



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**DIVERSIDADE GENÉTICA, PRODUTIVIDADE E REAÇÃO DE
PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO À DOENÇAS SOB
CONDIÇÕES DE CAMPO**

MICHELLE SOUZA VILELA

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA – DF
MARÇO/2013



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DIVERSIDADE GENÉTICA, PRODUTIVIDADE E REAÇÃO DE
PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO À DOENÇAS SOB
CONDIÇÕES DE CAMPO**

MICHELLE SOUZA VILELA

**ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO
CO-ORIENTADOR: FABIO GELAPE FALEIRO**

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

PUBLICAÇÃO nº 12D

**BRASÍLIA – DF
MARÇO/2013**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**DIVERSIDADE GENÉTICA, PRODUTIVIDADE E REAÇÃO DE
PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO À DOENÇAS SOB
CONDIÇÕES DE CAMPO**

MICHELLE SOUZA VILELA

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM AGRONOMIA.

Aprovada por:

**Eng. Agrônomo José Ricardo Peixoto, Doutor (Universidade de Brasília - FAV)
(Orientador) CPF: 354.356.236-34. E-mail: peixoto@unb.br**

**Eng. Agrônomo Jean Kleber de Abreu Mattos, Doutor (Universidade de Brasília - FAV)
(Examinador Interno) CPF: 002.288.181-68. E-mail: Kleber@unb.br**

**Eng. Agrônomo Luiz Eduardo Bassay Blum, Ph.D.(Universidade de Brasília - UnB)
(Examinador Interno) CPF: 333.965.071-34. E-mail: luizblum@unb.br**

**Eng. Agrônomo Berildo de Melo, Doutor (Universidade Federal de Uberlândia-UFU)
(Examinador Externo) CPF: 258.062.896-72. E-mail: berildo@ufu.br**

**Eng. Agrônomo Márcio de Carvalho Pires, Doutor (PNPD/ CAPES) (Examinador Externo)
CPF: 844.256.601-53. E-mail: mcpires@unb.br**

Brasília/DF, 26 de março de 2013.

FICHA CATALOGRÁFICA

Vilela, Michelle Souza

Diversidade genética, produtividade e reação de progênies de maracujazeiro à doenças sob condições de campo / Michelle Souza Vilela; Orientação: José Ricardo Peixoto. Brasília, 2013. 183 p.

Tese de Doutorado (Dr) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2013.

1. *Passiflora edulis*. 2. Produtividade. 3. Resistência à doenças. 4. Variabilidade genética.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

VILELA, M.S. **Diversidade genética, produtividade e reação de progênies de maracujazeiro à doenças sob condições de campo**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2013; 183 p. Tese de Doutorado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Michelle Souza Vilela

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Diversidade genética, produtividade e reação de progênies de maracujazeiro à doenças sob condições de campo. GRAU: DOUTOR. ANO: 2013

É concedida 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 reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Michelle Souza Vilela

CPF: 919623401-63

Endereço: SHA conjunto 5 chácara 94 casa 5

Tel: 3356-3962

Email: michellevilelaunb@gmail.com

Ao meu filho, meu grande príncipe,
enviado por Deus para iluminar minha vida.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade da vida e por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir em frente nessa jornada.

A minha mãe, Gilva , por todo amor, dedicação, carinho e atenção. Por sempre acreditar em meu potencial e me dar força e coragem para seguir em frente. Por ser um grande anjo em minha vida.

Ao meu esposo, Rodrigo, por todo companheirismo, ajuda e carinho. Por me entender nessa longa jornada de aprimoramento. Por seu amor maravilhoso e sem limites.

Ao meu irmão, Carlos, e meu pai, Adailton, por todo amor, carinho e motivação em todos os momentos.

A minha sobrinha Evelyn por me proporcionar muitos momentos de alegria.

Aos meus familiares e amigos que sempre estiveram ao meu lado proporcionando muita felicidade em minha vida.

Ao Professor José Ricardo Peixoto, pela orientação, motivação, paciência, por ser um verdadeiro pai na UnB, e por ser um grande exemplo de profissional a seguir.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, Queen, Evangelista, Mirão, Luiz, Omero, pelo apoio nos experimentos de campo e por se tornarem grandes companheiros.

À Universidade de Brasília pela oportunidade.

A Embrapa Cerrados e ao Pesquisador Fabio Faleiro pela oportunidade e ensinamento.

A todos que de certa forma contribuíram para essa vitória.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
RESUMO GERAL.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MARACUJÁ.....	4
2. GERMOPLASMAS DE PASSIFLORA.....	6
3. DOENÇAS DO MARACUJAZEIRO.....	7
3.1. VERRUGOSE.....	8
3.2. ANTRACNOSE.....	9
3.3. SEPTORIOSE.....	12
3.4. BACTERIOSE.....	13
4. MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO.....	15
5. MARCADORES MOLECULARES NO MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO.....	19
6. PARÂMETROS GENÉTICOS NA CULTURA DO MARACUJAZEIRO.....	21
7. RESISTÊNCIA A DOENÇAS E QUANTIFICAÇÃO DE DOENÇA EM PLANTAS DE MARACUJAZEIRO.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
CAPÍTULO 1.....	40
AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO NO DISTRITO FEDERAL.....	40
RESUMO.....	41
ABSTRACT.....	42
INTRODUÇÃO.....	43
MATERIAL E MÉTODOS.....	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
CAPÍTULO 2.....	72
REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO A DOENÇAS FÚNGICAS E A BACTERIOSE EM CONDIÇÕES DE CAMPO.....	72
RESUMO.....	73
ABSTRACT.....	74
INTRODUÇÃO.....	75
MATERIAL E MÉTODOS.....	78
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
1. ANTRACNOSE.....	80
2. SEPTORIOSE.....	83
3. BACTERIOSE.....	87
CONCLUSÕES.....	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93

CAPÍTULO 3.....	97
AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO	97
RESUMO.....	98
ABSTRACT.....	99
INTRODUÇÃO.....	100
MATERIAL E MÉTODOS.....	102
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	106
CONCLUSÕES.....	110
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
CAPÍTULO 4.....	114
AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE 26 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO NO DISTRITO FEDERAL.....	114
RESUMO.....	115
ABSTRACT.....	116
INTRODUÇÃO.....	117
MATERIAL E MÉTODOS.....	119
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	124
CONCLUSÕES.....	140
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
CAPÍTULO 5.....	146
REAÇÃO DE 26 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO À DOENÇAS FÚNGICAS E A BACTERIOSE EM CONDIÇÕES DE CAMPO	146
RESUMO.....	147
ABSTRACT.....	148
INTRODUÇÃO.....	149
MATERIAL E MÉTODOS.....	152
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	154
1. ANTRACNOSE	154
2. VERRUGOSE	157
3. SEPTORIOSE.....	161
4. BACTERIOSE	165
CONCLUSÕES.....	171
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	172
CONSIDERAÇÕES FINAIS	177
ANEXOS.....	178

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Notas e sintomas visuais utilizada para análise dos frutos de 26 progênies de maracujazeiro-azedo, proposta por Junqueira <i>et al.</i> , (2003).....	153
Tabela 1. Notas e sintomas visuais utilizada para análise dos frutos de 32 progênies de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA <i>et al.</i> , (2003).....	78
Tabela 1. Plantas analisadas.....	102
Tabela 1. Progênies cultivadas em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.	46, 120
Tabela 10: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre severidade e incidência de 26 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2013, descritos para Antracnose, Septoriose e Bacteriose.....	169
Tabela 2. Severidade, incidência e grau de resistência de 32 progênies de maracujazeiro-azedo à <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2009/2010.....	80
Tabela 2. Procedência de 10 progênies de maracujazeiro azedo avaliadas no Distrito Federal, Fazenda Água Limpa (FAL) – UnB, 2011.	120
Tabela 2. Procedência de 14 progênies de maracujazeiro azedo avaliadas no Distrito Federal, Fazenda Água Limpa (FAL) – UnB.....	47
Tabela 2. Progênies cultivadas em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.	104
Tabela 2. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de antracnose no campo em 26 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.	154
Tabela 3. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.	156
Tabela 3. Primers utilizados para obtenção dos marcadores RAPD e respectivos número de bandas polimórficas.....	106
Tabela 3. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de septoriose no campo em 32 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.	82
Tabela 3: Classificação dos frutos de acordo com o seu diâmetro equatorial (mm), utilizada na avaliação de 26 progênies cultivadas na FAL – UnB, 2011/2012, segundo proposta de RANGEL (2002).....	122
Tabela 3: Classificação dos frutos de acordo com o seu diâmetro equatorial (mm), utilizada na avaliação de 32 progênies cultivadas na FAL – UnB, 2009 a 2010, segundo proposta de RANGEL (2002).....	48
Tabela 4 - Produtividade total estimada e número total de frutos por hectare de 32 progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 28 colheitas. Brasília, 2009/2010.....	52
Tabela 4 - Produtividade total estimada, número total de frutos por hectare e massa média total de frutos em 26 progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 26 colheitas. Brasília, 2011/2012.....	125
Tabela 4. Matriz de dissimilaridade genética entre 32 progênies de maracujá azedo, calculada com base no complemento do coeficiente de similaridade de NEI E LI (1979), utilizando-se 156 marcadores RAPD.	108
Tabela 4. Severidade, incidência e grau de resistência de 32 progênies de maracujazeiro-azedo à <i>Septoria passiflorae</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2009/2010.	85
Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de verrugose no campo em 26 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.	158
Tabela 5. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à <i>Cladosporium sp</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.....	159
Tabela 5. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de bacteriose no campo em 32 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.	86
Tabela 5.: Número total de frutos, Produtividade (kg/ha) e Massa média(g) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial.	56, 57, 130, 131
Tabela 6 Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 28 colheitas de 32 progênies de	

maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 3 variáveis resposta. Brasília, 2009/2010.	58
Tabela 6 Estimativas de herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 26 colheitas de 26 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 3 variáveis resposta. Brasília, 2011/2012.	132
Tabela 6. Severidade, incidência e grau de resistência de 32 progênies de maracujazeiro-azedo à <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2009/2010.	88
Tabela 6. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de septoriose no campo em 26 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.	162
Tabela 7 Estimativas das variâncias fenotípica (V_t), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 28 colheitas de 32 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal. Brasília, 2009/2010.	63
Tabela 7 Estimativas de herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 26 colheitas de 26 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal. Brasília, 2011/2012.	138
Tabela 7. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à <i>Septoria passiflorae</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.	164
Tabela 7: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre severidade e incidência de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2010, descritos para Antracnose, Septoriose e Bacteriose.	90
Tabela 8. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de bacteriose no campo em 26 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.	165
Tabela 8: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 26 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011/2012.	139
Tabela 8: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2013.	64
Tabela 9. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.	167

DIVERSIDADE GENÉTICA, PRODUTIVIDADE E REAÇÃO DE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO À DOENÇAS SOB CONDIÇÕES DE CAMPO

RESUMO GERAL

O maracujazeiro é uma importante frutífera para o Brasil e sua expansão enfrenta problemas como a escassez de bons materiais e o manejo inadequado, que restringem o aumento da produção ao ocasionarem baixo rendimento e qualidade dos frutos. Esse trabalho teve como objetivo o estudo da diversidade genética, a avaliação agrônômica, bem como a avaliação de resistência de progênies de maracujazeiro azedo a fitopatógenos no Distrito Federal. O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa, Universidade de Brasília, tendo como delineamento experimental blocos casualizados com 32 e 26 tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela útil constituída por oito plantas. As variáveis avaliadas após 28 e 26 colheitas, nos experimentos com 32 e 26 progênies, respectivamente, foram: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias. Para a avaliação da reação das progênies quanto a resistência à verrugose (*Cladosporium* sp.), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), septoriose (*Septoria passiflorae*) e bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), foram realizadas análises nos frutos, obtidos em colheitas entre dezembro de 2009 e março de 2010, no campo com 32 tratamentos, e de maio a junho de 2011, com as 26 progênies. No estudo sobre a diversidade genética entre as 32 progênies de maracujazeiro, por meio de marcadores moleculares RAPD (*Random Amplified Polimorphic DNA*). Nas avaliações com 32 progênies, as que se destacaram com maior produtividade total estimada foi a MAR20#23, AR 01 e a PLANTA 7. A progênie MAR 20#23 também apresentou um dos maiores valores no quesito número total de frutos/ha. As progênies EC-RAM e MAR 20#10 comportaram-se como resistentes à antracnose. Para septoriose, a progênie PLANTA 2 foi a que obteve a menor incidência da doença, porém, apresentou alto valor de severidade, sendo considerada como suscetível. Para bacteriose, as progênies EC-RAM e Redondão apresentaram os menores valores de severidade, sendo consideradas como moderadamente resistentes.

