proporção de plantas mortas devido à bacteriose e a outras doenças, avaliada em seis progênie e em uma cultivar comercial cultivado em campo experimental. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Fonte de variação	QM			
	GL	1° Avaliação	2° Avaliação	Média
Tratamento	6	0,632931*	0,383717	0,078807*
Bloco	4	0,008269	0,383717	0,009224
Resíduo	24	0,3561	0,8589	0,014338
CV (%)	-	60,01	68,56	50,30

\*\*, \*: Significativo, a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

Em condições de campo, os resultados do percentual de plantas mortas devido à ocorrência de bacteriose associada a outras doenças e apresentado na Tabela 5. Observou-se uma grande perda de plantas neste experimento. Das 315 plantas avaliadas em campo, apenas 36 foram selecionadas. Resultados semelhantes foram observados por Kososki et al. (2008) no Distrito Federal quando havia condições de alta umidade e alta temperatura. Sousa (2009), trabalhando com progênie de maracujazeiro a bacteriose avaliando em dois anos, no primeiro ano apresentou se moderadamente suscetíveis e no segundo ano as progênie MAR20#40, MAR20#24, FB200, Redondão e MAR20#6 apresentaram se suscetíveis e o restante das progênie moderadamente suscetíveis a bacteriose.

**TABELA 5.** Índice de plantas mortas no campo (PMC) devido à bacteriose associada a outras doenças, avaliada em seis progênie e em uma cultivar comercial de maracujá azedo cultivados em campo experimental. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Híbridos	PMC (%)
CPAC – EC4	40,0 a
CPAC – ES5	26,67 ab
CPAC – ES6	26,67 ab
BRS Gigante Amarelo	17,78 ab
CPAC – EC5	13,33 b
CPAC – ERE	8,88 b
CPAC – ES4	2,22 b

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.



Foram observadas diferenças significativas na porcentagem de plantas mortas entre as progênies de maracujazeiro avaliadas. As progênies com menor porcentagem de mortalidade de plantas em campo foram o CPAC-ES4 (2,22%), CPAC-ERE (8,88%) e CPAC-EC5 (13,33%). A alta resistência da progênie CPAC-ERE já havia sido constatada no experimento em casa de vegetação, no qual 80,49% das plantas desse genótipo sobreviveram à alta pressão do patógeno. É importante ressaltar as diferenças na quantidade geral de doenças em campo e em casa de vegetação. As plantas em casa de vegetação estavam sob forte presença de inóculo de isolados agressivos e sob condições de umidade adequadas à proliferação da bactéria. Desta forma, a pré-seleção das plantas em casa de vegetação foi importante para garantir uma maior sobrevivência das plantas em condições de campo. Entretanto, a avaliação de outras características, tais como produtividade e aspectos físico-químicos dos frutos é imprescindível.

Sob condições de campo, Nascimento (2003) observou que, entre os genótipos avaliados, o mais resistente foi F1 (Roxo Fiji x Marília), com taxa de incidência alta (33,20%), enquanto os genótipos mais susceptíveis, MSC e Porto Rico, apresentaram taxas de 52,49% e 54,67%, respectivamente. O genótipo Redondão, utilizado atualmente como progenitor masculino da cultivar comercial BRS Sol do Cerrado, utilizado por Nascimento (2003), apresentou taxa de incidência de 46% e severidade abaixo de 8%. O mesmo genótipo, utilizado por Oliveira (2001), teve taxa de incidência de 19,88% e severidade de 5,49%. Miranda (2004) observou incidência de 64,5% e severidade de 7,47% no genótipo MAR20#15 no presente estudo.

Wendland et al. (1998) trabalharam com diferentes genótipos de maracujazeiro amarelo com o objetivo de avaliar o comportamento dos mesmos em relação à bacteriose. Com base em escala de notas de severidade, verificaram uma grande variabilidade entre os materiais avaliados, indicando a possibilidade de obtenção de genótipos comerciais de maracujazeiro com desejados níveis de resistência. Também com o intuito de identificar materiais comerciais resistentes à bacteriose, Beriam et al. (2000) avaliaram três híbridos comerciais de maracujazeiro-azedo desenvolvidos pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC), denominados IAC-273, IAC-275 e IAC-277. Por meio de escalas de notas, os autores encontraram diferenças significativas na resistência dos híbridos.

## CONCLUSÕES

Em casa de vegetação, a progênie com menor incidência foi o CPAC - ERE (*P. edulis* “flavicarpa” x *P. edulis* “roxo” silvestre) e em campo foram as progênies CPAC-ES4 (*P. setacea* x *P. edulis* “flavicarpa”), CPAC-EC5 (*P. caerulea* x *P. edulis* “flavicarpa”) e CPAC-ERE (*P. edulis* “flavicarpa” x *P. edulis* “roxo” silvestre) podendo estas espécies, servirem como fonte de resistência em programas de melhoramento.

As avaliações iniciais de casa de vegetação, sob condições ideais para o desenvolvimento da bacteriose, eliminaram metade das plantas. Das 315 plantas pré- selecionadas em casa de vegetação, apenas 36 foram selecionadas no experimento de campo. Estas avaliações foram importantes para o primeiro processo de seleção das plantas mais resistentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, L.S. Resistência de *Passiflora* spp. a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* e detecção em sementes. 1995. 66p. (Dissertação de Mestrado). Viçosa: UFV. 1995.

CRUZ, C. D. **Programa GENES-Applicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa, MG: UFV, 1997.442p.

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

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. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. 1 ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, v. , p. 79-108.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A. & CAMARGO, L. E. A. (Ed). **Manual de fitopatologia**. Doenças de plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Agronomia Ceres, v. 2, 2005.

KOSOSKI, R. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; UESUGI, C. H.; MELO, B de. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo a *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflora*, em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 60-66, 2008.

LIBERATO, J. R. Controle de doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides em maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (Ed). **Controle de doenças de plantas frutíferas**. Viçosa: Suprema, 2002. v. 2. pp. 699-825.

MIRANDA, H. A. Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloesporioides*, *Septoria passiflorae*, *cladosporium herbarum* e *Passion fruit woodiness vírus* em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade de Brasília, Brasília. 2004.

NASCIMENTO, A. C. Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. 148f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, 2003.

OLIVEIRA, A. T. Produtividade e avaliação da incidência e severidade de doenças em frutos de nove genótipos de maracujazeiro azedo cultivados sob influencia de adubação potássica no Distrito Federal. Brasília. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, 2001.

SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Maracujá: Fitossanidade**. Editores técnicos, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 86p.; il.; (Frutas Brasil: 32).

SANTOS FILHO, H.P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F. & BARBOSA, C. J. Doenças do maracujazeiro. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P., (Ed). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. pp. 239-280.

SOUSA, M. A. F. Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação. 184 f. Doutorado (Doutorado em Fitopatologia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009.

WENDLAND, A; LEITE JUNIOR, R.P. & EUNO, B. Avaliação do comportamento de genótipos de maracujazeiro amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa*) a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. **Fitopatologia Brasileira** 23:218. 1998.

## **CAPÍTULO II**

### **REAÇÃO DE GENÓTIPOS-CLONES SELECIONADOS DENTRO DE PROGÊNIES DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE *Passiflora* A TRÊS ISOLADOS DE *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae***

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS-CLONES SELECIONADOS DENTRO DE PROGÊNIES  
DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE *Passiflora* A TRÊS ISOLADOS DE  
*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae***

**RESUMO-** A bacteriose do maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* é uma doença de grande expressão econômica em todo o território nacional. O uso de espécies nativas e hibridações interespecíficas têm sido importantes estratégias dos programas de melhoramento do maracujazeiro. Dessa forma, objetivou-se avaliar o grau de resistência de genótipos-clones obtidos por meio de seleção massal dentro de progênies de híbridos interespecíficos com maracujazeiro azedo comercial, a três diferentes isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* sob condições de casa de vegetação com nebulização intermitente. Foram utilizados clones obtidos por estaquia das melhores plantas selecionadas por meio de avaliações de progênies de híbridos interespecíficos em casa de vegetação e em campo. Para efeito de comparação, foram avaliados progenitores silvestres *P. caerulea* e *P. setacea* e a cultivar comercial de *P. edulis* “flavicarpa” BRS Gigante Amarelo. Os isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* utilizados foram obtidos nos municípios de Rio Claro, SP, Planaltina, DF (CPAC) e Limeira, SP, e foram escolhidos por terem mostrado alta agressividade em trabalhos realizados por outros pesquisadores. Para cada isolado, utilizou-se a concentração de  $10^8$  ufc/ml inoculado mecanicamente, com a utilização de um furador circular, em plantas clonadas com 120 dias. Os sintomas foram avaliados aos 5, 10 e 15 dias após a inoculação, medindo-se o diâmetro longitudinal e transversal das lesões, incluindo a área necrótica e clorótica em torno do orifício. Em seguida, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL). Cada parcela foi constituída de 12 orifícios. As médias foram comparadas pelo teste Scott- Knott a 1% de probabilidade. Maiores valores de área abaixo da curva de progresso da lesão foram obtidos com o isolado de Planaltina-CPAC inoculado na cultivar BRS Gigante Amarelo (*P. edulis* “flavicarpa”) pé franco, considerada como testemunha. As espécies silvestres progenitoras *P. caerulea* e *P. setacea* apresentaram os mais baixos valores de AACPL, enquanto os genótipos híbridos apresentaram valores intermediários, indicando a importância desses materiais como fontes de resistência à bacteriose para os programas de melhoramento genético do maracujazeiro.

**Palavras-chave:** maracujazeiro, resistência genética, espécies silvestres, seleção de genótipos, *Passiflora caerulea*, *Passiflora setacea*, cruzamentos interespecíficos.