Referente às avaliações com 26 progênies, as progênies que se destacaram com maior produtividade total estimada foi a MAR20#46 e a Mar 20#23B. O maior número de frutos também foi verificado nas progênies MAR20#46 e MAR20#423B. Valores elevados da herdabilidade e razão CVg /CVe foram observados para o número total de frutos/ha e para produtividade total estimada nas classificações de frutos primeira e 1A. A progênie MAR 20#29B apresentou a menor incidência e severidade de antracnose, sendo considerada como resistente. As demais foram consideradas moderadamente resistentes a antracnose. Para verrugose, a maioria das progênies foi considerada suscetível. A progênie PES 9 foi considerada moderadamente resistente a septoriose e as demais foram suscetíveis. Para bacteriose, a progênie PES 9 também se destacou com um dos menores valores de severidade e a menor incidência. Valores de herdabilidade e relação CVg/CVe encontrados para severidade e incidência das doenças avaliadas foram baixos na grande maioria. Os marcadores moleculares RAPD demonstraram e quantificaram ampla divergência genética entre as 32 progênies de maracujá estudadas.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, produtividade, resistência a doenças, variabilidade genética.

GENETIC DIVERSITY, PRODUCTIVITY AND REACTION OF PASSIONFRUIT PROGENIES TO DISEASES UNDER FIELD CONDITIONS

ABSTRACT

The passion fruit is an important fruit crop in Brazil and its expansion face problems like shortage of good materials and inadequate management, restricts the increase in production lead to low yield and fruit quality. This work aimed to study the genetic diversity, agronomic evaluation, and the evaluation of resistance of open pollinated varieties of passion fruit to pathogens in Distrito Federal. The experiment was conducted at Água Limpa Farm, University of Brasília, with the randomized block design with 32 and 26 treatments and four replications, and the useful plot consisted of eight plants. The variables evaluated after 28 and 26 harvests, in the experiments with 32 and 26 progenies, respectively, were: estimated productivity (kg / ha), total number of fruits per hectare, average fruit weight (g), regarding the classification of equatorial diameter fruit in five categories. To evaluate the reaction of the progenies for resistance to scab (*Cladosporium* sp.), anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), septoria (*Septoria passiflorae*) and bacterial illness (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), analyzes were performed on fruits, obtained in yields between December 2009 and March 2010, with 32 treatments in the field, and May-June 2011 with the 26 progenies. In the study on the genetic diversity among the 32 progenies of passion fruit through RAPD markers ("Random amplified polymorphic DNA"). In the evaluations with 32 progenies, the stood out with higher total productivity estimated was MAR20 # 23, AR 01 and PLANT 7. The progeny MAR 20 # 23 also had one of the greatest values in the item number of fruit/ha. The progenies EC-RAM and MAR 20 # 10 behaved as resistant to anthracnose. For septoria, PLANT 2 was the progeny of which was the lower incidence of the disease, however, showed high severity value, being considered as susceptible. For bacterial illness, the progenies EC-RAM and REDONDÃO had the lowest severity, and were considered as moderately resistant. Referring to evaluations with 26 progenies, the progenies that stood out with the highest total yield estimated was MAR20 # 46 and Mar 20 # 23B. The highest number of fruits was also observed in the

progenies MAR20 # 46 and MAR20 # 423B. High values of heritability and reason CVg / CVe were observed for the total number of fruits/ha and total productivity estimated in fruits ratings first and 1A. The progeny MAR 20 # 29B had the lowest incidence and severity of injury, and was considered as resistant. The others were considered moderately resistant to anthracnose. For scab, most progeny was considered susceptible. The progeny PES 9 was considered moderately resistant to septoria and the others were susceptible. For bacteria, the progeny PES 9 also stood out with one of the lowest values of severity and the lower incidence. Heritability values and CVg / CVe reason found for severity and incidence of diseases assessed were low in the majority. The RAPD markers demonstrated and quantified wide divergence among the 32 progenies of passion fruit studied.

Keywords: *Passiflora edulis*, productivity, disease resistance, genetic variability.

INTRODUÇÃO GERAL

Na fruticultura nacional, é possível encontrar algumas frutas que lançam o Brasil à posição de grande produtor mundial. Em 2009, o país foi considerado o 3º maior produtor de frutas no mundo, com produção estimada de 38 milhões de toneladas, seguindo China e Índia, com 114 milhões e 68 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2011). Segundo dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009), estima-se que, atualmente, esse ramo da agricultura empregue mais de cinco milhões de pessoas.

O maracujá é uma das culturas que contribuem para a condição do país como grande produtor de frutas, sendo a produção estimada em 920.000 toneladas, com área cultivada correspondente a 62.200 hectares por ano (IBGE, 2013). A produtividade média é de aproximadamente 14 toneladas por hectare, havendo potencial para produção de 30 a 35 toneladas por hectare (SILVA et al., 2009). Progênie elites, desenvolvidas em ações de pesquisa, chegam a produzir mais de 50t/ha/ano (FALEIRO et al., 2008).

O maracujá é produzido no Equador, Colômbia, Peru, África do Sul e Austrália, sendo o Equador o maior exportador. Segundo ARÊDES et al. (2009), o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, com aproximadamente 60% da produção total.

A produção da fruta destaca-se no Nordeste, Sudeste e Norte do Brasil. A Bahia é o principal produtor, com 317.475 toneladas em 23.227 hectares, seguida pelo Ceará, com 129.001 toneladas produzidas em 5.579 hectares. Em terceiro lugar em produção nacional aparece o estado de Sergipe com 44.486 toneladas em 4.709 hectares (IBGE, 2011). Na região Sudeste, o maracujazeiro é uma das oito espécies frutíferas mais cultivadas no sistema extensivo, sendo precedido apenas pelas culturas da laranja, banana, limão, manga, tangerina, abacaxi e uva (SOUSA et al., 2008).

Essa cultura é um segmento na fruticultura brasileira que se expandiu como um todo nos últimos 30 anos. Segundo MELETTI et al. (2010) é uma fruteira considerada como uma alternativa agrícola interessante para a pequena propriedade cafeeira, e é a que mais tem atraído os produtores. Por

oferecer um rápido retorno econômico, representa uma boa opção entre as frutas, além de oferecer a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano.

O consumo do maracujá no Brasil ocorre tanto da fruta *in natura* como de seus derivados. Devido a grande demanda atual faz-se necessário estimular o avanço da cultura para outras regiões (SOUZA et al., 2012; JORGE SOBRINHO, 2006). Por ser uma cultura relativamente recente em termos de expressão econômica, o incremento da produção constitui-se uma opção vantajosa (ATAÍDE et al., 2005), já que mesmo a produção brasileira sendo bastante significativa em relação aos outros países produtores de maracujá, o volume produzido ainda é insuficiente para atender à demanda interna.

Observam-se fatores limitantes para a produção dessa cultura, como a baixa produtividade. Muitos fatores influenciam essa característica, sendo o cultivo de variedades inadequadas um deles (JUNQUEIRA et al., 1999). Além disso, a falta de genótipos altamente produtivos e a grande variabilidade existente em pomares comerciais, refletem a necessidade do melhoramento genético dessa cultura (GONÇALVES et al., 2007). Outros fatores que influenciam na produtividade se referem a características genéticas da planta, condições edáficas, ambientais, agentes bióticos e a ação do homem (LIMA & BORGES, 2002).

Segundo RUGGIERO (2000) a baixa produtividade é um dos principais problemas da cultura, enfatizando a necessidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de variedades melhoradas e estabelecimento de tecnologias de produção capazes de proporcionar aumento da produtividade, possibilidade de aumento da sobrevida da cultura e melhoria da qualidade dos frutos.

No Brasil, grande parte dos programas de melhoramento está relacionada ao fruto, tanto no aspecto da produtividade, quanto na qualidade. Em termos qualitativos, considera-se que uma variedade *in natura*, desenvolvida para o mercado deve apresentar frutos grandes e ovais, a fim de conseguir boa classificação comercial, além de ter boa aparência, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização (OLIVEIRA et al., 1994). Entretanto, não existem normas ou regulamentos técnicos oficiais para a qualidade dos frutos do maracujá, apenas padrões relacionados ao diâmetro, peso, cor, textura, teor de sólidos solúveis e

acidez. Outro índice também utilizado é a intensidade de coloração roxa ou amarela da casca (DURIGAN *et al.*, 2004).

Observa-se, nos últimos anos, que existe uma carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro.

Segundo MELETTI *et al.* (2005), o melhoramento genético do maracujazeiro tem diversas finalidades em função do produto a ser considerado (frutos, folhas ou sementes) e da região de cultivo. O aumento da produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides e também o incremento na taxa de vingamento dos frutos são os principais objetivos do melhoramento da cultura.

Em campo aberto, o desempenho agronômico e a resistência a fitopatógenos necessitam de um trabalho contínuo de melhoramento genético. Outro problema enfrentado pela cultura é a pequena longevidade da lavoura. Em várias áreas de maracujazeiro azedo plantado no final do século passado, foram observadas lavouras em plena produção com até 6 a 8 anos de idade. Entretanto, nestas mesmas áreas, recentemente, as lavouras não tem ultrapassado dois anos de idade, sendo que em muitos casos, ocorre a morte total com apenas um ano de idade.

Uma ferramenta importante para o melhoramento genético do maracujazeiro é a caracterização agronômica e molecular de variedades de maracujá, orientando a escolha de genitores e o planejamento dos cruzamentos. Estudos preliminares têm mostrado que existe pouca variabilidade genética entre as cultivares para a resistência a doenças (JUNQUEIRA *et al.*, 2003).

Nesse sentido, a seleção de cultivares de maracujazeiro azedo que apresentem boa produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos é essencial para o desenvolvimento da cultura no Brasil. Assim, esse trabalho teve como objetivo o estudo da diversidade genética, a avaliação agronômica, bem como a avaliação a fitopatógenos em progênies de maracujazeiro azedo no cerrado do Distrito Federal.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DO MARACUJÁ

Segundo SOUZA & MELLETTI (1997) existem mais de 580 espécies da família Passifloraceae, a maioria habitante da América tropical e, principalmente, do Brasil. Grande parte dos autores, incluindo KILLIP (1938) e SACCO (1980), consideram que essa família é composta por 12 gêneros. Já VANDERPLANK (1996), afirma que a família Passifloraceae é formada por 630 espécies dentro de 18 gêneros. As espécies dessa família estão largamente distribuídas pelos trópicos (OLIVEIRA, 1987). LOPES (1994) cita que no Brasil são encontrados os gêneros *Dilkea* e *Passiflora*. Destes, o gênero *Passiflora* é o mais importante economicamente e o que apresenta maior número de espécies cujo maior centro de distribuição geográfica localiza-se no Centro-Norte do Brasil (LOPES, 1991).