**REACTION OF GENOTYPES-CLONES SELECTED WITHIN PROGENIES OF  
INTERSPECIFIC HYBRIDS OF *Passiflora* TO THREE *Xanthomonas axonopodis* pv.  
*passiflorae* ISOLATES**

**ABSTRACT** – The passion fruit bacterial disease caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* is a disease of high economic impact throughout the national territory. The use of native species and interspecific crosses has been an important strategy of the passion fruit breeding programs. This work aimed to evaluate the degree of resistance of genotypes-clones obtained through mass selection within progenies of interspecific hybrids with commercially passion fruit to three different isolates of *X. axonopodis* pv. *passiflorae* under greenhouse conditions with intermittent mist. It was used clones obtained by grafting of the best plants selected through evaluations of progenies of interspecific hybrids in greenhouse and field conditions. For comparative purpose, it was evaluated wild progenitors *P. caerulea* and *P. setacea* and the commercial cultivar *P. edulis* ‘flavicarpa’ BRS Yellow Giant. The *X. axonopodis* pv. *Passiflorae* isolates used were obtained in Rio Claro, SP, Planaltina, DF (CPAC) and Limeira, Brazil and were chosen because they exhibited high levels of aggression in studies done by other researchers. Each isolate at a concentration of  $10^8$  cfu / ml was inoculated mechanically with the use of a circular punch on cloned plants with 120 days. Symptoms were evaluated at 5, 10 and 15 days after inoculation, by measuring the longitudinal and transverse diameter of the lesion, including chlorotic and necrotic area around the hole. Then, it was calculated the area under the lesion progress curve (AUPLC). Each plot consisted of 12 holes. The means were compared by Scott-Knott test at 1% probability. Higher area values under the lesion progress curve were obtained with the CPAC – Planaltina isolate inoculated in the BRS Yellow Giant (*P. edulis* “flavicarpa”) non-grafted, considered as the control. The wild progenitors *P. caerulea* and *P. setacea* had the lowest values of AUPLC while the hybrid genotypes presented intermediate values, indicating the importance of these materials as sources of bacterial resistance to the genetic breeding programs of passion fruit.

**Keywords:** passion fruit, genetic resistance, wild species, genotype selection, *Passiflora caerulea*, *Passiflora setacea*, interspecific hybridization.

## INTRODUÇÃO

O acréscimo na área cultivada com maracujazeiro tem permitido o aumento dos problemas fitossanitários a ponto de reduzir significativamente o tempo de exploração econômica da cultura (Martins et al., 2006). Em algumas regiões, o seu cultivo pode inclusive, ser inviabilizado (Santos Filho et al., 2004).

A bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* é um patógeno específico do gênero *Passiflora* (Liberato, 2002). A doença ataca a parte aérea da planta e se torna mais severa em condições de altas temperaturas e umidade elevada. Os sintomas foliares iniciam-se no limbo e a infecção pode avançar através das nervuras, evoluindo para o pecíolo, até atingir os vasos dos caules mais finos, o que provoca caneluras longitudinais e a seca dos órgãos. Conseqüentemente, ocorre intensa desfolha e a morte prematura da planta. A bactéria é introduzida no pomar por meio de mudas infectadas e se dissemina pela água da chuva e pelos instrumentos de poda e de colheita (Santos Filho et al., 2004; Kimati et al., 2005).

A resistência genética é o método mais eficiente, econômico e ecologicamente correto para o controle desta doença. A identificação de fontes de resistência é uma demanda para as pesquisas (Faleiro et al., 2006) e a primeira etapa do melhoramento quando se pensa na obtenção da resistência a doenças (Faleiro et al., 2005).

No presente trabalho, objetivou-se avaliar, em casa de vegetação com nebulização, o grau de resistência dos genótipos selecionados dentro das progênes de híbridos interespecíficos nos ensaios anteriores realizados em casa de vegetação e em campo, a três isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* provenientes de São Paulo e Distrito Federal.



## MATERIAL E MÉTODOS

### Inoculação e avaliação de bacteriose em casa de vegetação

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com nebulização intermitente a 25-30°C e umidade relativa variando de 85 a 100%, nas dependências da Embrapa Cerrados, localizada em Planaltina, DF, 15°39'84" de latitude S e 47°44'41" de longitude W de 1.000 m, entre os meses de setembro de 2010 à fevereiro de 2011.

Os genótipos avaliados neste experimento foram obtidos a partir das 36 melhores plantas selecionadas dentro de cada progênie (Tabela 1) no experimento de campo, conforme os resultados apresentados no capítulo I. As plantas mais produtivas de cada uma das progênies, com algum nível de resistência às doenças (bacteriose, antracnose e virose), com polpa de coloração vermelha, alaranjada ou amarelo, com frutos com mais de 150 gramas, foram propagadas por estaquia em sacos de polietileno preto com capacidade para 1,2 L de substrato contendo mistura de solo:areia:esterco, na proporção de 4:1:1, acrescida de calcário e adubo 4-14-8 e metade do saquinho com o substrato Plantmax® Hortaliças. As inoculações dos três isolados foram realizadas em casa de vegetação com nebulização quando estas plantas tinham 120 dias de idade.

**TABELA 1.** Relação de híbridos intra e interespecíficos analisados na Embrapa Cerrados. Embrapa Cerrados, DF, 2011.

Híbridos	Origem
BRS Gigante Amarelo	<i>P. edulis</i> “flavicarpa” x <i>P. edulis</i> “flavicarpa”
CPAC – EC4	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)
CPAC – ES4	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)
CPAC – ES5	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – EC5	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – ES6	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC6)
CPAC – ERE	<i>P. edulis</i> “flavicarpa” x ( <i>P. edulis</i> “roxo silvestre)
Genitor silvestre 888	<i>P. caerulea</i>
Genitor silvestre 999	<i>P. setacea</i>

Para a inoculação nos genótipos de *Passiflora*, foram utilizados três isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* coletados em diferentes localidades: 1 – Rio Claro, SP; 2 – Limeira, SP (acesso ESALQ); e 3 – Planaltina, DF (acesso Embrapa Cerrados - CPAC).

Os isolados foram obtidos a partir de coleções ou plantios de maracujá e foram conservados em papel filtro pelo método da “tirinha de papel”.

Para a multiplicação da bactéria, as tirinhas de papel contendo a bactéria foram então transferidas para placas de Petri contendo meio de cultura 523 (Kado e Heskett, 1970) por meio de semeio pelo método de estrias. Em seguida, as placas foram incubadas a 28 °C por 24 horas (Lelliott e Stead, 1987; Schaad, 1988; Romeiro, 1976). Colônias puras de cada isolado foram então obtidas. Para a obtenção da suspensão bacteriana, as colônias puras foram transferidas para tubos de plástico com fundo cônico contendo 30 ml de água destilada e teve sua concentração ajustada em espectrofotômetro a uma densidade óptica de 0,323 A<sub>550</sub> (10<sup>8</sup> ufc/ml), pré-determinada por meio de curva de calibração.

No processo de inoculação dos genótipos selecionados dentro de cada progênie, utilizou-se a metodologia descrita por Junqueira (2010), na qual um furador circular para cintos adaptado (Figura 1) foi previamente imerso na suspensão bacteriana (10<sup>8</sup> ufc/ml) e imediatamente utilizado para perfurar 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> folhas mais novas do ramo, produzindo orifícios regulares de 5,3 mm em diâmetro, sendo um furo em cada metade do limbo foliar. Para cada isolado, inocularam-se 12 furos em plantas clones, dispostas em quatro blocos casualizado. Dessa forma, cada parcela foi representada pela média de 12 orifícios. A folha mais nova do ramo não foi inoculada. No caso da testemunha, o inóculo foi substituído por água. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 48 horas. Em seguida, as mesmas permaneceram em casa de vegetação a temperatura de 25°C a 30°C e 90% - 100% de umidade relativa.



**FIGURA 1.** Inoculação mecânica de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em folhas de maracujazeiro em casa de vegetação com furador de cinto adaptado.

As avaliações foram efetuadas aos 5, 10 e 15 dias após a inoculação, medindo-se o diâmetro transversal e longitudinal das necroses formadas em torno do orifício circular utilizando-se paquímetro digital (Figura 2). Em seguida, calcularam-se as áreas necrosadas pela fórmula  $A = \pi R^2$ , subtraiu-se a área do furo e, a partir dos dados das avaliações, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL), conforme modelo matemático proposto por Campbell e Madden (1990):

$$AACPL = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} x (T_{i-1} - T_i)$$

Em que:

AACPL= área abaixo da curva de progresso da lesão;

$Y_i$ = proporção da doença na  $i$ -ésima observação;

$T_i$ = tempo em dias na  $i$ -ésima observação;

$n$  = número total de observações.

A análise de variância foi feita pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott – Knott a 1% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas a 1% de probabilidade entre os genótipos de maracujazeiro, entre os isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* e na interação entre genótipos e isolados (Tabela 2).

**TABELA 2.** Resumo da análise de variância dos dados relativos à variável área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) avaliados em 36 genótipos de maracujazeiro inoculados com três isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. UnB/ Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Fonte de variação	GL	QM	F	Prob.
Genótipos	35	4179191,7857	690,82	0,0000*
Isolados	3	3076200,8935	508,49	0,0000*
Genótipos X Isolados	105	937611,8435	154,98	0,0000*
Bloco	3	3041,6481	0,5	0,6802
Resíduo	429	6049,5991	-	-
CV(%)	-	46,57		

\*: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Observando a Tabela 3, verifica-se que os maiores valores de área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) foram constatados nas plantas pés franco (oriundas de sementes) da cultivar BRS Gigante Amarelo tida como testemunha padrão, quando esta recebeu inóculo dos isolados procedentes de Rio Claro, SP (2153,75 mm<sup>2</sup>), Planaltina, DF (6701,50 mm<sup>2</sup>) e Limeira, SP (3412,50 mm<sup>2</sup>), se destacando estatisticamente dos demais genótipos que foram testados.