Estima-se que o gênero *Passiflora* é composto por 465 espécies, das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil e podem ser utilizadas como alimento, remédios e ornamento. Cerca de 70 espécies produzem frutos comestíveis (CUNHA et al. 2002). Portanto, existe uma ampla variabilidade genética a ser conhecida, caracterizada, protegida, conservada e convenientemente utilizada comercialmente ou em programas de melhoramento genético.

Sobre a citogenética do gênero *Passiflora*, SOARES-SCOTT et al. (2005), afirmam que esta é uma área ainda pouco estudada, sendo que existem informações registradas na literatura para apenas 68 espécies, 8 subespécies e 14 híbridos interespecíficos, restringindo-se, em sua maioria, à contagem do número cromossômico. O gênero *Passiflora* apresenta grande variabilidade morfológica, composto de plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, podendo apresentar-se como ervas e arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas, sendo que as principais espécies fruteiras de *Passiflora* são diferenciadas morfológicamente com base nas características das hastes, número de pecíolos, glândulas peciolares, brácteas, sementes, além das morfologias da folha e dos frutos

(TEIXEIRA, 1994). É possível observar que, dentro da mesma espécie, existem diferenças na morfologia dos frutos como comprimento, diâmetro, pesos da polpa, semente, casca, do próprio fruto, espessura da casca e °Brix são comuns, a exemplo das verificadas por FERREIRA et al. (1976) em *P. edulis* Sims e MELETTI et al. (2003) e MARTINS et al. (2003) em *P. alata*. CUNHA & ROCHA (1997) têm utilizado várias características para caracterizar e diferenciar acessos do banco ativo de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Muitas das espécies de *Passiflora* são cultivadas pelas propriedades alimentícias, ornamentais e medicinais, mas principalmente pela qualidade de seus frutos (SOUZA & MELLETTI, 1997; TOCCHINI et al., 1994).

No Brasil, as espécies com maior expressão comercial são a *Passiflora edulis* Sims (maracujá azedo) e a *Passiflora alata* (maracujá-doce) (SOUZA & MELLETTI, 1997). O maracujá azedo é o mais conhecido, mais cultivado e mais comercializado devido à qualidade de seus frutos e ao seu maior rendimento industrial. O maracujá roxo é muito apreciado na Austrália e na África do Sul, sendo utilizado para fazer suco ou consumido como fruta fresca. O maracujá-doce tem sua produção e comercialização limitada pela falta de hábito de consumo e pelo desconhecimento pela maioria da população.

Apesar da grande importância econômica atual e potencial do maracujá, o número de cultivares comerciais é pequeno, considerando a grande variabilidade dos agroecossistemas no Brasil. Muitas vezes, os plantios comerciais têm-se limitado simplesmente ao emprego de sementes botânicas do maracujá azedo, maracujá-roxo e maracujá-doce. No caso do maracujá azedo, algumas variedades como Gigante Amarelo, Redondão, Moranga, Vermelho, Marília Longo, Marília Seleção Cerrado, IAC 277, IAC 275 têm sido avaliados para a produtividade e resistência a doenças.

A caracterização e exploração da variabilidade genética dentro da espécie cultivada podem mostrar fontes de resistência ou tolerância de grande valor para o controle destas doenças no campo e para ser utilizado em programas de melhoramento genético.

2. GERMOPLASMAS DE PASSIFLORA

O Brasil pode se apontado como um dos mais importantes centros de diversidade do maracujá, já que muitas espécies selvagens de *Passiflora* são nativas, notadamente no Centro-Norte do País (FERREIRA, 1994). Estima-se que mais de 200 espécies de *Passiflora* são nativas do Brasil (OLIVEIRA et al., 1988). Além desse número expressivo de espécies, deve-se enfatizar que normalmente encontra-se material ainda não descrito, que provavelmente constitua-se espécie nova (FERREIRA, 1994). Na espécie cultivada *P. edulis* existe variabilidade para inúmeros caracteres, pois se trata de uma espécie alógama e apresenta auto-incompatibilidade (RUGGIERO et al., 1975) e compatibilidade interespecífica (LOPES, 1991), notadamente aquelas espécies compatíveis com as cultivadas, com $2n=18$ (FERREIRA, 1998).

Segundo OLIVEIRA (1980), o maracujazeiro apresenta grande variabilidade genética natural para as diversas características da planta e do fruto oferecendo enorme potencial para ser explorado. Caracterizar e explorar a variabilidade genética entre as espécies de *Passiflora* pode revelar fontes de resistência ou tolerância de grande valor para o controle de doenças no campo ou utilização em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2006).

Apesar da existência da variabilidade genética natural do maracujá, o material mantido em coleções é pequeno, tanto em âmbito nacional como mundial (FERREIRA, 2005). Nesse sentido é fundamental a criação, ampliação, manutenção de maior número de bancos de germoplasma. Além disso, são necessários trabalhos minuciosos de caracterização morfológica, agrônômica, citogenética e molecular de todos os acessos tendo em vista a sua utilização prática em cultivos comerciais, em programas de melhoramento genético, como porta-enxertos, em intercâmbio de germoplasma e mesmo na utilização de princípios ativos, moléculas e genes desse importante patrimônio genético.

O maracujá é uma espécie semiperene, tornando o estudo de diversidade genética demorado, com grande influência do ambiente. No entanto, o uso de marcadores moleculares de DNA pode permitir um estudo mais rápido, preciso e acurado da variabilidade genética existente, verificando variações diretas no DNA.

A utilização de marcadores moleculares de DNA pode contribuir nos estudos de genética de populações, com possibilidade de utilização em procedimentos de seleção e melhoramento genético. Segundo VIEIRA et al. (2005), a partir de marcadores moleculares é possível analisar a variabilidade genética, identificar genótipos ou genes específicos, bem como determinar possíveis associações entre marcadores e características fenotípicas.

3. DOENÇAS DO MARACUJAZEIRO

A cultura do maracujá tem a característica de baixa produtividade, no entanto, nos últimos anos, essa característica vem se agravando, devido principalmente à ocorrência de doenças (LIMA, 2001). Essas doenças depreciam a qualidade do fruto, diminuindo seu valor comercial e reduzindo a produtividade e longevidade da cultura.

Outro ponto importante a se observar na cultura do maracujazeiro é a longevidade da cultura. Atualmente as lavouras de maracujá não ultrapassam de 2 a 3 anos de produção, isso se não ocorrer morte total do plantio com até 1 ano. Esse fato tem sido alvo de preocupação, uma vez que já foi observado lavoura em plena produção com até 6 a 8 anos de idade em outras épocas. Os problemas fitossanitários são alguns dos responsáveis por reduzir drasticamente a vida útil da lavoura (SOUSA, 2005).

Os problemas fitossanitários na cultura do maracujá chegam a causar sérios prejuízos e até mesmo inviabilizar economicamente a cultura. Essas doenças são causadas por patógenos de origem fúngica, bacteriana e virótica. Dentre as doenças que possuem potencial de prejudicar a produção comercial da cultura, citam: a verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium sp.*), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) e a septoriose (*Septoria passiflora* Lown.), de origem fúngicas; a bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e, finalmente, as de causa virótica, como o endurecimento do fruto, associado a duas espécies de vírus, *Passionfruit woodiness virus* – PWV e *Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV (MIRANDA, 2004; LARANJEIRA, 2005). Segundo JUNQUEIRA et al. (2003), dentre as principais doenças fúngicas encontradas no maracujazeiro, as mais prejudiciais são a antracnose, a verrugose e a septoriose.

O uso de cultivares resistentes, bem como o de outras técnicas de manejo integrado tem sido a medida mais eficaz, econômica e ecológica de controle de doenças. O desenvolvimento de variedades resistentes a doenças visa reduzir custos de produção, garantir a segurança dos trabalhadores agrícolas e de consumidores e a qualidade mercadológica, a preservação do ambiente e a sustentabilidade do agronegócio (JUNQUEIRA *et al.*, 2005).

Para JUNQUEIRA *et al.* (2003), o desenvolvimento de variedades resistentes de maracujá é uma estratégia ainda mais necessária considerando a alta suscetibilidade das atuais cultivares à virose do endurecimento dos frutos, antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose.

3.1.VERRUGOSE

A cladosporiose ou verrugose é causada pelo fungo *Cladosporium* sp. e pode afetar a maioria das Passifloraceas. Sua importância torna-se maior para o comércio da fruta in natura, visto que ocasiona um aspecto verrugoso à superfície dos frutos. A doença causa uma intensa desfolha, diminuindo a produção (SANTOS FILHO e SANTOS, 2003) (Anexo).

A ocorrência da doença nas folhas se caracteriza pelo surgimento de pequenas manchas circulares, de até 5 mm, no início translúcidas e que depois tornam-se opacas, ásperas e pardacentas (VIANA e COSTA, 2003). O tecido foliar das áreas afetadas por essas manchas deformam, enrugando, principalmente, quando as lesões se encontram próximas ou sobre as nervuras. Não é raro o tecido necrosado do centro da lesão romper, causando a perfuração do limbo foliar. Ramos, gavinhas e pecíolos afetados apresentam lesões deprimidas e alongadas, sobre as quais aparecem sinais da doença. O tecido do local pode cicatrizar posteriormente, recobrando-se de um tecido corticoso saliente, porém mais frágil, podendo o ramo, a gavinha ou o pecíolo quebrar com facilidade naquele ponto por ação de ventos ou pelo manuseio durante os tratamentos culturais (VIANA e COSTA, 2003).

Nos botões florais afetados são observadas lesões alongadas de cerca de 5 mm de comprimento e de coloração parda. Quando ocorrem em elevado número ou quando as lesões ocorrem no pedúnculo, há queda dos botões florais (BARRETO, 1996). Nos frutos, as lesões são superficiais, corticosas e

salientes, de aspecto verrugoso, não causando deterioração da polpa, porém depreciam qualitativamente e prejudicam sua aceitação no mercado in natura (GOES, 1998; VIANA e COSTA, 2003).

A cladosporiose é uma doença que ocorre preferencialmente em tecidos jovens da planta que, sob condições de alta umidade e temperaturas amenas, pode ocorrer em qualquer órgão da parte aérea. Em estações ou regiões de clima quente, é mais freqüente nas partes externas dos órgãos florais, especialmente nas brácteas e no cálice (GOES, 1998). Quando ocorre em zonas produtoras do Brasil, provoca danos significativos se não controlada, pois afeta o desenvolvimento dos tecidos jovens, reduzindo a produção (FISCHER et al., 2005).

Para controle da doença adotam-se varias medidas, desde as fases iniciais de implantação até a fase de colheita, semelhantes àquelas adotadas para o controle da antracnose, tais como: instalar viveiros de mudas distantes de lavouras adultas e contaminadas; realizar podas de limpeza para eliminação de focos da doença, seguida de aplicação de fungicida de efeito protetor, como aqueles à base de cobre ou os carbamatos; evitar armazenamento prolongado dos frutos; controlar adequadamente as pragas (GOES, 1998). O controle pode ser feito ainda por meio do uso de fungicidas de efeito curativo, como os benzimidazóis, tiofanato metílico e carbendazim, quando a doença for detectada em campo. Formulações mistas de fungicidas de ação protetora e curativa também têm propiciado bom controle da doença.

3.2.ANTRACNOSE

A doença é comumente encontrada nas regiões produtoras de maracujá do Brasil. Ocorre principalmente em frutos desenvolvidos, e se constitui na mais importante doença pós-colheita da cultura, reduzindo o período de conservação dos frutos. Assume maior importância quando as condições climáticas são favoráveis tornando o controle mais difícil. Sua ocorrência associada a da mancha bacteriana pode agravar ainda mais o problema (FISCHER et al., 2005) (Anexo).

O agente causal da antracnose é o fungo *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schrenk, cuja fase anamórfica corresponde a

Colletotrichum gloeosporioides. Este sobrevive em folhas infectadas caídas ou em outras plantas hospedeiras vizinhas dos pomares. Como os propágulos desse fungo são disseminados por respingos de água, a ação de *C. gloeosporioides* é favorecida por alta umidade, principalmente chuvas abundantes. A temperatura próxima de 27°C favorece a produção dos esporos. Chuvas menos intensas favorecem o progresso da doença numa mesma planta já infectada, enquanto que chuvas acompanhadas de ventos tendem a transportar o fungo para outras plantas. Em períodos de temperaturas mais baixas, a importância da doença diminui, sendo pequena a sua incidência nos meses de inverno, mesmo que ocorram chuvas (RUGGIERO *et al.*, 1996).

Segundo SKIPP *et al.* (1995), os prejuízos causados pelo gênero *Colletotrichum* resultam tanto na redução direta da qualidade e/ou quantidade dos produtos, como no aumento dos custos de produção e de pós-colheita onde as infecções latentes não foram detectadas durante o cultivo. Junqueira *et al.* (2005), salientam que os danos causados por este patógeno são mais expressivos em plantios adultos, geralmente após o primeiro pico de safra, chegando a provocar secas de galhos e morte de plantas. O fungo ataca tecidos novos e brotações, podendo permanecer em estado latente ou quiescente, sem mostrar sintomas até que as condições climáticas se tornem favoráveis e/ou a planta sofra algum tipo de estresse, quer seja nutricional, hídrico ou por excesso de produção. Quando isso acontece, geralmente as plantas começam a secar.

Todos os órgãos aéreos da planta, como folhas, botões florais, gavinhas, ramos e frutos podem ser atacados. Nas folhas, são produzidas manchas inicialmente pequenas, de 2,0 – 3,0 mm, de aspecto oleoso, adquirindo posteriormente cor pardo-escura, de formato irregular e diâmetro superior a 1,0 cm. Na parte central das manchas, os tecidos tornam-se acinzentados, podendo ocorrer fendilhamento. Sob condições ambientais favoráveis (temperatura e umidade elevadas), surgem várias lesões no limbo foliar, provocando coalescência e ocupando grandes áreas, causando grande queda de folhas. Nos ramos e gavinhas afetados, são produzidas manchas pardo-escuras de 4,0 – 6,0 mm que, posteriormente, se transformam em cancos, expondo os tecidos lesionados. Dependendo da intensidade das

lesões, pode ocorrer morte dos ponteiros e secamento parcial da planta (GOES, 1998).

Nos frutos, os sintomas são caracterizados pela presença de lesões marrons com halo esverdeado, às vezes na forma de pequenas pontuações verdes. Sob condições de armazenamento, as lesões adquirem coloração marrom, aumentam de tamanho, podendo atingir até 3,0 cm de diâmetro. Com o tempo, as lesões coalescem, tomando toda a superfície do fruto. Sobre as lesões, em condições de alta umidade, podem surgir frutificações de cor rosa e/ou pontuações escuras dispostas na forma de anéis concêntricos. A doença é mais severa nos frutos desenvolvidos durante o período chuvoso (JUNQUEIRA *et al.*, 2003).

Medidas preventivas que se iniciam ainda em campo com a realização de podas de limpeza e a remoção de restos culturais como folhas e frutos, uso de mudas saudáveis, produzidas em locais onde não ocorra a doença, manejo da irrigação e adubação equilibrada, devem ser realizadas para o controle da antracnose. Na fase pós-colheita, o manuseio adequado dos frutos evita os ferimentos, o que reduz os danos causados pela doença (JUNQUEIRA *et al.*, 2003; FISCHER *et al.*, 2005).

No tocante a controle químico são citados os fungicidas do grupo dos benzimidazóis, cúpricos, ditiocarbamatos, chlorotalonil e tebuconazole (FISCHER *et al.*, 2005). Atualmente, existem oito produtos registrados no Ministério da Agricultura para o controle químico da antracnose (AGROFIT, 2010).

A utilização de materiais resistentes seria a melhor medida de controle da doença. No entanto, até o momento, não há registros de cultivares de maracujá com algum tipo de resistência à antracnose. Estudos realizados no Distrito Federal mostraram que o genótipo Roxo-Australiano foi resistente à antracnose na pós-colheita em comparação com Maguari, Marília e Vermelho (JUNQUEIRA *et al.*, 2003). Estudos recentes têm demonstrado que isolados de *Trichoderma koningii* apresentam potencial antagônico a *C. gloeosporioides* em frutos e plantas de maracujá, indicando a possibilidade de seu uso no controle da doença em campo (ROCHA & OLIVEIRA, 1998; FISCHER *et al.*, 2005).

3.3. SEPTORIOSE

Essa doença foi inicialmente descrita no Peru (SYDOW, 1939), e posteriormente relatada em outros países. No Brasil foi em 1991 ocorreu a primeira descrição da doença (YAMASHIRO, 1991). A septoriose ocorre em *P. edulis*, *P. alata*, *P. quitensis*, *P. macrocarpa*, *P. quadrangularis* (SYDOW, 1939; LOUW, 1941; PUNITHALINGEM, 1980). Segundo TRUJILLO et al. (1994), essa doença também afeta espécies silvestres.

A septoriose pode esporadicamente causar estragos significantes principalmente em viveiros e campos de produção, onde o uso de controle químico para prevenção de antracnose e verrugose não são eficientes (YAMASHIRO, 1991). Na região dos cerrados é considerada uma importante doença em pomares de maracujá azedo (NASCIMENTO et al., 2000) (Anexo).

O agente causal da septoriose em maracujazeiro é o fungo *Septoria passiflorae*. Os sintomas se manifestam na forma de manchas distintas nas folhas das plantas, amplamente esparsas, bem regulares em órbitas circulares ou levemente angulares com 1 – 4 mm de diâmetro, limitadas por uma linha mais escura. Segundo DIAS (1990), com o desenvolvimento da doença, as lesões nas folhas adquirem um halo com contorno amarelado. Em plantas afetadas, mesmo em folhas sem sintomas aparentes, e de diferentes idades, podem cair precocemente, podendo resultar na seca dos ramos e, algumas vezes, na morte da planta (GOES, 1998). A desfolha intensa também pode levar à queda dos frutos ainda verdes, ou a infecção destes pelo fungo, ocorrendo em qualquer estágio de desenvolvimento. Nos frutos infectados lesões pardo-claras são observadas com halo esverdeado, medindo até 3 mm de diâmetro, as quais podem coalescer e cobrir grandes áreas do fruto, acarretando desenvolvimento ou amadurecimento irregular (INCH, 1978).

Nas flores o fungo pode ocasionar secamento, causando o abortamento das mesmas (PUNITHALINGAM, 1980). Nas hastes ocorrem lesões pequenas, irregulares, circulares ou alongadas com ares encharcadas.

O controle dessa doença, segundo YAMASHIRO (1987), pode ser realizado com pulverizações preventivas nas plantações. Dentre os fungicidas protetores, os cúpricos são utilizados na aplicação preventiva (GOES, 1998). Práticas culturais também podem ser utilizadas para o controle da doença, tais

como, plantar mudas em fileira e fazer podas de limpeza, visando o arejamento, a penetração da luz solar e a eliminação de focos da doença; instalar viveiros de mudas distantes de lavouras adultas e contaminadas; evitar alta densidade de folhagem facilitando a penetração de fungicidas e evitando um ambiente com alta umidade, o que pode facilitar a esporulação e a colonização das folhas pelo patógeno (INCH, 1978).

O uso de genótipos resistentes ainda não é possível devido a falta fontes conhecidas de resistência ao fungo *Septoria passiflorae*. No entanto, com a grande variabilidade genética existente entre genótipos de maracujazeiro, a obtenção de cultivares resistentes ou tolerantes constitui um campo de pesquisa promissor. Em trabalho realizado por PINTO (2002), visando a obtenção de genótipos resistentes a septoriose, observou-se alguns indivíduos que apresentaram resistência, mas estes resultados eram preliminares, necessitando de novos ciclos de seleção para confirmação. BUENO et al. (2007), avaliaram o comportamento de 47 progênies de *P. edulis* f. *flavicarpa* à suscetibilidade de septoriose e observaram pelo menos três progênies que se destacaram por apresentarem baixa incidência e severidade da doença, as quais poderiam ser utilizadas em outros estudos para a obtenção de plantas resistentes.

3.4. BACTERIOSE

Existem poucas doenças causadas por bactérias na cultura do maracujazeiro, porém causam danos consideráveis, sendo de ocorrência generalizada e freqüentemente associada a outras doenças. Afetam a parte área da planta ocasionando sintomas como: manchas e murchas em folhas e frutos, dificultando a sua comercialização. Já em alguns pomares de maracujá não há danos, isso explica que essa diferença observadas em diferentes plantios, podem estar associadas à variabilidade genética do patógeno, além da fonte de inóculo, manejo da cultura e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da doença (MIRANDA, 2004) (Anexo).

A bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* é a que causa maiores prejuízos a cultura do maracujazeiro no Brasil e na Austrália, sendo classificada até o ano de 2000 como *X. campestris* pv. *passiflorae* (Pereira)

Dye, a qual apresenta forma de bastonete é gram negativa e monótrica, ou seja, possui um único flagelo, cuja finalidade é o de locomoção em meios aquosos, facilitando sua disseminação por toda planta, tanto de forma epífita quanto sistêmica, forma colônias amareladas em meio de cultura, esta coloração conferida pela substância xanthomonadina (VIANA *et al.*, 2003; GONÇALVES & ROSATO, 2000).

Segundo PIO-RIBEIRO & MARIANO (1997) os sintomas iniciais nas folhas, principalmente as mais internas, são lesões pequenas, encharcadas, oleosas, translúcidas, freqüentemente localizadas próximas às nervuras, com halos visíveis, podendo ocorrer o enegrecimento vascular a partir dos bordos. Evoluindo para lesões marrons, deprimidas, sobretudo na face dorsal da folha, de formato variado, raramente circulares, com tamanho médio de 3 a 4 mm, podendo coalescer em grandes áreas necrosadas e causando seca total da folha. Já nos frutos os sintomas são lesões pardas ou esverdeadas, oleosas, circulares ou irregulares, com margens bem definidas, podendo coalescer. Geralmente superficiais podem, no entanto, penetrar até as sementes, inutilizando o fruto para o consumo.

Nesta doença, a partir das lesões foliares, a infecção pode se tornar sistêmica e atingir os ramos, que sofrem uma seca progressiva, apresentando caneluras longitudinais acompanhadas de escurecimento dos feixes vasculares. Cortes transversais de ramos e pecíolos infectados, se comprimidos, apresentam exsudação de pus bacteriano (MALAVOLTA JUNIOR, 1998). Segundo JUNQUEIRA *et al.* (2003) esta doença uma vez instalada no pomar, torna-se de difícil controle, sendo requeridas medidas como tratamentos culturais, controle químico e genético. Utilizando-se dessas três medidas de controle sob condições de cerrado tem-se obtidos resultados satisfatórios para o maracujazeiro-amarelo, porém não para o maracujazeiro-doce. O mesmo autor observou que a bactéria pode sobreviver em restos de cultura e em condições de cerrado ela pode ser vista de forma endêmica sobre várias espécies de *Passiflora* nativas entre elas *P. alata*, *P. cincinnata* e *P. amethystina*.