**TABELA 3.** Área abaixo da curva de progresso da lesão (AACPL) em mm<sup>2</sup> em 36 genótipos de maracujazeiro inoculados com três isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. UnB/ Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Híbridos/Progenies	Genótipos	Testemunha	Isolados							
			Rio Claro		Planaltina		Limeira		Médias	
<i>P. caerulea</i>	888	0,00 A a	0,00	A a	0,25	A a	0,25	A a	0,17	
<i>P. setacea</i>	999	0,00 A a	0,25	A a	21,50	A a	21,75	A a	14,50	
BRS Gigante amarelo										
pés franco										
(testemunha)	777	0,00 A a	2153,75	D b	6701,50	F d	3412,50	D c	4089,25	
CPAC – ES4	138	0,00 A a	12,00	A a	16,25	A a	18,75	A a	15,67	
CPAC – ES4	531	0,00 A a	7,00	A a	22,25	A a	30,25	A a	19,83	
CPAC – EC4	128	0,00 A a	39,75	A a	5,72	A a	18,75	A a	21,41	
CPAC – ERE	575	0,00 A a	3,00	A a	47,00	A a	16,25	A a	22,08	
BRS Gigante Amarelo										
(Genótipo										
selecionado)	512	0,00 A a	0,00	A a	10,00	A a	57,00	A a	22,33	
BRS Gigante Amarelo										
(Genótipo										
selecionado)	519	0,00 A a	22,00	A a	4,00	A a	43,00	A a	23,00	
CPAC – EC4	121	0,00 A a	20,00	A a	50,75	A a	10,75	A a	27,17	
CPAC – EC4	325	0,00 A a	17,00	A a	14,00	A a	54,75	A a	28,58	
CPAC – EC4	124	0,00 A a	10,00	A a	20,25	A a	57,00	A a	29,08	
CPAC – ES4	239	0,00 A a	6,25	A a	30,50	A a	52,25	A a	29,67	
BRS Gigante Amarelo										
(Genótipo										
selecionado)	119	0,00 A a	19,00	A a	19,75	A a	51,00	A a	29,92	
CPAC – EC4	526	0,00 A a	35,25	A a	44,75	A a	25,75	A a	35,25	
CPAC – EC5	255	0,00 A a	30,50	A a	22,75	A a	52,75	A a	35,33	
CPAC – ES4	233	0,00 A a	6,75	A a	79,25	B a	27,75	A a	37,92	
CPAC – EC5	153	0,00 A a	37,50	A a	18,25	A a	62,00	A a	39,25	
CPAC – EC5	356	0,00 A a	28,75	A a	34,25	A a	87,00	A a	50,00	
BRS Gigante Amarelo										
(Genótipo										
selecionado)	211	0,00 A a	0,25	A a	64,00	A a	86,75	A a	50,33	
CPAC – EC4	223	0,00 A a	39,00	A a	64,00	A a	55,75	A a	52,92	
CPAC – ES4	331	0,00 A a	6,00	A a	81,00	B a	75,50	A a	54,17	
CPAC – ERE	476	0,00 A a	54,00	A a	102,75	B a	10,25	A a	55,67	
CPAC – EC5	455	0,00 A a	138,00	A a	90,75	B b	4,25	A b	77,67	
CPAC – ES4	433	0,00 A a	37,00	A a	118,50	B a	88,25	A a	81,25	
CPAC – ES4	238	0,00 A a	2,25	A a	253,50	C a	81,25	A b	112,33	
CPAC – ERE	171	0,00 A a	145,00	A a	220,50	B b	45,50	A b	137,00	
CPAC – ES5	546	0,00 A a	113,25	A a	277,00	C a	54,75	A b	148,33	
CPAC – ES6	468	0,00 A a	30,25	A a	289,25	C b	148,50	B c	156,00	

**TABELA 3.** Continuação.

CPAC – EC5	456	0,00	A a	46,25	A a	328,25	C a	115,75	A b	163,42
CPAC – EC5	458	0,00	A a	147,25	A b	107,50	B b	274,25	B c	176,33
CPAC – ERE	378	0,00	A a	30,75	A a	650,75	D a	28,75	A b	236,75
CPAC – EC5	157	0,00	A a	28,25	A a	94,00	B a	714,50	C b	278,92
CPAC – ERE	272	0,00	A a	441,75	B a	577,75	D b	69,75	A c	363,08
CPAC – EC5	257	0,00	A a	814,25	C b	576,75	D c	211,00	B d	534,00
CPAC – ERE	371	0,00	A a	35,25	A a	1626,00	E b	644,00	C c	768,42
Médias		0,00		126,60		352,37		189,12		

As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Os genótipos mais susceptíveis derivados de cruzamentos com a espécie *P. caerulea* apresentou valor de AACPL bem menores que a testemunha, sendo de 814,25 mm<sup>2</sup> quando inoculados com o isolado de Rio Claro, SP, e 576,75 mm<sup>2</sup> para o isolado Planaltina, DF e 714,50 mm<sup>2</sup> para o isolado de Limeira, SP. Para os genótipos derivados da espécie *P. setacea* os maiores valores de área abaixo da curva de progresso da doença foram obtidos quando se inocularam os isolados precedentes de Rio Claro, SP (113,25 mm<sup>2</sup>), Planaltina, DF (277,00 mm<sup>2</sup>) e Limeira, SP (88,25 mm<sup>2</sup>), os sintomas podem ser observados na Figura 2.

Observam-se também na Tabela 3 que, dentro da progênie da cultivar BRS Gigante Amarelo, foram encontrados genótipos mais resistentes. Tal fato foi relatado por Junqueira et al. (2003) que observaram baixa variabilidade para resistência a doenças entre cultivares, ao passo que, entre plantas de uma mesma cultivar, essa variabilidade era bem maior. Genótipos resistentes também foram obtidos dentro da progênie CPAC-ERE evidenciando o potencial do acesso da *P. edulis* “roxos” utilizada nos cruzamentos. Verifica-se também na Tabela 3 que 22 genótipos dos 36 selecionados em campo apresentaram média dos valores de AACPL menores que 81,25 mm<sup>2</sup>, valores esses mais de 50 vezes menores que os apresentados pela BRS Gigante amarelo (pé franco) considerada testemunha padrão. Estes resultados demonstram a elevado grau de resistência dos genótipos híbridos de *P. edulis* com as espécies silvestres *P. caerulea*, *P. setacea* e com o acesso *P. edulis* “roxo” silvestre. Ressaltam-se também a importância dessas espécies para programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo como fontes de resistência à bacteriose. Além disso, dá um indicativo de que, possivelmente a resistência seja governada por genes dominantes de efeito maior conforme preconizado por Junqueira (2010), tendo em vista a interação significativa entre isolados x genótipos, indicando respostas diferentes dos genótipos aos isolados. Segundo

Lopes et al. (2006), a resistência à bacteriose em maracujazeiro é oligogênica, porém não há variedades selecionadas para expressar os alelos favoráveis detectados na população segregante.

Junqueira (2010) analisando a reação de híbridos interespecíficos e das espécies silvestres *P. caerulea*, *P. mucronata*, *P. vitifolia*, *P. gibertii*, *P. cerradense*, *P. edulis*, *P. caerulea* x *P. edulis*, *P. caerulea* x *P. mucronata*, *P. vitifolia* x *P. edulis* e *P. mucronata* x *P. edulis* a oito isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* procedentes de diferentes municípios e utilizando a mesma metodologia de inoculação usada neste trabalho, encontrou maior grau de resistência nas espécies silvestres e em seus híbridos e, entre estas, a *P. caerulea* foi a mais resistente. Esse resultado também foi obtido no presente estudo. Por outro lado, a cultivar BRS Gigante Amarelo (pé franco) foi a mais susceptível, apresentando maiores valores de AACPL para todos os isolados, exceto para o isolado de Brasília - DF. No presente trabalho, a BRS Gigante Amarelo (pé franco) também mostrou se susceptível aos três isolados testados. No entanto, dentro dessa cultivar, foram identificadas e selecionadas plantas mais resistentes.

De acordo com Junqueira et al. (2005), quanto à resistência a bacteriose, além da *P. actinia*, outras espécies como *P. odontophylla*, *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. morifolia*, *P. mucronata*, *P. tenuifila* alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* vêm se comportando como resistentes aos isolados do Distrito Federal.

Os genótipos de maracujazeiro reagiram diferentemente aos isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. A cultivar BRS Gigante Amarelo (testemunha) reagiu diferentemente aos isolados de Rio Claro, Planaltina e Limeira sendo o isolado do Planaltina o mais agressivo. Os genótipos BRS Gigante Amarelo (Genótipo selecionado) (211, 512), CPAC-ES4 (233, 238, 239, 331, 531), CPAC-ERE (575) foram mais resistentes ao isolado Rio Claro, enquanto os genótipos BRS Gigante Amarelo (Genótipo selecionado) (512, 519) e CPAC-EC4 (128) foram mais resistentes ao isolado Planaltina, já os genótipos CPAC-EC5 (455), CPAC-ERE (476) e CPAC-EC4 (121) foram resistentes ao isolado Limeira.

Quanto à diferença em agressividade constatada entre os isolados na espécie BRS Gigante Amarelo, no trabalho de Nakatani et al. (2009) também foi constatada a existência de variabilidade na agressividade dos isolados quando inoculados em maracujá azedo, diferente do que foi verificado por Gonçalves & Rosato (2000), que não encontraram variação da severidade em testes de patogenicidade de *X. axonopodis* pv. *passiflorae* em *P. alata*. Portanto, segundo Nakatani et al. (2009), do ponto de vista prático, há necessidade de considerar a variabilidade do patógeno na avaliação de genótipos de maracujá em programas

de seleção de cultivares resistentes. De acordo com os autores, o uso de isolados mais agressivos é desejável, pois proporciona mais rigor na seleção e melhor discernimento entre genótipos resistentes e suscetíveis.

Variações em agressividade ocorrem em diferentes isolados de praticamente todas as bactérias fitopatogênicas como *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* (Alves & Takatsu, 1984), *X. campestris* pv. *campestris* (Henz et al., 1988) e *Ralstonia solanacearum* (Morgado et al., 1992). A ausência de diferenças significativas entre as espécies nativas, independentemente do isolado, traz suposições da presença de resistência do tipo poligênica e co-evolução de patógeno-hospedeiro. Entretanto, estudos mais aprofundados sobre a interação patógeno-hospedeiro são necessários.

Em relação aos isolados, em todas as procedências estudadas, os maiores valores de AACPL foram observados na espécie comercial BRS Gigante Amarelo. Possivelmente, o resultado observado independe da cultivar utilizada, BRS Gigante Amarelo, tendo em vista que alguns autores (Junqueira et al., 2003; Nascimento, 2003; Sousa, 2005), trabalhando com várias cultivares comerciais de maracujá-azedo, não constataram, entre as cultivares, graus de resistência que pudessem oferecer resultados satisfatórios no controle da virose, bacteriose, antracnose e septoriose. Esses autores verificaram que a variabilidade para resistência a essas doenças, entre 11 diferentes cultivares comerciais estudadas, é muito baixa, mas dentro de cultivares pode haver variabilidade, fato que foi verificado também dentro da BRS Gigante Amarelo. Essa variabilidade deve ser aproveitada por meio de seleção e clonagem das plantas que se destacam dentro de cada cultivar, para compor, no futuro, um próspero banco de matrizes.





A



B

C



D



E



F

**FIGURA 2.** Sintomas de bacteriose após inoculação em casa de vegetação: a) BRS Gigante Amarelo aos 10 dias após a inoculação; b) *P. caerulea* x *P. edulis*; c) *P. setacea* x *P. edulis*; d) *P. setacea*; e) *P. caerulea* ; f) BRS Gigante Amarelo aos 5 dias após inoculação.

## CONCLUSÕES

Os progenitores silvestres *Passiflora caerulea* e *P. setacea* foram as mais resistentes à bacteriose, indicando a importância desses materiais como fontes de resistência à bacteriose para programas de melhoramento genético do maracujazeiro azedo;

A cultivar comercial BRS Gigante Amarelo (pé franco), considerada como testemunha padrão, foi a mais susceptível à bacteriose, principalmente ao isolado CPAC de Planaltina, DF. Embora essa cultivar tenha se comportado como altamente susceptível algumas de suas plantas apresentaram bons graus de resistência aos três isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* testados.