MARTINS (2006) cita que a *X. axonopodis* pv. *passiflorae* pode sobreviver em sementes e material vegetativo infectados, sendo estes os veículos de sua disseminação. Entre as condições favoráveis estão ambientes

chuvosos com alta umidade e temperatura em torno de 35°C. Esta cita ainda, como formas de controle o uso de sementes e mudas saudáveis e aplicação quinzenal de cúpricos.

4. MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO

Segundo 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. Além disso, é fundamental atender as exigências de mercado com o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção. 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). No entanto, esses trabalhos ainda são recentes no Brasil. As primeiras cultivares de maracujá tornaram-se disponíveis somente a partir de 1998, mas já representam avanço considerável em produtividade e qualidade de frutos (BRUCKNER et al., 2005).

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).

Pensando em atender as exigências de mercado, a qualidade dos frutos é fator importante no melhoramento dessa cultura. No entanto, o conceito de qualidade de frutos pode variar bastante dependendo das características importantes a serem atendidas no decorrer do tempo, sendo um ponto muito dinâmico. Em termos de qualidade considera-se que uma variedade desenvolvida para o mercado *in natura* deve apresentar frutos grandes e ovais, cavidade interna completamente preenchida, visando uma boa classificação comercial, ser resistente ao transporte e a perda de qualidade durante armazenamento e comercialização. Se a produção for voltada para indústria,

precisa ter casca fina, também apresentar cavidade interna completamente preenchida, conferindo alto rendimento de suco, possuir polpa com coloração amarelo-dourada estável e alto teor de sólidos solúveis, superior a 13° Brix (OLIVEIRA *et al.*, 1994; BRUCKNER *et al.*, 2002).

Para a definição de métodos de melhoramento genético, seleção de genitores, escolha dos locais para a condução dos testes de rendimento, definição do número de repetições e predição dos ganhos por seleção, conhecer a variabilidade fenotípica dos caracteres de importância agrônômica é imprescindível para o melhorista. Segundo JUNG *et al.* (2008), a variação entre os fenótipos em uma população surge das diferenças médias entre os genótipos e da variação ambiental. As variações de ambiente podem ofuscar as de natureza genética e, quanto maior for a proporção da variabilidade decorrente do ambiente em relação à variabilidade total, mais difícil será selecionar genótipos de forma efetiva.

De acordo com FALEIRO *et al.* (2005), a caracterização e a exploração da variabilidade genética das espécies de *Passiflora* podem revelar fontes de resistência ou tolerância de grande valor para o controle de doenças no campo ou utilização em programas de melhoramento genético.

O fenômeno de auto-incompatibilidade na biologia floral do maracujazeiro azedo é uma característica importante, já que é um mecanismo que determina a alogamia da cultura (BRUCKNER *et al.* 2005).

Por ser uma planta alógama, vários são os métodos de melhoramento aplicáveis ao maracujazeiro, visando o aumento da frequência de genes favoráveis ou à exploração do vigor híbrido ou heterose. Segundo BRUCKNER & OTONI (1999), a introdução de plantas, a seleção massal, a hibridação sexual interespecífica, a hibridação sexual intervarietal e a seleção com teste de progênies são considerados os principais métodos de melhoramento genético utilizados em *Passiflora*. A frequência de genes favoráveis pode ser aumentada pela seleção massal, conforme verificado por OLIVEIRA (1980) ou pela seleção com teste de progênies. O vigor híbrido é explorado por meio de híbridos, variedades sintéticas ou compostos, como os obtidos por MELETTI (1998) e MELETTI *et al.* (2000).

A seleção massal é eficiente para caracteres de fácil mensuração, com considerável herdabilidade e com a predominância de efeitos genéticos aditivos. Além da seleção massal, outro método que visa o aumento da frequência de genes favoráveis é a seleção com teste de progênies, já o vigor híbrido é explorado por meio de híbridos, variedades sintéticas ou compostos (ALBUQUERQUE, 2001). A seleção com teste de progênies baseia-se mais na capacidade da planta em obter descendentes acima do seu próprio desempenho. De acordo com MELETTI & BRUCKNER (2001) a seleção com teste de progênies poderia ser realizada com progênies de meios-irmãos ou de irmãos germanos. Progênies de meios-irmãos podem ser facilmente obtidas, coletando-se um fruto por planta selecionada. Cada fruto possui em média 300 sementes, o que é suficiente para a formação de repetições de progênies de meio irmãos. Já a obtenção de progênies de irmãos germanos necessita de realização de polinização controlada entre plantas selecionadas, o que é perfeitamente viável num programa de melhoramento.

Segundo HALLAUER & MIRANDA FILHO (1988), a seleção recorrente foi sugerida como maneira de possibilitar o contínuo e progressivo melhoramento de populações, através da condução de ciclos sucessivos de seleção. Seu objetivo é aumentar contínua e progressivamente a frequência de alelos favoráveis, mantendo a variabilidade genética da população. Esse método envolve a obtenção das progênies, sua avaliação e o intercruzamento das melhores (RAMALHO *et al.*, 2000). O “polycross” (policruzamento) é um método de cruzamento que favorece a recombinação do material genético. Cada clone é circundado pelo maior número possível de genótipos diferentes dele, isto favorece o cruzamento em alógamas e maximiza a probabilidade de haver novas combinações genéticas. No maracujazeiro, pode-se tentar viabilizar o policruzamento seguido de seleção recorrente.

A produção de híbridos apresenta um grande potencial de uso na cultura do maracujazeiro devido as suas inúmeras vantagens. Os híbridos são obtidos a partir de linhagens endogâmicas selecionadas, variedades de polinização aberta, genótipos ou outras populações divergentes. Linhagens endogâmicas de maracujazeiro azedo poderão ser obtidas por meio de cruzamentos entre plantas irmãs, retrocruzamentos ou autopolinização no estágio de botão. A realização de autofecundações proporciona maior

endogamia (FALCONNER *et al.*, 1998). ALBUQUERQUE (2001) observou efeitos de heterose nas dimensões do fruto, na produção e em outras características, indicando ser interessante a produção de sementes híbridas comercialmente.

O melhoramento genético utiliza a hibridação para a transferência de genes de resistência de um material resistente para um material suscetível. As espécies silvestres têm importante papel nesses programas de melhoramento porque, de modo geral, elas apresentam genes de resistência. Um dos problemas que os melhoristas enfrentam nesse tipo de programa é a incompatibilidade entre espécies. Para que a obtenção do híbrido interespecífico seja bem sucedida, é necessário que as espécies a serem combinadas apresentem homologia cromossômica, garantindo, assim, a viabilidade do híbrido. Portanto, o conhecimento das relações genômicas é necessário para o sucesso de um programa de hibridação.

Alguns problemas são citados quando métodos de melhoramento baseados em hibridações interespecíficas são utilizados. Em híbridos F1, problemas relacionados a macho-esterilidade, viabilidade de pólen, falta de adaptação e suscetibilidade às doenças de parte aérea (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998). Além desses pode-se observar ainda problemas de desenvolvimento, dificuldade de florescimento, baixa viabilidade devido a gametas desbalanceados em relação ao número de cromossomos e alta variação morfológica nos frutos, os quais, normalmente são intermediários entre as duas espécies e sem características comerciais desejáveis. Segundo PRIOLLI (1991), para recuperá-las, são necessárias muitas gerações de retrocruzamento com o genitor comercial.

Em relação a resistência a doenças, nas revisões de literatura feitas por OLIVEIRA *et al.* (1994) e OLIVEIRA & RUGGIERO (1998), são citadas várias utilizações de germoplasma de *Passiflora* como potenciais fontes de resistência a doenças em programas de melhoramento genético ou como porta-enxertos. Segundo JUNQUEIRA *et al.* (2005), entre as várias espécies de passifloras silvestres no 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*, *P. elegans*, *P. capsularis*, *P. villosa*, *P. suberosa*, *P. foetida*. Esta 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.

Para que toda esta variabilidade genética para resistência a doenças seja aproveitada em programas de melhoramento, torna-se necessário à realização de hibridações intraespecíficas (JUNQUEIRA et al., 2005) ou o uso da biotecnologia moderna na obtenção de híbridos somáticos ou na utilização da tecnologia do DNA recombinante e na engenharia genética (VIEIRA et al., 2005).

Estudos detalhados de caracterização, seleção e hibridação de genótipos de maracujazeiro são essenciais para subsidiar a utilização do germoplasma de *Passiflora* em programas de melhoramento genético e na obtenção de materiais produtivos, com boa qualidade de frutos e com resistência ou tolerância aos principais fitopatógenos do maracujazeiro azedo.

5. MARCADORES MOLECULARES NO MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO

O melhoramento genético de plantas conta atualmente com a ajuda da moderna biotecnologia. A biotecnologia envolve a manipulação de processos biológicos para obter produtos úteis. Os ganhos atingidos pela biotecnologia de plantas têm reflexo sobre os agricultores, a indústria alimentar, os consumidores e, sobretudo, o meio ambiente.

A biotecnologia está sendo aplicada no estudo de células, em cultura de tecidos, para promover a rápida propagação de uma espécie, em diagnóstico de pragas e doenças, na engenharia genética, bem como em programas de melhoramento genético. Segundo KUMAR (1999), progressos significativos são encontrados em várias metodologias, com o monitoramento utilizando marcadores moleculares, ao lado dos conhecidos marcadores morfológicos.

A adoção de técnicas moleculares representa uma forma para acelerar o processo de seleção no melhoramento genético de plantas. Segundo VIERIA (2005), essas técnicas podem aumentar a eficiência de um programa de melhoramento de maracujazeiro, que será tanto maior quanto mais adequado for o método adotado e as populações escolhidas para praticar a seleção.

Num programa de melhoramento de plantas, os marcadores moleculares podem determinar mapeamento e diagnósticos genéticos, taxonomia molecular, análises de integridade genética e estudos evolutivos de macro e microrganismos. Além disso, o uso de marcadores genéticos baseados na identificação de polimorfismo de DNA é utilizado pelo melhorista para criar um padrão genético próprio de cada cultivar (WÜNSCH & HORMAZA, 2007).

A utilização de marcadores moleculares para ajudar em estudos da cultura do maracujazeiro aumentou na última década. Além disso, o estudo de diversidade genética na análise de filogenia, na otimização de retrocruzamentos; na elaboração de mapas de ligação e em estudos de diversidade genética de patógenos, proporcionou um grande avanço científico para o maracujá no país.

Conforme metodologia utilizada para identificar os marcadores moleculares, estes podem ser classificados em dois grupos. Os que utilizam hibridização: marcadores RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*; BOTSTEIN *et al.*, 1980) e minissatélites ou locos VNTR (*Variable Number of Tandem Repeats*; JEFFREYS *et al.*, 1985); e os que são revelados por amplificação incluem os marcadores do tipo: RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*; WILLIAMS *et al.*, 1990), SCAR (*Sequence Characterized Amplified Regions*), Microssatélite e AFLP (*Amplified Fragment Length Polymorphism*) (MILLACH, 1999).

Segundo JUNQUEIRA (2008), os marcadores RAPD são excelentes ferramentas para verificar a ocorrência da fecundação cruzada no gênero *Passiflora* e constatar a existência de compatibilidade genética entre espécies desse gênero, para serem utilizadas em programas de melhoramento.

No que se refere ao estudo da variabilidade genética do maracujazeiro, o uso de marcadores moleculares do DNA têm sido muito úteis por permitirem a obtenção de um número praticamente ilimitado de polimorfismo genético sem influência do ambiente bem como a detecção de tais polimorfismos em qualquer estágio do desenvolvimento da planta ou a partir de cultura de células ou tecidos (FALEIRO, 2007).

A diversidade genética do maracujá, foi estudada por VIANA *et al.* (2003) utilizando marcadores RAPD. REIS (2010) utilizou 23 pares de iniciadores microssatélites na genotipagem de 66 genótipos de irmãos

completos de maracujá azedo, onde foram selecionados 25 genótipos utilizando dados agronômicos e moleculares. Este autor relata que para características como produtividade, número de frutos e dias de florescimento, as progênies selecionadas pelos marcadores moleculares apresentaram maiores médias, concluindo que as análises moleculares são mais eficientes na seleção de genótipos.

6. PARÂMETROS GENÉTICOS NA CULTURA DO MARACUJAZEIRO

A estimativa de parâmetros genéticos populacionais, em programas de melhoramento genético, se faz necessária no direcionamento de recursos a serem utilizados e na determinação do ganho de seleção esperado (FURTADO, 1996). A estimação de parâmetros genéticos na unidade de seleção, tais como herdabilidade, variância genotípica, coeficientes de variação genotípico e experimental e índice de variação, entre outros, é de vital importância para obtenção de informações sobre a natureza da ação dos genes envolvidos no controle dos caracteres. Além disso, avalia a eficiência de diferentes estratégias de melhoramento para obtenção de ganhos genéticos e manutenção de uma base genética adequada (CRUZ; CARNEIRO, 2003; HALLAUER; MIRANDA FILHO, 1988; VENCOVSKY; BARRIGA, 1992; VIANA *et al.*, 2004).

Segundo SILVA *et al.* (2012), diversos trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de estimar parâmetros genéticos e fenotípicos em populações de várias espécies vegetais. Entretanto, para a cultura do maracujazeiro são poucas as informações disponíveis (GONÇALVES *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2009).

Existem vários tipos de estratégias que podem ser utilizadas para o conhecimento dos parâmetros genéticos em populações, objetivando-se a maximização dos ganhos de seleção. (CRUZ, 1990 e CRUZ *et al.*, 2004).

A variabilidade fenotípica é resultado da ação conjunta dos efeitos genéticos e a do ambiente. Genótipos cultivados em diferentes ambientes podem ter desempenhos relativos distintos, isto é, um genótipo pode ser extremamente produtivo em um ambiente e não se sobressair em outro meio distinto. Esta alteração no desempenho relativo dos genótipos, causada pelas

diferenças existentes entre ambientes denomina-se interação genótipo x ambiente (BORÉM, 1998). A interação se reflete nessa não consistência na expressão dos genótipos nos vários ambientes, e pode ser detectada pela avaliação em dois ou mais ambientes contrastantes (ROSSMANN, 2001).

O conhecimento dos componentes da variabilidade fenotípica é de grande importância para a escolha dos métodos de melhoramento, dos locais para a condução dos experimentos, do número de repetições e para a predição dos ganhos com seleção. Os efeitos ambientais podem mascarar o valor genético expresso dos indivíduos. Portanto, quanto maior a proporção da variabilidade decorrente dos efeitos de ambiente em relação à variabilidade total, maior será o esforço despendido na seleção dos superiores (BORÉM, 1998; ROSSMANN, 2001).

A variabilidade fenotípica pode ser estimada por meio da herdabilidade, dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, das variâncias genotípicas e fenotípicas, entre outros parâmetros genéticos, que ponderam a natureza do material genético e a ação do ambiente, permitindo assim, a predição dos ganhos decorrentes da seleção e a definição das estratégias de melhoramento a serem adotadas (ROSSMANN, 2001).

FALCONER e MACKAY (1996) conceituam herdabilidade como a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, ou seja, quantifica a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético. O valor fenotípico de um indivíduo é o único que pode ser medido diretamente, porém, é o valor genético que determina sua influência na próxima geração. Sendo assim, é importante o conhecimento de quanto da variação fenotípica é atribuída à variação genotípica e este é medido pela herdabilidade. É possível calcular dois tipos do referido parâmetro: a herdabilidade no sentido amplo e no sentido restrito. No sentido amplo, é definida como a razão da variância genotípica pela variância fenotípica, enquanto que, no sentido restrito, é a razão da variância genética aditiva pela variância fenotípica. Em resumo, a diferença está no numerador da fração.

A herdabilidade é uma das mais importantes propriedades de um caráter métrico. Com isso, na escolha dos indivíduos parentais e levando em conta os seus valores fenotípicos, o melhorista, ao buscar mudanças nas características da população em experimento, terá sucesso contanto que obtenha o

conhecimento do grau de correspondência entre o valor fenotípico e valor genético. A herdabilidade mede este grau de correspondência, e valores altos deste parâmetro indicam que métodos de seleção simples como seleção massal podem gerar ganhos consideráveis, na condição de baixa influência do fator ambiente (FALCONER, 1987; VILELA, 2008). Além disso, é importante compreender que a herdabilidade é uma propriedade não somente do caráter, mas também da população e das circunstâncias de ambiente às quais os indivíduos estão sujeitos. Uma vez que o valor da herdabilidade depende da magnitude de todos os componentes de variância, uma alteração em qualquer um deles afetará o valor da herdabilidade (FALCONER, 1987; VILELA, 2008).

Em continuidade com a estatística descritiva, o conhecimento sobre as correlações nos programas de melhoramento genético é relevante visto que possibilita a seleção simultânea ou indireta, principalmente quando o caráter de interesse apresenta problemas de medição (CRUZ *et al.*, 2004) e identificação ou baixa herdabilidade, como a produção do maracujazeiro. Dessa maneira, é possível ao melhorista viabilizar o processo de seleção em característica de fácil mensuração, ao mesmo tempo em que visa ganhos de difícil avaliação ou baixa herdabilidade, obtendo progresso em ambas em relação à seleção direta (NEGREIROS *et al.*, 2007; PIMENTEL *et al.*, 2008; SANTOS, 2008; CARVALHO *et al.*, 1999).

No âmbito das correlações, segundo FALCONER (1987), existem duas causas de correlação entre caracteres: a genética e o ambiente. A principal causa de correlação genética é o pleiotropismo, propriedade pela qual um gene influi em mais de um caráter, de modo a causar variação simultânea nas características afetadas, embora a ligação gênica – genes localizados em um mesmo cromossomo, com tendência a serem transmitidos em conjunto, de acordo com a distância entre eles - apresente correlação transitória, especialmente nas populações originadas de cruzamento entre linhagens divergentes (FALCONER, 1987). Em geral, utiliza-se a correlação genotípica, pois esta encerra uma associação de caracteres herdáveis (VILELA, 2008).

Apesar de importante, o coeficiente de correlação simples pode produzir equívocos a respeito da relação que há entre duas variáveis, podendo não ser uma medida real de causa e efeito. Assim, um alto ou baixo coeficiente de correlação entre duas variáveis pode ser o resultado do efeito que uma terceira

variável ou um grupo de variáveis tem sobre essas duas variáveis, não dando a exata importância relativa dos efeitos diretos e indiretos destes fatores (CRUZ *et al.*, 2004; NEGREIROS, 2007).

A predição de ganho genético para caracteres específicos ou grupos de caracteres é fundamental quando diferentes critérios de seleção são analisados, pois orienta na maneira de dispor o material genético visando ganhos máximos para as características de interesse (PAULA *et al.*, 2002). O ganho genético por seleção depende da magnitude dos valores de herdabilidade. Nesse sentido, a seleção de indivíduos superiores geneticamente será eficiente na medida em que houver variação fenotípica suficiente na população original e os valores de herdabilidade sejam altos, ou seja, a variação genotípica deve expressar o resultado da ação dos genes (BUENO *et al.*, 2006; VILELA, 2008).

7. RESISTÊNCIA A DOENÇAS E QUANTIFICAÇÃO DE DOENÇA EM PLANTAS DE MARACUJAZEIRO

No contexto onde o incremento da produtividade da cultura do maracujazeiro vem sofrendo entraves relacionados a problemas fitossanitários, encontrar cultivares resistentes é um objetivo importante nos trabalhos de melhoramento genético de maracujazeiro. O controle de doenças em plantas pode ser realizado de diferentes maneiras, no entanto, a utilização de cultivares resistentes representa alternativa ideal, já que leva em conta a redução do custo de produção, juntamente com fatores como preservação ambiental, segurança de trabalhadores rurais, bem como a sustentabilidade ambiental, econômica e social do agronegócio (FALEIRO *et al.*, 2005).

A resistência de plantas pode ser definida como a capacidade que plantas hospedeiras podem suprimir, resistir ou retardar os ataques de organismos patogênicos. Assim, segundo GONSALVES-VIDIGAL; POLETNE (1999), em termos práticos, uma planta é resistente quando mesmo depois de completado um ciclo de desenvolvimento da doença, não ocorre redução do valor econômico da planta como um todo, quando a mesma é comparada com um hospedeiro suscetível.

A resistência genética de plantas a doenças pode ser classificada de acordo com o número de genes envolvidos. Assim, pode ser monogênica, resistência qualitativa, ou poligênica chamada também de resistência quantitativa. Na resistência monogênica, há uma notável distinção entre plantas resistentes e suscetíveis, exemplares de plantas tomadas pela doença ou livre dela, inexistindo reações intermediárias na ausência de fontes de variação genéticas, responsáveis por distribuição descontínua fenotípica. A resistência poligênica ou quantitativa caracteriza-se pela presença contínua de graus de resistência, indo da extrema vulnerabilidade até a extrema resistência, sendo necessário quantificar a doença para conseguir distinguir os resistentes dos suscetíveis (CAMARGO, 2005).

Para avaliar se uma planta apresenta resistência a determinado patógeno ou grupo de patógenos é necessário realizar a quantificação da doença. Segundo LARANJEIRA (2005), a patometria é o processo pelo qual os sintomas são mensurados e expressos em unidades que permitam comparações objetivas. O objetivo precípua é fornecer dados quantitativos que permitam, entre outros, estimar a extensão dos danos e realizar estudos de perda, comparar a eficiência de sistemas de controle, comparar seleções e variedades em programas de melhoramento.

Existem quatro medidas básicas que podem ser usadas na quantificação de doenças, que são: incidência, severidade, intensidade e densidade do patógeno. A avaliação está diretamente ligada à decisão de quais aspectos serão analisados. Os principais métodos de avaliação são: frequência de amostras doente, escalas diagramáticas e chaves descritivas (LARANJEIRA, 2005).

A severidade é a porcentagem da área ou volume de tecidos da planta coberto por sintomas (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996; LARANJEIRA, 2005). É a variável mais utilizada para quantificar doenças foliares e, em geral, é avaliada visualmente, sendo estimativas subjetivas. A grande vantagem de se quantificar essa variável é a capacidade de expressar o dano real causado pelos patógenos, e caracterizar o nível de resistência da planta estudada. Porém é um método trabalhoso e demorado, subjetivo e muito dependente da acurácia dos avaliadores e da escala (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996).

A incidência é o percentual de plantas doentes ou partes de plantas em uma população. Sua principal vantagem é a rapidez de execução, reprodutibilidade dos resultados e permite realizar curvas de progresso da doença (BERGAMIM FILHO & AMORIM, 1996).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. 2010. Acesso em: 20 dez 2010.