Entre os 36 genótipos- clones selecionados dentro de uma população de 630 plantas de sete progênies oriundas de cruzamentos intra e interespecíficos 22 genótipos- clones apresentaram graus de resistência aos três isolados da bactéria, próximos aos de seus progenitores silvestres.

Os 36 genótipos- clones selecionados apresentaram valores de área abaixo da curva de progresso da lesão semelhantes ao verificado nas espécies silvestres (*P. caerulea* e *P. setacea*), indicando que a resistência dessas espécies silvestres pode ser controlada por mais de um gene ou por um gene de efeito maior, tendo em vista a interação significativa entre genótipos x isolados.

A resistência das espécies silvestres *P. caerulea*, *P. setacea* e *P. edulis* “roxo” pode ser transferida para a cultivares comerciais (*P. edulis* “flavicarpa”) por meio de hibridações seguidas de seleções dentro das progênies.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M.L.B.; TAKATSU, A. Variabilidade em *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*. **Fitopatologia Brasileira** 9: 485-494. 1984.

CAMPBELL, C. L. & MADDEN, L. V. *Introducyion to Plant Disease Epidemiology*. New York. John Wiley & Sons. 1990.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Importância e avanços do pré-melhoramento de *Passiflora*. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J. F.; FALEIRO, F. G. (Org.). *Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas*. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2006, p. 138-142.

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, 2005. p. 187 – 210.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4. 0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45. São Carlos, SP, 2000. **Programas e Resumos**. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 235.

GONÇALVES, E.R. & ROSATO, Y.B. Genotypic characterization of *Xanthomonas* strains isolated from passion fruit plants (*Passiflora* spp.) and their relatedness to different *Xanthomonas* species. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology** (Reading) 50: 811-821. 2000.

HENZ, G.P.; TAKATSU, A. & REIFSCHNEIDER, F.J.B. Avaliação de métodos de inoculação de *Xanthomonas campestris* patovar *campestris* para detecção de fontes de resistência em brássicas. **Fitopatologia Brasileira** 13: 207-210. 1988.

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** 38: 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. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. pp. 81-106.

KADO, C. I. & HESKETT, M . S. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology** 60: 969-976. 1970.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIM FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A (Ed). **Manual de fitopatologia**. Doenças de plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Agronomia Ceres, v. 2, 2005.

LELLIOTT, R. A. & STEAD, D. E. **Methods for the diagnosis of bacterial plant disease**. Oxford, Blakwell Scientific Publications. 1987. 216p.

LIBERATO, J. R. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides em maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H. (Ed). **Controle de doenças de plantas fruteiras**. Viçosa: Suprema, 2002. v. 2. pp. 699-825.

LOPES, R.; LOPES, M.T.G.; CARNEIRO, M.S.; MATTA, F.P.; CAMARGO, L.E.A. & VIEIRA, M.L.C. Linkage and mapping of resistance genes to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* in yellow passion fruit. **Genome** 49: 17-29. 2006.

MARTINS, I. Reação de progênies de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides* e biocontrole da antracnose com *Trichoderma* spp. 2006. 137f. Dissertação de Mestrado- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2003.

MORGADO, H.S.; LOPES, C.A.; TAKATSU, A. Virulência de isolados de *Pseudomonas solanacearum* à berinjela. **Fitopatologia Brasileira** 17: 430-434. 1992.

NAKATANI, A.K.; LOPES, R. & CAMARGO, L.E.A. Variabilidade genética de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. **Summa Phytopathologica** 35: 116-120. 2009.

NASCIMENTO, A.C. Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2003.

ROMEIRO, R. S. **Identificação de bactérias fitopatogênicas**. Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 92p. 1976.

SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F.; BARBOSA, C. J. Doenças do maracujazeiro. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, p. 262-266.

SCHAAD, N. W. **Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria**. 2 ed. St. Paul, Thr American Phytopathological Society, 157 p. 1988.

SOUSA, M.A.F. Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal. 2005. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

### **CAPÍTULO III**

#### **INDICADORES DE PRODUÇÃO, SEVERIDADE DE DOENÇAS, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE FRUTOS DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE MARACUJAZEIRO**

## **INDICADORES DE PRODUÇÃO, SEVERIDADE DE DOENÇAS, COR DA POLPA E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE MARACUJAZEIRO**

**RESUMO-** As análises das características físicas, químicas e coloração da polpa do maracujá azedo são de grande importância para o melhoramento genético dessa fruteira, pois permitem avaliar as propriedades, garantindo a sua qualidade para o mercado *in natura* ou para a indústria. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a severidade de doenças, características físico-químicas e cor de polpa, indicadores de produtividade de frutos de seis progênes de cruzamentos interespecíficos envolvendo o maracujazeiro-azedo. Foram avaliados um híbrido intraespecífico (BRS Gigante Amarelo) como testemunha e seis progênes obtidas de cruzamentos interespecíficos (CPAC – EC4, CPAC – ES4, CPAC – ES5, CPAC – EC5, CPAC – ES6 e CPAC – ERE). O experimento foi implantado na área experimental da Embrapa Cerrados. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e nove plantas por parcela, totalizando 45 plantas de cada híbrido. Foram utilizados pelo menos 5 frutos de cada planta. A avaliação dos frutos foi realizada no Laboratório de Fruticultura e Pós-colheita da Embrapa Cerrados. Os frutos maduros foram colhidos no período de março à junho de 2010 e de dezembro à fevereiro de 2011. Os híbridos envolvendo a espécie *Passiflora setacea* apresentaram maior resistência a bacteriose e antracnose nos frutos analisados. Em relação à coloração da polpa, as plantas da progênie com genes da *Passiflora caerulea* (CPAC-EC5), apresentaram maior proporção de frutos com polpa vermelha, coloração preferida pela indústria e pelo consumidor de frutos *in natura*. A progênie com genes de *Passiflora setacea* CPAC-ES4, com 14,34 Kg/planta em duas colheitas, foi a mais produtiva, mas as plantas da BRS Gigante Amarelo produziram frutos maiores. Foram constatadas diferenças entre plantas dentro de cada progênie híbrida, o que evidencia a importância e a necessidade da seleção de plantas individuais visando ao aumento da intensidade de coloração da polpa. As três espécies silvestres utilizadas neste estudo mostraram elevado potencial para o melhoramento genético do maracujazeiro visando a obtenção de resistência às doenças, melhoria da qualidade dos frutos e da produtividade.

**Palavras-chave:** maracujá-azedo, resistência as doenças, *Passifloras* silvestres, *Passiflora edulis* “flavicarpa”, melhoramento genético.

## INDICATORS OF YIELD, DISEASE SEVERITY, PULP COLOR, PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF PASSION FRUIT

**ABSTRACT** – The analysis of the physical, chemical and pulp color of passion fruit are of great importance for genetic improvement of this fruit, because allow evaluating its properties, guaranteeing its quality for the fresh market or industry. In this study aimed to evaluate the disease severity, pulp color, physical and chemical characteristics and yield indicators of six interspecific crosses progenies involving the passion fruit. It was evaluated an intraspecific hybrid (BRS Giant Yellow) as control and six progenies from interspecific crosses (CPAC – EC4, CPAC – ES4, CPAC – ES5, CPAC – EC5, CPAC – ES6 and CPAC – ERE). The experiment was established at Embrapa Cerrados. It was used a randomized complete block design with five replications and nine plants per plot, totalizing 45 plants of each hybrid. It was used at least five fruits from each plant. The evaluation of the fruits was held at the Embrapa Cerrados Laboratory of Fruitculture and Postharvest. The ripe fruit periods were from March to June 2010 and December to February 2011. The hybrids involving the *Passiflora setacea* species showed greater resistance to bacterial disease and anthracnose on the analyzed fruits. In relation to the pulp color, the progeny plants with genes from *Passiflora caerulea* (CPAC – EC5), presented a larger proportion of fruit with red flesh, preferred color by industry and consumers of fresh fruit. The progeny with genes from *Passiflora setacea* CPAC – ES4 with 14.34 kg / plant in two crops was the most productive, but the plants of BRS Yellow Giant produced bigger fruits. Differences were observed among plants within each hybrid progeny, which demonstrates the importance and necessity of the individual plant selection in order to increase the intensity of pulp color. The three wild species used in this study showed high potential for passion fruit genetic improvement in order to obtain resistance to diseases, improving fruit quality and yield.

**Keywords:** sour passion fruit, disease resistance, wild *Passifloras*, *Passiflora edulis* “flavicarpa”, genetic breeding.

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta tropical, com ampla variabilidade genética. A família *Passifloraceae* é formada por 18 gêneros e 630 espécies, sendo o gênero *Passiflora* o mais importante economicamente, composto de 24 subgêneros e 465 espécies (Ferreira, 2005). No Brasil, ocorrem aproximadamente 130 espécies da família e o país pode ser considerado um dos seus centros de diversidade. As espécies com maior expressão comercial são a *Passiflora edulis* (maracujá-azedo) e a *P. alata* (maracujá-doce). O maracujá-azedo é o mais conhecido, cultivado e comercializado devido à qualidade de seus frutos e ao seu maior rendimento industrial.

No entanto, o Brasil, que é o maior produtor e maior consumidor da fruta, ainda não produz excedentes exportáveis significativos, sendo inclusive eventual importador de países sul americano (Pires & Mata, 2004). A melhoria do desempenho da cadeia produtiva de maracujá deverá passar pela ampliação e conquista de novos mercados, pela melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos e pela redução de custo de produção (Aguiar & Santos, 2001). Com relação à qualidade dos frutos, a busca por materiais com coloração de polpa mais forte é uma demanda da indústria de sucos.

O melhoramento genético visa atender as exigências do mercado consumidor, principalmente, quanto ao quesito qualidade do fruto. Assim, considera-se que uma variedade desenvolvida para o mercado *in natura* deva apresentar frutos grandes e ovais, cavidade interna completamente preenchida a fim de conseguir boa classificação comercial, ser resistentes ao transporte e a perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização. Se desenvolvida para a industrialização, precisa ter casca fina, possuir também cavidade interna totalmente preenchida, conferindo alto rendimento de suco, possuir coloração amarelo-dourado estável, e alto teor de sólido solúvel, superior a 13° Brix (Bruckner, 2002).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a severidade de doenças, características físico-químicas e sensoriais, indicadores de produtividade de frutos produzidos por plantas pés franco, pré-selecionadas para resistência à bacteriose em casa de vegetação, de seis progênies de híbridos interespecíficos envolvendo o maracujazeiro-azedo comercial.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo experimental e no Laboratório de Frutos da Embrapa Cerrados (CPAC), em Planaltina-DF, no período de outubro de 2009, quando as mudas com 95 dias foram plantadas em campo. A Embrapa Cerrados está situada a 15°39'84" de latitude S e 47°44'41" de longitude W, altitude de 1000 m, em Latossolo Vermelho amarelo, textura argilosa, sob temperatura e pluviosidade média anual de 21,9 °C e 1.395,6mm, respectivamente. Foram avaliadas plantas pré-selecionadas para resistência à bacteriose, em casa de vegetação, pertencentes a seis progênies de híbridos interespecíficos. Como testemunha padrão foi utilizada a cultivar BRS Gigante Amarelo (híbrido intraespecífico), já lançada pela Embrapa, registrada e protegida junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Tabela 1). Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições e nove plantas por parcela, totalizando 45 plantas de cada progênie por tratamento.