ALBUQUERQUE, A.S. **Seleção de genitores e híbridos em maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims.*)**. Viçosa: UFV, 2001. 90p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

ARÊDES, A.F.; PEREIRA, M.W.G.; GOMES, M.F.M.; RUFINO, J.L.S. **Análise econômica da irrigação na cultura do maracujá**. Revista de Economia da Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, v.5, n.1, p.66-86, 2009.

ATAÍDE, E.M; RUGGIERO, C.; RODRIGUES, J.D.; PLIVEIRA, J.C.; OLIVEIRA, H.J.; SILVA, J.R. Efeito de Giberelina (GA₃) estimulante na indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em condições de safra normal. In: Faleiro F.G. **Trabalhos apresentados na 4ª Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, p. 40-44.

BARBOSA, L.V. **Citologia de híbridos somáticos de *Passiflora* spp obtidos por fusão de protoplastos**. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998. 97p. (Tese Doutorado).

BARRETO, R.W.; REQUIA, A.C.; CASA, R.T. Queima de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* causada por *Cladosporium cladosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.21, supl., p. 348, 1996. (Resumo 87).

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1996. 299p.

BOTSTEIN, D.; WHITE, R.I.; SKOLNIC, M.; DAVIS, R.W. Construction of a genetic linkage map in man inusing restriction fragment length polymorphisms. **Am. J.Hum. Genet.**, 32:314-331, 1980.

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: UFV, 2002. Cap. 13. p. 373-410.

- BRUCKNER, C.H.; SUASSUNA, T.M.F.; RÊGO, M.M.; NUNES, E.S. **Auto-incompatibilidade do maracujá: implicações no melhoramento genético.** In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 317-338.
- BRUCKNER, C.H.; OTONI, W.C. Hibridação em maracujá. In: BORÉM, A. (Ed.) **Hibridação artificial de plantas.** Viçosa: UFV, 1999. p. 379-399.
- BUENO, L. C. de S.; MENDES, A. N.; CARVALHO, S. P. de. **Melhoramento de plantas: princípios e procedimentos.** 2 ed. Lavras: UFLA, 319 p, 2006.
- BUENO, P.A.O.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; MATTOS, J.K.A. Incidência e severidade de septoriose (*Septoria passiflorae* Sydow) em mudas de 48 genótipos de maracujazeiro-azedo, sob casa de vegetação no Distrito Federal. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 88-95. 2007.
- CAMARGO, L. E. A. (Ed.) **Manual de Fitopatologia. v2.** 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 467-474, 2005.
- CARVALHO, C.G.P. de; OLIVEIRA, V.R.; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D. **Análise de trilha sob multicolinearidade em pimentão.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.34, n.4, p.603-613, 1999.
- CRUZ, C. D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas.** 188 p, 1990. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: UFV, 2003. , 585 p. v. 2.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 3. ed. Viçosa: UFV, 480p, 2004.
- CUNHA, M.A.P. da; ROCHA, E.S. **Banco ativo de germoplasma de maracujazeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura.** Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPMF, 1997. 4p. (EMBRAPA-CNPMF. Pesquisa em Andamento, 46).
- 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.** Dissertação (Mestrado em Fitopatologia)- Universidade de Brasília, Brasília, 1990. 137p.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. (Org.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 283-303.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa.** Viçosa: UFV, 279p. 1987.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics.** 4 ed. New York: Longman, 464 p, 1996.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Germoplasma e melhoramento genético do germoplasma – desafio da pesquisa. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 187-210.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Maracujá: demandas para a pesquisa.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 54p.

FALEIRO, F. **Marcadores moleculares aplicados a programas de conservação e uso de recursos genéticos.** Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2007. 102 p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FÁVERO, A. P.; LOPES, M. A. **Pré-melhoramento de plantas: experiências de sucesso.** In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F.; JÚNIOR, W. Q. R. Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

FAOSTAT. Faostat Database Results. Disponível em: <<http://www.fao.org/codex>>. 2011. Acesso em: 20 fev, 2011.

FERREIRA, F. R.; VALLINI, P. C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; OLIVEIRA, J. C.de. Correlações fenotípicas entre diversas características do fruto do maracujá amarelo(*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.).In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA,3., 1975, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: SBF, 1976. p. 481-489.

FERREIRA, F.R. **Germoplasma de *Passiflora* no Brasil.** In: SÃO JOSE, A.R. (Ed.) Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 1994. p.24-26.

FERREIRA, F.R. **Germoplasma de maracujá.** In: REUNIÃO TÉCNICA: PESQUISA EM MARACUJAZEIRO NO BRASIL, 1997, Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1998. p.48-53 (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 77).

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

FISCHER, I.H.; KIMATI, H. & REZENDE, J.A.M. Doenças do Maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) **Manual de Fitopatologia. v2.** 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 467-474.

FURTADO, M. R. **Alternativas de seleção no delineamento I de Comstock e Robinson, em milho.** 94 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

GOES, A. Doenças fungicas da parte aérea da cultura do maracujá. In: Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. P. 208-216.

GONÇALVES, E.R.; ROSATO, Y.B. Genotypic characterization of xanthomonad strains isolated from passion fruit plants (*Passiflora* spp.) and their relatedness to different *Xanthomonas* species. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, Great Britain, v.50, n.2, p.811-821, 2000.

GONÇALVES, G. M. *et al.* Genetic parameter estimates in yellow passion fruit based on design I. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 03, p. 523-530, 2009.

GONÇALVES-VIDIGAL, M. C. & POLETINE, J. P. **Resistência às doenças**. In: DESTRO, D. Melhoramento Genético de Plantas, 1999. p.

GONÇALVES, G.M.; VIANA, A.P.; BEZERRA NETO, F.V.; PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.193-198, 2007.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Ames: Iowa State University Press, 1988. 468 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá**: área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: fevereiro de 2013.

INCH, A.J. Passion fruit diseases. *Queensland Agricultural Journal*. 104 (5):479-484,1978.

JEFFREYS, A.J.; WILSON, V.; THEIN, S.L. Hypervariable 'minisatellite' regions in human DNA. **Nature**, 316:76-79, 1985.

JORGE SOBRINHO, J. **Avaliação de genótipos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) no município de Poxoréu – MT**. 2006. 297 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2006.

JUNG, M.S.; VIEIRA, E.A.; BRUNCKER, A.; NODARI, R.O. **Herdabilidade e ganho genético em caracteres do fruto do maracujazeiro-doce**. *Revista Brasileira de Fruticultura* 2008, vol.30, n.1. p. 209-214 .

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SHARMA, R.D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L.R.M. Doenças do Maracujazeiro. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. **Doenças de fruteiras tropicais: palestras**. Viçosa: UFV, 1999. p. 83-115.

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.; BRAGA, M.F.; FALEIRO, F.G.; PEIXOTO, J.R.; BERNATTI, 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. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 80-108.

JUNQUEIRA, K., P.; Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 191-196, Março 2008.

KUMAR, L.S. DNA markers in plant improvement: an overview. **Biotechnology Advances**, Amsterdam, v.17, p.143-182, 1999.

LARANJEIRA, F.F. Problemas e perspectivas da avaliação de doenças como suporte ao melhoramento do maracujazeiro. In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V., BRAGA, M.F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético.** Brasília-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.161-183.

LIMA, M.M. **Competitividade da cadeia produtiva do maracujá na região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (RIDE).** 2001. 171p. Dissertação (Mestrado), Universidade de Brasília, 2001.

LIMA, A. de A.; BORGES, A.L. **Solo e clima.** p. 25-28. In: A. de A. Lima (ed.) **Maracujá. Produção: Aspectos técnicos.** Embrapa-SPI, Brasília, DF. 2002.

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

LOPES, S.C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá, produção e mercado.** Vitória da Conquista, BA: UESB, 1994. p.19-23.

LOUW, A.J. Studies on *Septoria passiflorae* n. sp. Occurring on passion fruit with special reference to its parasitism and physiology. Scientific Bulletin of the South African Development of Agriculture 229, p. 51. 1941.

MALAVOLTA JR.V.A. Bacteriose do maracujazeiro. In: Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujá, Jaboticabal, 1998, **Anais...**, Jaboticabal, 1998.p.217-229.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. O Setor Produtivo da Fruticultura. 2009. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/>> Acesso em: 20 nov 2009.

MARTINS, M.R.; OLIVEIRA, J.C.; DI MAURO, A.R.; SILVA, P.C. Avaliações de populações de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) obtidas de população aberta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 111-114. 2003.

MARTINS, I. **Reação de progênies de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloesporioides* e biocontrole da antracnose com *Trichoderma* spp.** Brasília: Faculdade De Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006, 137 p. Dissertação de Mestrado.

MELETTI, L.M.M. **Caracterização agrônômica de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.).** Piracicaba. SP. 1998. 92 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MELETTI, L.M.M. Comportamento de híbridos e seleções de maracujazeiro (passifloraceae) (compact disc). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6. Campos dos Goytacases, 2003. **Palestras.** Campo dos Goytacases: Cluster Informática, 2003.

MELETTI, L.M.M ; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I. R. da S. . Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.F. (Org.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2005. v. 1, p. 55-78.

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

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série Frutas Nativas, 6).

MILLACH, S. C. K. Marcadores moleculares nos recursos genéticos e no melhoramento de plantas. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R., (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em <<http://www.cpatsa.embrapa.br> > acesso em 01 nov. 2010.

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**. Brasília, 2004. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2004.

NASCIMENTO, A.C. **Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove progênies de maracujazeiro azedo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal**. 2003. 148f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2003.

NASCIMENTO, A.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PEIXOTO, J.R.; MANICA, I.; KOSOSK, R.M.; JUNQUEIRA, K.P. Comportamento de frutos de 10 genótipos de maracujazeiro-azedo em relação a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, Fortaleza, 2000. **Resumos...** Fortaleza: SBF, 2000, p. 473.

OLIVEIRA, E. J. *et al.* Seleção em progênies de maracujazeiro amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1543-1549, 2008.

OLIVEIRA, J.C. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg visando aumento de produtividade.** Jaboticabal, SP. 1980. 133p. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – UNESP.

OLIVEIRA, J.C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A.O.; CENTURION, M.A.P.C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.) **Maracujá: produção e mercado.** Vitória da Conquista-BA: UESB-DFZ, 1994. p. 27-28.

OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro-amarelo.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., Jaboticabal, 1998. Anais, Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 291-314.

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

OLIVEIRA, J.C.; CARNIER, P.E.; ASSIS, G.M. Preservação de germoplasma de maracujazeiros. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1, 1988. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, 1988. p.200.

PINTO, P.H.D. Reação de genótipos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) ao vírus *Passionfruit Woodiness Virus* (PWV) e ao fungo *Septoria passiflorae*. 2002. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2002.

PIO-RIBEIRO, G. & MARIANO, R. de L.R.D. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). In: **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas.** 3. Ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. v. 2, p. 525-534.

PRIOLLI, R.H.G. **Avaliação morfológica de híbridos entre *Passiflora* spp e comportamento em relação ao nematóide formador de galhas *Meloydogine incognita* Kofoid, White (1919) Chitwood (1949) raça 1.** Jaboticabal, SP., 1991. 88p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária – UNESP.

PUNITHALINGAM, E. *Septoria passifloricola*. **CMI Description of plant pathogenic fungi and bacteria**, n. 670. 1980.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000, 326p.

REIS, R., V.; **Marcadores moleculares microssatélites aplicados a melhoramento intrapopulacional do maracujá azedo**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro. 2010.

ROCHA, J.R.S.; OLIVEIRA, N.T. **Controle biológico de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente da antracnose do maracujazeiro (*P. edulis*) com *Trichoderma koningii***. Summa Phytopathologica, Jaboticabal. v. 24, n. 3/4. p. 272-275, 1998.