**TABELA 1.** Relação de Híbridos intra e interespecíficos analisados na Embrapa Cerrados. Embrapa Cerrados, DF, 2011.

Híbridos	Origem
BRS Gigante Amarelo	<i>P. edulis</i> "flavicarpa" x <i>P. edulis</i> "flavicarpa"
CPAC – EC4	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)
CPAC – ES4	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC4)
CPAC – ES5	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – EC5	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> (RC5)
CPAC – ES6	<i>P. setacea</i> x <i>P. edulis</i> (RC6)
CPAC – ERE	<i>P. edulis</i> "flavicarpa" x ( <i>P. edulis</i> "roxo") silvestre

As plantas foram obtidas via sementes em sacos de polietileno preto com capacidade para 1,2 L de substrato contendo a mistura de solo: areia: esterco, na proporção de 4:1:1, acrescida de calcário e adubo 4-14-8. Foram semeadas 3 sementes por recipiente, e após 60 dias feito o desbaste deixando 1 muda por recipiente. A adubação das mudas foi feita com 4 gramas de fertilizante de liberação lenta (Osmocote® na formulação 14:14:14). Na ocasião do transplante para o campo, as plantas estavam com 95 dias de idade. No plantio as plantas foram adubadas (via solo) e irrigadas por gotejamento. A adubação de cova consistiu em 5 L de esterco de

galinha poedeira, 100 g de superfosfato simples e 50 g de calcário, de acordo com a análise de solo. A adubação de cobertura foi composta de 50 g de cloreto de potássio e 50 g de sulfato de amônia, mensalmente. Foram feitas aplicações de fipronil na dosagem de 1 ml/L para controle de formiga, sendo feitas três aplicações realizadas quinzenalmente em novembro/2009 e janeiro/2010. Todo o manejo de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas manual e roçagem nas entrelinhas.

O experimento foi conduzido utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com mourões distanciados de 5 metros e 2 fios de arame liso na altura de 1,4 e 1,8 metros, em relação ao solo. As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por barbante até o arame. As brotações cresceram livremente, não tendo sido realizadas podas de renovação.

Não foi realizada a polinização artificial e nem controle fitossanitário. As colheitas foram realizadas no período de março a junho de 2010 e de dezembro à fevereiro de 2011, recolhendo somente os frutos que se encontravam no chão, ou seja, a partir de sua maturação total. A avaliação dos frutos foi realizada no Laboratório de Fruticultura e Pós-colheita da Embrapa Cerrados, localizado em Planaltina, DF. Foram colhidos os frutos maduros das plantas que estavam produzindo no período de março à junho de 2010 e de dezembro de 2010 a fevereiro de 2011. Foram utilizados cinco frutos de cada parcela.

### **Severidade de doenças em frutos**

Os frutos colhidos foram levados para armazenamento no Laboratório de Fruticultura e Pós-colheita onde imediatamente foram retirados 5 frutos (aleatoriamente) por tratamento para fazer as avaliações quanto à severidade de virose, antracnose, bacteriose, verrugose e septoriose contraídas por infecção natural, utilizando-se uma escala de notas. As análises foram iniciadas 24 horas após a colheita.

Para quantificação da severidade da antracnose, bacteriose, verrugose e septoriose nos frutos, adotou-se a seguinte escala de notas proposta por Junqueira et al. (2003):

<b>Notas</b>	<b>Sintomas Visuais</b>	
1	Sem sintomas de doenças	Resistente (R)
2	Até 10% da superfície coberta por lesões	Moderadamente resistente (MR)
3	10,01% a 30% da sup. coberta por lesões	Susceptível (S)
4	Mais de 30,01% da sup. coberta por lesões	Altamente susceptível (AS)

Para a determinação da severidade da virose nos frutos, adotou-se a escala de notas proposta por Junqueira et al. (2003):

<b>Nota</b>	<b>Sintomas Visuais</b>
1	Ausência de sintomas (Resistente – R)
2	Frutos com pelo menos uma bolha (Medianamente Resistente – MR)
3	Frutos com muitas bolhas (Medianamente suscetível – S)
4	Frutos ligeiramente deformados, textura da casca levemente áspera (Suscetível - S)
5	Frutos muito deformados, textura da casca muito áspera (Altamente suscetível - AS)

Foi então realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Genes (Cruz, 1997).

### **Características físicas e químicas de frutos e sensoriais**

Quanto às características físicas de frutos, avaliaram-se peso de fruto (PF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), espessura de casca (EC), peso de polpa acrescida de sementes (PP+PS), peso da casca (PC), peso das sementes (PS), peso de polpa (PP) e coloração de polpa (CP).

As análises foram iniciadas 24 horas após a colheita. A princípio, foram realizadas as avaliações físicas de cada fruto, medindo-se o peso e os diâmetros longitudinais e transversais. Os frutos foram despulpados posteriormente com o uso de liquidificador adaptado e peneira de malha fina. Após este procedimento, determinaram-se o peso da polpa acrescida das sementes, o peso da polpa e a espessura da casca.

As avaliações de diâmetro do fruto e espessura da casca foram realizadas com o auxílio de um paquímetro digital. Para a medida da espessura da casca, foi adotado, como padrão, o sentido transversal do fruto. Os pesos de fruto, polpa acrescida de sementes e polpa foram obtidos utilizando-se balança analítica. Em seguida, realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizou-se o programa estatístico Genes (Cruz, 1997).

Quanto às características químicas dos frutos, foram avaliados o teor de sólidos solúveis (SS), e o pH. O SS foi avaliado sem diluição, através de um refratômetro digital marca Hanna Instruments modelo HI 96801, com compensação automática de temperatura de 20 °C. O pH do suco foi obtido através de pHmetro da marca Hanna Instruments e modelo HI 98128.

Para a determinação da coloração da polpa dos frutos em cada progênie foi realizada por métodos subjetivos. Nestes, são estabelecidos padrões de cor baseados em intensidades e nuances perceptíveis ao olho humano (Chitarra, 1994). Abaixo, na Figura 1 está a escala de avaliação por coloração, dividida em amarelo-claro (AC), amarelo (A), amarelo-escuro (AE), laranja(L) e vermelho (V).



**FIGURA 1.** Da esquerda para direita, amarelo-claro (nota 1), amarelo (nota 2), amarelo-escuro (nota 3), laranja (nota 4) e vermelho (nota 5).

Para estimar a intensidade da coloração da polpa dos frutos de cada híbrido foi calculado um índice de coloração da polpa (ICP) combinando a proporção de frutos com a intensidade da coloração, como segue:

$$ICP = \sum (PP_i * NC_i)$$

Em que:

ICP = índice de coloração da polpa

PP<sub>i</sub> = proporção de frutos com intensidade i de cor de polpa (i= 1, 2, 3, 4 e 5)

NC<sub>i</sub> = nota da intensidade i da coloração, sendo 1 para amarelo-claro, 2 para amarelo, 3 amarelo-escuro, 4 para laranja e 5 para vermelho.

Foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Genes (Cruz, 1997).

## **Indicadores de produtividade**

Para a avaliação da produtividade, foram feitas as colheitas de janeiro e fevereiro de 2011, sendo todos os frutos de cada tratamento contabilizados e pesados, obtendo-se a média da massa fresca dos frutos por tratamento e a média do número de frutos por planta. Para a produtividade, calculou-se a média do peso dos frutos coletados em duas colheitas.

Foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa estatístico Genes (Cruz, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Severidade de doenças em frutos

Os resultados da análise de variância da severidade da cada doença em frutos são apresentados na Tabela 2. Verifica-se que houve diferenças significativas, pelo teste F, a 1% de probabilidade entre os tratamentos para bacteriose, e a 5% de probabilidade para a antracnose e verrugose. Com relação à virose e septoriose, os híbridos não diferiram significativamente.

**TABELA 2.** Resumo da análise de variância dos dados relativos às variáveis severidade de virose, antracnose, bacteriose, verrugose e septoriose avaliados em frutos de sete genótipos de maracujazeiro-azedo. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Fonte de variação	QM					
	GL	Virose	Antracnose	Bacteriose	Verrugose	Septoriose
Tratamento	6	0,0061	1,0449**	0,9756*	0,0305**	0,0023
Bloco	4	0,0119	0,0646	0,3183	0,1846	0,0097
Resíduo	24	0,006	0,3159	0,2289	0,0119	0,0037
CV (%)	-	7,478	20,8388	17,9691	9,4523	5,9569

\*\* , \* : Significativo, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

A partir do teste de Tukey para as severidades das doenças em frutos de diferentes genótipos de maracujazeiro-azedo (Tabela 3), observa-se que, para as doenças virose e septoriose, as progênies de maracujazeiro não se diferiram estatisticamente da testemunha (BRS Gigante Amarelo) o que pode ser explicado pela maior tolerância da testemunha a essas duas doenças, tendo em vista que a mesma foi selecionada naquelas condições. Esses resultados estão de acordo com a avaliação da severidade do vírus do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV ou *Passion fruit Woodiness Virus*-PWV) realizado por Miranda (2004).

**TABELA 3.** Média de severidade de virose, antracnose, bacteriose, verrugose e septoriose avaliados em frutos de seis progênies híbridas de maracujazeiro-azedo. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Tratamento	Caracteres									
	Virose		Antracnose		Bacteriose		Verrugose		Septoriose	
BRS Gigante										
Amarelo	1,04	a	2,64	ab	2,72	ab	1,12	ab	1,04	a
CPAC – EC4	1	a	3,4	ab	3,2	a	1,08	b	1	a
CPAC – ES4	1	a	2,64	ab	2,72	ab	1,16	ab	1	a
CPAC – ES5	1,1	a	2,68	ab	2,52	ab	1,32	ab	1	a
CPAC – EC5	1,06	a	3,12	ab	3,2	a	1,12	ab	1,04	a
CPAC – ES6	1,05	a	2	b	2,04	b	1,16	ab	1,04	a
CPAC - ERE	1,03	a	2,4	ab	2,24	ab	1,12	ab	1,04	a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Abreu (2006), estudando a resistência de cinco progênies de maracujazeiro azedo à septoriose em campo experimental no Distrito Federal observou comportamento diferente nas cinco cultivares, sendo a maior incidência em EC-3-0 e EC-L-7 e a menor incidência em na BRS -Gigante Amarelo. Oliveira (2001) observou valores de incidência de 63% de septoriose para o híbrido Roxo Fiji x Marília, 82% no Itaquiraí, 45% no Porto Rico e 73% no híbrido Marília x Roxo Australiano.

Alguns os autores (Junqueira et al, 2003; Nascimento, 2003; Sousa, 2005), trabalhando com várias cultivares comerciais de maracujá azedo, não constataram, entre as cultivares, graus de resistência que pudessem oferecer resultados satisfatórios no controle da virose, bacteriose, antracnose e septoriose. Esses autores verificaram que a variabilidade para resistência a essas doenças, entre as cultivares comerciais, é muito baixa. Não foi encontrada diferenças significativas entre progênies em relação à antracnose no fruto. A progênie com menor severidade de antracnose foi o CPAC – ES6, com nota 2, seguida pelos genótipos CPAC - ERE (2,4), BRS Gigante Amarelo e CPAC – ES4 (2,64), CPAC – ES5 (2,68) e o genótipo com maior nota foi CPAC – EC5 (3,12), sendo assim considerado suscetível (S) a antracnose em condições de campo.

Em relação à reação das plantas à verrugose no fruto, não houve diferenças significativas entre os genótipos avaliados, variando nas notas de 1,08 para o genótipo CPAC – EC4 a 1,32 para o CPAC – ES5, sendo considerados resistentes (R).

Miranda (2004), trabalhando com 50 genótipos, sob condições de campo, observou que todos os genótipos se comportaram como moderadamente resistentes (MR) à verrugose. Nascimento (2003) observou em seu trabalho uma taxa inferior de 0,96% da superfície dos frutos coberta com lesões à verrugose no genótipo Redondão. Já Oliveira (2001) encontrou uma taxa ainda máxima de 11,07% de verrugose avaliando frutos em nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal.

No presente trabalho, embora estatisticamente não significativa, a severidade da verrugose foi menor quando se utilizou o híbrido CPAC – EC4 (1,08), seguido pelo BRS Gigante Amarelo, CPAC – EC5 e CPAC - ERE (1,12).

### Características físicas e químicas de frutos e sensoriais

O resumo da análise de variância para as características físicas é apresentado na Tabela 4. Houve diferenças significativas a 1% de probabilidade para as características peso de fruto, coloração de polpa amarelo-clara, amarelo, laranja e índice de coloração de polpa. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para proporção de frutos com coloração de polpa amarelo-escuro.

**TABELA 4.** Resumo da análise de variância dos dados relativos às variáveis peso de fruto (PF), coloração de polpa, amarelo claro (AC), amarelo (A), amarelo escuro (AE), laranja (L) e índice de coloração da polpa (ICP). UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Fonte de Variação	GL	QM					
		Coloração da polpa dos frutos					
		PF	AC	A	AE	L	ICP
Tratamento	6	1899,172571*	0,042181*	0,275736*	0,017671	0,35727*	1,849216*
Bloco	4	1351,966429	0,00921	0,1871	0,051173	0,117683	0,306247
Resíduo	24	514,167929	0,009071	0,023146	0,017096	0,051679	0,201054
CV(%)	-	12,104545	152,49	75,98194	75,31742	40,76111	13,94126

\*: Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Houve diferenças significativas entre os híbridos para a massa fresca de frutos, proporção de frutos com coloração de polpa amarela claro, amarelo, amarelo escuro e laranja e também para o índice de coloração de polpa, avaliados na primeira safra (Tabela 5).



**TABELA 5.** Massa dos frutos em gramas (MMF), proporção de plantas com frutos de coloração de polpa amarelo claro (AC), amarelo (A), amarelo escuro (AE) e laranja (L) e Índice de coloração de polpa (ICP), avaliados em seis progênes de cruzamentos interespecíficos com maracujá azedo. Embrapa Cerrados. UnB/ Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Híbridos	MMF	Coloração da polpa dos frutos				ICP
		AC	A	AE	L	
BRS – Gigante amarelo	215,6 a	0,221 a	0,363 ab	0,118 a	0,266 bc	2,368 b
CPAC – EC4	193,9 ab	0,005 b	0,096 bc	0,155 a	0,742 a	3,630 a
CPAC – ES4	191,1 ab	0,029 ab	0,667 a	0,155 a	0,146 c	2,416 b
CPAC – ES5	175,6 ab	0,167 ab	0,067 bc	0,296 a	0,470 abc	3,070 ab
CPAC – EC5	189,4 ab	0,00 b	0,139 bc	0,176 a	0,682 ab	3,534 a
CPAC – ES6	152,1 b	0,016 b	0,042 c	0,126 a	0,816 a	3,742 a
CPAC - ERE	193,6 ab	0,00 b	0,028 c	0,189 a	0,782 a	3,754 a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação à massa média dos frutos (MMF), o híbrido BRS Gigante Amarelo apresentou o maior valor (215,6 g), o qual foi significativamente maior que o apresentado pelo híbrido CPAC – ES6 de 152,1g. O híbrido BRS Gigante Amarelo também apresentou maior proporção de frutos com polpa amarelo, juntamente com os híbridos CPAC – ES4 (2,416) e CPAC ES-5 (3,070). Por outro lado os híbridos CPAC – ES6 (3,742), CPAC - EC4 (3,630) e CPAC – ERE (3,754) apresentaram maior proporção de frutos com polpa laranja.

Com relação ao índice de coloração da polpa (ICP) os híbridos interespecíficos apresentaram coloração de polpa mais intensa que o híbrido comercial BRS Gigante Amarelo. Os híbridos envolvendo a espécie *Passiflora caerulea* (espécie com coloração de polpa avermelhada) apresentaram ICP acima de 3,5. Os híbridos CPAC – ES6 e CPAC - ERE também apresentaram altos ICP não diferindo estatisticamente dos híbridos envolvendo a espécie *Passiflora caerulea*.

Abreu (2006), trabalhando com algumas progênes semelhantes aos testados, encontrou no genótipo Rubi gigante a maior produtividade total (t/ha), com frutos classificados como de primeira, apropriados para o mercado comercial para consumo *in natura* e de frutos de coloração rosa e roxo e de frutos roxo com maior massa fresca. Ainda

Abreu (2006) analisou a porcentagem de frutos da coloração amarelo. Dos seis genótipos avaliados todos apresentaram porcentagem superior a 71% de frutos com coloração amarela. Neste parâmetro o genótipo Redondão apresentou a maior porcentagem de frutos amarelos 96,66%, seguido do genótipo EC-3-0 com 91,08% de frutos amarelos. Oliveira (2001) observou valor superior de (98,08%) para o genótipo Redondão em 20 colheitas.

Os resultados encontrados para as características físicas, químicas e coloração de polpa, avaliadas na segunda safra dos frutos de maracujazeiro, estão apresentados na Tabela 6. Houve diferenças significativas a 1% de probabilidade para as características peso de fruto, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, espessura de casca, peso da casca, peso das sementes, coloração de polpa, e a 5% de probabilidade para peso de polpa acrescido de sementes e peso de polpa.

**TABELA 6.** Resumo da análise de variância dos dados relativos às variáveis, peso de fruto (PF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), espessura de casca (EC), peso de polpa acrescido de sementes (PP+PS), peso da casca (PC), peso das sementes (PS), peso de polpa (PP) e coloração de polpa (CP), avaliados em 26 híbridos de maracujá azedo cultivados na Embrapa Cerrados. UnB/ Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Fonte de variação	QM									
	GL	PF	DL	DT	EC	PP+PS	PC	PS	PP	CP
Tratamento	25	5478,2794*	377,6955*	131,1087*	5,8569*	1466,3440**	4224,6432*	138,1020*	1519,0185*	1,7779*
Bloco	4	1492,3416	92,5788	11,9346	0,4024	561,0334	571,0737	73,8065	1017,2377	0,0921
Resíduo	100	2362,0136	69,3608	40,1508	1,5738	873,8463	624,0757	37,301	707,2345	0,3209
CV (%)	-	31,33	9,78	8,544	20,3671	40,17	32,11	62,32	37,56	15,41

\*\*, \*: Significativo, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

As médias das características físicas dos frutos obtidas pelo teste de Tukey encontram-se dispostas na tabela 7.

O maior peso de fruto foi observado na testemunha BRS Gigante Amarelo (210,83 g), embora este material não tenha se diferenciado estatisticamente do híbrido com cruzamento de *P. caerulea* CPAC-EC4 (210,04 g; 199,56 g; 193,97 g) e do híbrido CPAC-ERE (208,30 g; 199,81 g). A média da massa fresca dos frutos obtida nesse experimento foi superior a encontrada por Abreu (2006) trabalhando com cinco genótipos de maracujazeiro-azedo, onde encontrou os maiores valores de peso de fruto no genótipo Redondão (134,42 g), EC-L-7 (134,42) e EC-3-0 (133,20 g).

Para a característica peso da polpa com as sementes, os maiores valores foram constatados no híbrido com cruzamento de *P. caerulea*, CPAC-EC4 (103,74 g; 102,44 g) e na testemunha BRS Gigante Amarelo (100,83 g). Apesar de numericamente estes tratamentos serem superiores, não diferiram estatisticamente dos demais híbridos testados. Com relação ao peso de polpa, maiores valores foram constatados no híbrido, CPAC-EC4 (93,89 g; 87,65 g), CPAC-ES4 (86,91 g) e na testemunha BRS Gigante Amarelo (85,33 g), que não se diferiram estatisticamente dos demais genótipos testados.

Sousa (2005) observou nas progênies mar20#09, mar20#03 e FB200, a maior massa média de frutos sendo, 133,50g/fruto, 129g/fruto e 120,75 g/fruto, respectivamente. Andrade Junior et al. (2003) estudando o efeito de diferentes densidade de plantio na produção de maracujá amarelo, relataram a média de 102g/fruto. Junqueira et al. (2003) obtiveram a média de 131g de fruto, com o genótipo EC-RAM, e Nascimento (2003) encontrou uma massa média de 172g para o genótipo MSC. Medeiros (2006) observou com as progênies EC-2-0 e Marília Seleção Cerrado massa média de 196g e 183g, respectivamente, após 13 colheitas. Fortaleza (2002) analisando progênies de maracujá azedo encontrou valores de massa média de 137g a 103g.

Coimbra (2010), estudando 14 genótipos de maracujá-azedo no Distrito Federal encontrou peso médio total variando de 83g em mar20#36 e 128g em EC-RAM. Em frutos amarelos essa variável foi de 92g em Vermelhão Ingaí a 128g em AR01 e AR02. Para frutos roxo, esse peso variou de 85g em mar20#36 a 146g em EC-RAM. A média do peso dos frutos de cor rosa variou de 84g em GA2-AR1\* a 124g em EC-RAM.

Os maiores valores de índices de coloração de polpa indicam que o fruto tem a polpa mais vermelha. No presente trabalho a progênie CPAC-EC5 teve os maiores valores (4,5) seguido pela CPAC-ES6 (4,4).

**TABELA 7.** Médias de peso de fruto (PF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), espessura de casca (EC), peso de polpa acrescido de sementes (PP+PS), peso da casca (PC), peso das sementes (PS), peso de polpa (PP) e coloração de polpa (CP), avaliados em 26 genótipos clones selecionados dentro de progênies de híbridos interespecíficos com maracujá azedo. Embrapa Cerrados. UnB/ Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Híbridos	Progênie	Caracteres									
		PF (g)	DL (mm)	DT (mm)	EC (mm)	PP+PS (g)	PC (g)	PS (g)	PP (g)	CP	
CPAC – EC4	121	210,54 a	88,0 abcde	79,3 abc	7,6 abc	96,97 a	112,07 abc	20,73 ab	76,24 a	4,2 abc	
CPAC – EC4	124	199,56 a	82,7 abcde	80,3 abc	6,0 abc	103,74 a	103,52 abcd	7,47 bc	87,65 a	3,8 abc	
CPAC – EC4	128	193,97 a	88,6 abcde	80,6 ab	6,7 abc	61,05 a	132,92 ab	24,77 a	36,28 a	3,4 abc	
CPAC – ES4	138	181,07 a	84,0 abcde	78,0 abc	6,6 abc	83,14 a	96,80 abcd	16,45 abc	66,68 a	2,8 bc	
CPAC - ERE BRS Gigante	171	125,74 a	83,2 abcde	69,5 abc	4,7 c	64,98 a	59,05 cde	5,60 bc	43,17 a	3,8 abc	
Amarelo	211	210,83 a	95,5 abc	80,0 abc	7,1 abc	100,83 a	75,90 abcde	15,51 abc	85,33 a	2,5 c	
CPAC – EC4	225	151,47 a	79,7 cde	71,6 abc	6,5 abc	73,65 a	77,70 cde	15,44 abc	58,22 a	4,0 abc	
CPAC – ES4	233	100,77 a	67,1 e	63,3 c	5,0 bc	51,94 a	49,53 cde	6,79 bc	45,15 a	2,7 bc	
CPAC – ES4	238	99,96 a	77,3 cde	65,2 bc	5,9 abc	41,73 a	26,53 e	7,70 bc	34,03 a	2,5 c	
CPAC – EC5	255	143,08 a	79,6 cde	76,2 abc	5,5 abc	66,49 a	60,03 cde	5,84 bc	60,65 a	4,5 a	
CPAC – EC5	259	115,12 a	74,7 cde	69,6 abc	5,4 abc	49,61 a	43,61 de	7,27 bc	42,34 a	4,0 abc	
CPAC – ES6	265	143,83 a	84,9 abcde	73,3 abc	4,6 c	67,77 a	60,11 cde	7,73 bc	60,04 a	4,5 a	
CPAC - ERE	271	165,29 a	94,0 abcde	71,4 abc	7,4 abc	52,16 a	48,26 cde	4,11 c	48,05 a	3,7 abc	
CPAC - ERE	272	125,19 a	84,1 abcde	68,0 abc	5,9 abc	60,17 a	53,39 cde	5,68 bc	54,50 a	3,8 abc	
CPAC – EC4	325	172,94 a	88,4 abcde	83,2 a	5,8 abc	67,88 a	105,51 abcd	6,83 bc	61,05 a	4,0 abc	
CPAC – ES4	331	166,33 a	83,6 abcde	74,8 abc	6,0 abc	95,46 a	71,60 abcde	8,56 abc	86,91 a	3,5 abc	
CPAC – ES6	361	145,99 a	84,6 abcde	69,5 abc	4,6 c	81,25 a	66,88 bcde	9,33 abc	71,92 a	3,5 abc	
CPAC – ES6	368	153,45 a	92,3 abcd	74,5 abc	4,7 c	80,65 a	73,79 abcde	9,08 abc	71,58 a	4,0 abc	
CPAC – EC5	451	140,71 a	78,1 cde	74,3 abc	6,3 abc	59,09 a	82,15 abcde	7,10 bc	52,00 a	4,4 a	
CPAC – EC5	456	155,64 a	81,4 bcde	73,0 abc	8,1 ab	68,18 a	88,09 abcde	11,21 abc	57,00 a	4,0 abc	

**TABELA 7.** Continuação.

CPAC – EC5	458	188,47 a	81,0 bcde	74,2 abc	8,7 a	93,02 a	96,11 abcd	17,35 abc	75,67 a	4,4 a
CPAC – ES6	468	157,15 a	95,3 abc	75,2 abc	5,8 abc	88,90 a	68,51 bcde	6,82 bc	82,09 a	3,5 abc
CPAC - ERE	476	199,81 a	102,9 ab	78,9 abc	7,4 abc	64,21 a	136,65 a	6,87 bc	57,34 a	4,1 ab
CPAC – EC4	526	174,01 a	86,4 abcde	73,0 abc	6,1 abc	102,44 a	70,94 abcde	8,62 abc	93,89 a	3,9 abc
CPAC – ES4	531	126,99 a	71,6 de	69,9 abc	5,7 abc	66,84 a	60,68 cde	5,45 bc	61,39 a	2,8 bc
CPAC - ERE	575	208,30 a	104,3 a	81,6 ab	6,1 abc	79,71 a	129,98 ab	6,52 bc	73,19 a	3,5 abc

As médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação às características químicas, o resultado da análise de variância para pH e teor de sólidos solúveis total encontram-se na Tabela 8. Houve diferença significativa para as características teor de sólidos solúveis total à 1% de probabilidade e para pH a 5% de probabilidade.

**TABELA 8.** Resumo da análise de variância dos dados relativos às variáveis pH e teor de sólidos solúveis (SS), avaliados em 26 híbridos de maracujá azedo cultivados na Embrapa Cerrados. UnB/ Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Fonte de variação	QM		
	GL	SS	pH
Tratamento	25	6,6144*	0,1650**
Bloco	4	4,9449	0,1507
Resíduo	100	2,0674	0,08834
CV (%)	-	12,07	9,4

\*\* , \* : Significativo, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Segundo Nascimento et al. (2003), para a indústria e, principalmente, para o mercado de frutos *in natura*, o teor elevado de SS é uma característica desejável. De acordo com a indústria, são necessários 11 kg de frutos com SS, entre 11°Brix a 12°Brix, para obtenção de 1kg de suco concentrado a 50 °Brix. Assim sendo, quanto mais alto o valor de SS, menor será a quantidade de frutos necessária para a concentração do suco. Com relação ao SS, as progênes CPAC-ERE, CPAC-EC5, CPAC-EC4, CPAC-ES6, CPAC-ES4 apresentaram frutos com valores acima da média, com 14,0°Brix, 13,6°Brix, 13,2°Brix, 13,1°Brix e 12,9°Brix respectivamente (Tabela 9). Portanto, essas progênes podem ser indicadas para compor futuros programas de melhoramento genético.

**TABELA 9.** Médias de variáveis pH e teor de sólidos solúveis (SS), avaliados em 23 genótipos- clones selecionados dentro de progênie híbridas de maracujá azedo cultivados na Embrapa Cerrados. UnB/ Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Híbridos	Progênie	Caracteres	
		SS (°Brix)	pH
CPAC – EC4	121	11,9 ab	3,33 ab
CPAC – EC4	124	12,8 a	3,00 b
CPAC – EC4	128	8,9 b	3,27 ab
CPAC – ES4	138	12,9 a	3,04 ab
CPAC – ERE	171	14,0 a	3,27 ab
BRS Gigante Amarelo	211	11,2 ab	3,10 ab
CPAC – EC4	225	11,2 ab	3,03 ab
CPAC – ES4	233	12,6 ab	3,30 ab
CPAC – ES4	238	11,7 ab	3,06 ab
CPAC – EC5	255	12,3 ab	3,05 ab
CPAC – EC5	259	11,7 ab	3,09 ab
CPAC – ES6	265	10,5 ab	2,96 b
CPAC – ERE	271	12,7 ab	3,26 ab
CPAC – ERE	272	12,1 ab	3,26 ab
CPAC – EC4	325	10,7 ab	3,26 ab
CPAC – ES4	331	11,7 ab	3,26 ab
CPAC – ES6	361	13,1 a	2,98 b
CPAC – ES6	368	11,8 ab	3,03 ab
CPAC – EC5	451	11,7 ab	2,98 b
CPAC – EC5	456	13,6 a	2,94 b
CPAC – EC5	458	10,9 ab	3,20 ab
CPAC – ES6	468	10,7 ab	3,20 ab
CPAC – ERE	476	10,5 ab	3,81 a
CPAC – EC4	526	13,2 a	3,16 ab
CPAC – ES4	531	12,9 a	3,07 ab
CPAC – ERE	575	12,5 ab	3,05 ab

As médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si, a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Abreu (2006), trabalhando com cinco genótipos, encontrou o maior teor de sólidos solúveis totais (13,58°Brix) no genótipo Rubi Gigante, se diferenciando apenas do genótipo BRS Gigante Amarelo (12,68°Brix).

Neste trabalho, se verificou pequena variação nos valores de pH, entre as progênie avaliadas, que apresentaram valor mínimo de 2,94 e máximo de 3,81. Em análise realizada por Abreu (2006) e Nascimento et al. (2003), foram obtidos valores de

pH variando de 2,5 a 3,1, estes valores foram próximos aos obtidos neste trabalho. Brasil (1999), estabelece como padrão para a polpa do maracujá, o valor para o pH variando entre 2,7 a 3,8.

### Indicadores de produtividade

Os resultados referentes à análise de variância da produtividade, número de frutos em plantas e peso dos frutos avaliados em seis progênies de híbridos interespecíficos encontram-se na Tabela 9. Houve diferença significativa a 5% de probabilidade, para a característica de número de frutos.

**TABELA 10.** Resumo da análise de variância dos dados relativos às variáveis produtividade, número de frutos por planta (NF) e peso de fruto (PF), avaliados em seis progênies de híbridos interespecíficos com maracujá azedo. Embrapa Cerrados. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Fonte de variação	QM			
	GL	Produtividade	NF	PF
Tratamento	6	34,1445	2341,8571**	0,0028
Bloco	4	77,9445	3481,6	0,0012
Resíduo	24	39,3754	803	0,0019
CV (%)	-	60,1612	46,9826	25,9467

\*\* : Significativo, a 5% de probabilidade pelo teste F.

A partir da comparação de médias pelo teste de Tukey (Tabela 11), observa-se que o maior número de frutos por planta foi observado no híbrido CPAC – ES4 (99 frutos), seguido pelo CPAC – ES6 (74,6 frutos), sendo que este último não diferiu estatisticamente do CPAC – EC4 (65,2 frutos), BRS Gigante Amarelo (53,4 frutos), CPAC – ES5 (48,8 frutos) e no CPAC – EC5 (48,6 frutos). As maiores produtividades, expressa em Kg de frutos por planta, foram constatadas no híbrido CPAC – ES4 (14,34 Kg), seguido pelo CPAC – EC4 (11,99 kg), CPAC – ES6 (10,89 Kg) e CPAC – ES5 (10,36Kg). Portanto, não houve diferença estatística entre os híbridos estudados para esta característica. É importante ressaltar que não foi feita polinização manual, prática que poderia elevar consideravelmente a produtividade do experimento. Segundo



Junqueira et al. (2001), a polinização natural é feita pelas mamangavas e o vingamento dos frutos está em torno de 13% entre outubro e maio, mas decresce para 2 a 4% de junho a setembro.

**TABELA 11.** Produtividade, número de frutos por planta (NF) e peso de fruto (PF), avaliados em seis progênies de híbridos interespecífico envolvendo o maracujá azedo. Embrapa Cerrados. UnB/Embrapa Cerrados, Brasília, DF, 2011.

Híbridos	Caracteres		
	Produtividade (Kg/planta)	NF	PF (g)
BRS Gigante Amarelo	9,71 a	53,4 ab	180 a
CPAC – EC4	11,99 a	65,2 ab	180 a
CPAC – ES4	14,34 a	99 a	130 a
CPAC – ES5	10,36 a	48,8 ab	160 a
CPAC – EC5	10,03 a	48,6 ab	200 a
CPAC – ES6	10,89 a	74,6 ab	140 a
CPAC - ERE	5,7 a	32,6 b	170 a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sousa (2005) obteve para o genótipo Rubi Gigante, depois de 20 colheitas a produção de 179.270 frutos/ha. Esse mesmo autor encontrou nas avaliações dos materiais FB200, mar20#03, mar20#09 e RC3, respectivamente, 147.427, 155.426, 150.647 e 60.882 frutos/ha. Nascimento (2003) estudando nove progênies obteve para o Vermelhão produtividade máxima de 427.034 frutos/ha, em 61 colheitas e a menor produção observada por esse autor, foi obtida pelo Itaquari, 333.346 frutos/ha. Oliveira (2001) e Rangel (2002), com a progênie Itaquari, obtiveram produtividade de 14.000 Kg/ha em 20 colheitas e 23.968 Kg/ha em 44 colheitas respectivamente.

Quanto ao peso dos frutos, observam-se valores inferiores aqueles constatados na Tabela 7, embora estatisticamente não tenha havido grandes alterações. Tal ocorrência deve-se ao fato de que, para o cálculo da produtividade, todos os frutos colhidos foram pesados e quantificados, conforme relatado na metodologia. Para a média do peso de frutos, foram analisados cinco frutos por planta de cada tratamento, coletados no início da safra, quando no caso do maracujazeiro, os frutos produzidos são maiores e mais pesados.

## CONCLUSÕES

A progênie CPAC-EC5 que contém genes da espécie *Passiflora caerulea* (espécie com coloração de polpa vermelha) apresentou maiores índices de plantas com a coloração de polpa mais vermelha;

Progênies envolvendo a espécie *Passiflora setacea* e a *P. edulis* “roxo” silvestre apresentaram maior resistência a bacteriose e antracnose nos frutos analisados;

O material genético que apresentou maior produtividade foi a progênie CPAC – ES4 oriunda de cruzamentos com a espécie *P. setacea*;

A cultivar BRS Gigante Amarelo (testemunha) produziu os maiores frutos.

Progênies envolvendo a espécie *Passiflora caerulea* mostraram-se promissoras para aumentar a intensidade de coloração de polpa;

Progênies envolvendo a *P. edulis* “roxo” apresentaram maior teor de sólidos solúveis;

Foram observadas diferenças entre as plantas dentro de cada progênie, o que evidencia a importância da seleção de plantas individuais visando ao aumento da intensidade de coloração da polpa;

As três espécies silvestres utilizadas neste estudo mostraram elevado potencial para o melhoramento genético do maracujazeiro visando à obtenção de resistência à bacteriose, melhoria da qualidade dos frutos e da produtividade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BREU, S. P. M. Desempenho agronômico, características físico-químicas e reação a doenças em progênies de maracujá-azedo cultivadas no Distrito Federal. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

AGUIAR, D. R. D.; SANTOS, C. C. F. Importância econômica e mercado. In: BRUCKNER, C. H.; PIÇANHA, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. cap. 1, p. 9-92.

ANDRADE JUNIOR, V. C.; ARAÚJO NETO, S. E.; RUFINI, J. C. M.; RAMOS, J. D. Produção de maracujazeiro amarelo sob diferentes densidades de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileir**. v. 38, n.12. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 12 de 10 de setembro de 1999. **Diário Oficial**, Brasília, 13 de setembro de 1999. Seção1, p.72-76.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 2002. Cap. 13, p. 373-410.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n. 179, p.08-18, 1994.

COIMBRA, K. das G.; Desempenho agronômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federa. 125 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2010.

CRUZ, C. D. **Programa GENES-Applicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa, MG: UFV, 1997.442p.

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

FORTALEZA, J. M.; OLIVEIRA, A. T. Características físico-químicas do maracujazeiro-azedo, cultivado sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, Belém. **Anais...** p. 650. 2002.

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 agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 8, p. 1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; VERAS, M. C. M.; NASCIMENTO, A. C.; CHAVES, R. C.; MATOS, A. P.; JUNQUEIRA, K. P. A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro. Embrapa Cerrados. Documento número 41. Planaltina, DF. 2001.

MAIA, T. E. G. Desempenho agrônomico e reação à verrugose e à virose do endurecimento dos frutos de progênies de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

MEDEIROS, S. A. F. Desempenho agrônomico e caracterização da qualidade físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-amarelo no Distrito Federal. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

MIRANDA, H. A. Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* e *Passion fruit woodiness virus* em genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2004.

NASCIMENTO, A. C. Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. 148 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2003.

NASCIMENTO, W. M. O. do; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. do S. P de; MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. de. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 1, p. 186-188, 2003.

OLIVEIRA, A. T. de. Produtividade e avaliação da incidência e severidade de doenças em frutos de nove genótipos de maracujazeiro azedo cultivados sob influência de adubação potássica no Distrito Federal. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2001.

PIRES, M. M.; MATA, H. T. C. Uma abordagem econômica e mercadológica para a cultura do maracujá no Brasil. In: LIMA, A. A., CUNHA, M. A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 325-343.

RANGEL, L. E. P. Desempenho agrônomico de nove progênies de maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. 45f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2002.

SOUSA, M. A. F. Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação. 184 f. Doutorado (Doutorado em Fitopatologia)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na Tabela 1 encontra-se uma síntese de todo o estudo realizado, no qual se selecionaram dentro de cada progênie, as melhores plantas em termos de resistência à bacteriose, tamanho de frutos, produtividade por planta, coloração da polpa e teor de sólidos solúveis totais. Estas plantas ou genótipos- clones foram propagadas por estaquia e clonadas para preservar suas características desejáveis e, em seguida, plantadas em campo para que sejam reavaliadas. Os melhores genótipos serão utilizados como matrizes ou genitores para obtenção de novas cultivares. Para tal, será efetuada análise molecular para determinar a distância genética entre clones para dar suporte para novos cruzamentos, tendo em vista que passifloras, em geral, são auto-incompatíveis e genitores geneticamente próximos podem não gerar frutos.

**TABELA 1.** Genótipos- clones selecionados em função do melhor grau de resistência à bacteriose (AACPL), peso dos frutos (PF), produtividade por planta (PR), coloração de polpa (ICP) e teor de sólidos solúveis (SS). Embrapa Cerrados/UnB, Brasília, DF, 2011.

Híbridos/Progênies	Genótipos	Caracteres				
		Bactéria AACPL	PF (g)	PR (Kg/planta)	ICP	SS (°Brix)
CPAC – ES4	138	15,67	130	14,34	2,8	12,9
CPAC – ES4	531	19,83	130	14,34	2,8	12,9
CPAC – EC4	128	21,41	180	11,99	3,4	9
CPAC - ERE	575	22,08	170	5,7	3,6	12,5
BRS Gigante Amarelo	512	22,33	180	9,71	2,5	11,2
BRS Gigante Amarelo	519	23	180	9,71	2,5	11,2
CPAC – EC4	121	27,17	180	11,99	4,2	11,9
CPAC – EC4	325	28,58	180	11,99	4	10,7
CPAC – EC4	124	29,08	180	11,99	3,8	12,8
CPAC – ES4	239	29,67	130	14,34	2,7	12,6
BRS Gigante Amarelo	119	29,92	180	9,71	2,5	11,2
CPAC – EC4	526	35,25	180	11,99	4	13,2
CPAC – EC5	255	35,33	200	10,03	4,6	12,3
CPAC – ES4	233	37,92	130	14,34	2,7	12,6
CPAC – EC5	153	39,25	200	10,03	4	12,5
CPAC – EC5	356	50	200	10,03	4,5	12,3
BRS Gigante Amarelo	211	50,33	180	9,71	2,5	11,2
CPAC – EC4	223	52,92	180	11,99	4	11,2
CPAC – ES4	331	54,17	130	14,34	3,6	11,7
CPAC - ERE	476	55,67	170	5,7	4,2	10,5

Com esses dados pode-se concluir que os híbridos que possuem genes de espécies silvestres apresentam melhor resistência a bactéria, maiores frutos, polpas de coloração mais intensa e maior teor de sólidos solúveis, demonstrando a importância das espécies silvestres no melhoramento genético de fruteiras. Por outro lado, é necessário, para se obter sucesso, conhecer melhor o germoplasma de maracujazeiro quanto sua diversidade e grau de resistência dos híbridos às diversas doenças, e não somente à bacteriose, já que em campo, normalmente, ocorre infecção múltipla. Também é importante conhecer a variabilidade dos patógenos. A introdução de novas espécies por meio de intercâmbio e coletas, e a obtenção de híbridos por meio de cruzamentos e de grande importância para se obter conhecimentos sobre o germoplasma.