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

RUGGIERO, C.; SÃO JOSE, A. R.; VOLPE C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R.; 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).

RUGGIERO, C. Situação do maracujazeiro no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, p. 5-9, 2000.

SANTOS, C. E. M. **Controle genético de caracteres e estratégias de seleção no maracujazeiro-azedo**. Tese (doutorado) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 86 p, 2008.

SANTOS FILHO, H.P.; SANTOS, C.C.F. **Maracujá: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. P. 12-21. (Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 32).

SILVA, M. G. M. *et al.* Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: Alternativa de capitalização de ganhos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 01, p. 170-176, 2009.

SILVA, M.G.M.; PIO VIANA, A.; JUNIOR, A.T.A.; GONSALVES, L.S.A.; REIS, R.V. Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujá amarelo. *Revista Ciência Agronômica*, v. 43, n. 3, p. 493-499, jul-set, 2012.

SKIPP, R.A.; BEEVER, R.E.; SHARROCK, K.R.; RIKKERINK, E.H.A. & TEMPLETON, M.D. *Colletotrichum*. In: KOHMOTO, K.; SINGH, U.S. & SINGH, R.P. (Ed.) **Phatogenesis and host specificity in plant diseases**. Oxford, Pergamon/Elsevier Sci. Ltd. public. vol. II, 1995. p. 119-242.

SOARES-SCOTT, M.D; MELETTI, L.M.M; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I.R.S. **Citogenética clássica e molecular em *Passifloras***. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 213-239.

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

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 progênies de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal. 2005**. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005.

SOUZA, P.M.; FERREIRA, V.R.; PONCIANO, N.J.; BRITO, M.N. Otimização econômica, sob condições de risco, para agricultores familiares das regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v.28, n.1, p.123-139, 2008.

SYDOW, H. *Septoria passiflorae* nov. sp. In: **Annales Mycologici**, XXXVII(12):406-409. 1939.

TEIXEIRA, C.G. Cultura. In: **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2ª ed. rev. e ampl. Campinas: ITAL, 1994. p. 1-142 (Série Frutas Tropicais, 9).

- 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**. 2ª ed. rev. e ampl. Campinas: ITAL, 1994. p. 161-195. (Série Frutas Tropicais, 9).
- TRUJILLO, E.E.; NORMAN, D.J.; KILLGORE, E.M. Septoria leaf spot, a potencial biological control for banana poka vine in forests of Hawaii. *Plant Disease*, 78, 883-885. 1994.
- VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. Massachusetts: MIT Press, 1996. 224p.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.
- VIANA, A. P. *et al.* Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 297, p. 541-555, 2004.
- VIANA, F. M. P.; DA COSTA, A. F. **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Editores técnicos: Francisco das Chagas Oliveira Freire, José Emilson Cardoso, Francisco Marto Pinto Viana. EMBRAPA Informação tecnológica. Brasília, 2003.
- VIEIRA, M.L.C.; OLIVEIRA, E.J.; MATTA, F.P.; PÁDUA, J.G.; MONTEIRO, M. **Métodos biotecnológicos aplicados ao melhoramento genético do maracujá**. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 411-453.
- VILELA, M. S. **Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres de plantas de populações de cenoura em dois diferentes sistemas de cultivo agroecológico**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 67p. 2008. Dissertação de Mestrado.
- WILLIAMS, J.G.K.; KUBELIK, A.R.; LIVAK, K.J; RAFALSKI, J.A.; TINGEY, S.V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucl. Acids Res.**18:6531–6535, 1990.
- YAMASHIRO, R. Principais doenças do maracujazeiro. In: **Maracujá**. Ribeirão Preto: Editora Legis Summa, 1987. p. 146-159.

YAMASHIRO, T. Principais doenças fúngicas e bacterianas no maracujazeiro, encontradas no Brasil. In: São José A.r.;Ferreira, F.R.; Vaz, R.L. (Eds) A cultura do maracujá no Brasil, FUNEP, Jaboticabal, p.169-174. 1991.

CAPÍTULO 1

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO
AZEDO NO DISTRITO FEDERAL**

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO NO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

A produção de maracujá representa importante parcela da produção de frutas do Brasil. No entanto, ainda existe carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutas e resistência a doença. Com a finalidade de contribuir para a o desenvolvimento de cultivares mais promissoras de maracujá, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de 32 progênies de maracujazeiro azedo no Distrito Federal, bem como estimar parâmetros genéticos para serem utilizados em programas de melhoramento genético. Foram utilizadas 32 progênies, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. O experimento foi instalado no campo nos dias 19 e 20 de novembro de 2008, contando um total de 1.024 plantas úteis. Foram realizadas 28 colheitas e as variáveis analisadas foram: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias. As progênies que se destacaram com maior produtividade total estimada foram a MAR20#23, AR 01 e a PLANTA 7. A progênie MAR 20#23 também apresentou um dos maiores valores no quesito número total de frutos/ha. A maior produtividade e a maior quantidade de frutos por hectare para frutos de primeira foram verificadas nas progênies MAR 20#21 e BRS Gigante Amarelo, e para os fruto 1B foi a MAR20#23. Nas classes 1A, 2A e 3A, as progênies com melhor desempenho foram, respectivamente, PLANTA 7, AR 01 e MSC. Valores elevados da herdabilidade e razão CVg /CVe foram observados para o produtividade total estimada e número total de frutos por hectare na classificação de primeira.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, produtividade, parâmetros genéticos.

AGRONOMIC ASSESSMENT OF 32 SOUR PASSIONFRUIT PROGENIES IN FEDERAL DISTRICT

ABSTRACT

The production of passion fruit is important in the quantitative portion of fruit production in Brazil. However, there is still lack of genetic materials with high productivity, quality fruits and resistance to disease. In order to contribute to the development of the most promising cultivars of passion fruit, this study aimed to evaluate the agronomic performance of 32 progenies of passion fruit in Federal District, and to estimate genetic parameters for use in breeding programs. Thirty two progenies were used in a randomized block design, with eight plants per plot and four replications. The experiment was conducted in field on 19 and 20 November 2008, counting a total of 1,024 plants. Twenty eight harvests were performed and the variables analyzed were: productivity estimated (kg / ha), total number of fruits per hectare, average fruit weight (g), regarding the classification of fruit equatorial diameter in five categories. The progenies that stood out with the highest total yield estimated were MAR20 # 23, AR 01 and PLANTA 7. The progeny MAR 20 # 23 also had one of the greatest values in the item number of fruit produced per hectare. The higher productivity and higher number of fruits per hectare for the first fruits were found in the progenies MAR 20 # 21 and Yellow Giant BRS, and the for 1B fruits was MAR20 # 23. In classes 1A, 2A and 3A, the best performing progeny were PLANTA 7, AR 01 and MSC, respectively. High values of heritability and reason CV_g / CV_e were observed for total productivity estimated and total number of fruits per hectare in the classification of first.

Keywords: *Passiflora edulis*, productivity, genetic parameters.

INTRODUÇÃO

Na fruticultura nacional, é possível encontrar algumas frutas que lançam o Brasil à posição de grande produtor mundial. No ano base de 2009, o país foi considerado o 3º maior produtor de frutas no mundo, com produção estimada de 38 milhões de toneladas, seguindo China e Índia, com 114 milhões e 68 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2011).

O maracujá é uma das culturas que contribuem para essa condição do Brasil de produtor mundial de frutas, com produtividade média de 14,7 t/ha em 2010 e a área produzida nacionalmente no mesmo ano de 62.200 hectares resultando em 920.000 toneladas (IBGE, 2013). A produtividade média do maracujazeiro nos últimos anos variou de 12 a 15 toneladas por hectare, havendo potencial para produção de 30 a 35 t/ha (SILVA et al., 2009). Progênie elites, desenvolvidas em ações de pesquisa, chegam a produzir mais de 50t/ha/ano (FALEIRO et al., 2008).

A produção da fruta destaca-se nas regiões Nordeste, Sudeste e Norte do Brasil. A Bahia é o principal produtor, com 317.475 toneladas em 23.227 hectares, seguida pelo Ceará, com 129.001 toneladas produzidas em 5.579 hectares. Em terceiro lugar em produção nacional aparece o estado de Sergipe com 44.486 toneladas em 4.709 hectares (IBGE, 2013). Na região Sudeste, o maracujazeiro é uma das oito espécies frutíferas mais cultivadas no sistema extensivo, sendo precedido apenas pelas culturas da laranja, banana, limão, manga, tangerina, abacaxi e uva (SOUSA et al., 2008).

A produtividade da cultura do maracujá é considerada baixa. Muitos fatores influenciam essa característica, sendo o cultivo de variedades inadequadas um deles (JUNQUEIRA et al., 1999). Outros se referem a características genéticas da planta, condições edáficas, ambientais, agentes bióticos e a ação do homem (LIMA & BORGES, 2002).

Segundo RUGGIERO (2000) a baixa produtividade é um dos principais problemas da cultura, enfatizando a necessidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de variedades melhoradas e estabelecimento de tecnologias de produção capazes de proporcionar aumento da produtividade, possibilidade de aumento da sobrevida da cultura e melhoria da qualidade dos frutos.

Observa-se, nos últimos anos, que existe uma carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro.

Segundo MELETTI *et al* (2005), o melhoramento genético do maracujazeiro tem diversas finalidades em função do produto a ser considerado (frutos, folhas ou sementes) e da região de cultivo. O aumento da produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides e também o incremento na taxa de vingamento dos frutos são os principais objetivos do melhoramento da cultura.

Em campo aberto, o desempenho agrônomico e a resistência a fitopatógenos necessitam de um trabalho contínuo de melhoramento genético, uma vez que, existem poucas cultivares de maracujazeiro disponíveis aos produtores brasileiros e a produtividade das mesmas é considerada de regular a baixa. Outro problema enfrentado pela cultura é a pequena longevidade da lavoura. Em várias áreas de maracujazeiro azedo plantado no final do século passado, foram observadas lavouras em plena produção com até 7 a 8 anos de idade. Entretanto, nestas mesmas áreas, recentemente, as lavouras não tem ultrapassado dois anos de idade, sendo que em muitos casos, ocorre a morte total com apenas um ano de idade.

No Brasil, grande parte dos programas de melhoramento está relacionada ao fruto, tanto no aspecto da produtividade, quanto na qualidade. Em termos qualitativos, considera-se que uma variedade *in natura*, desenvolvida para o mercado deve apresentar frutos grandes e ovais, a fim de conseguir boa classificação comercial, além de ter boa aparência, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização (OLIVEIRA *et al.*, 1994).

Nesse sentido, a seleção de cultivares de maracujazeiro azedo que apresentem boa produtividade e qualidade de frutos é essencial para o desenvolvimento da cultura no Brasil. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico de 32 progênies de maracujazeiro azedo no Distrito Federal, bem como estimar parâmetros genéticos para serem utilizados em programas de melhoramento genético dessa cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), situada na Vargem Bonita, 25 km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

O experimento foi instalado em solo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, profundo, com boa drenagem. Na área experimental foi realizada a calagem e a incorporação de 1 kg de superfosfato simples por cova em pré-plantio. A análise de solo apresentou os seguintes resultados: Al (0,05 meq); Ca+Mg (1,9 meq); P (4,5 ppm); K (46 ppm); pH 5,4 e saturação de Al 4%. As adubações de cobertura foram realizadas em círculo, à distância de 40 a 50 cm do colo da planta superficialmente, enquanto o superfosfato simples foi incorporado no solo.

Foram utilizadas 32 progênies, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. As progênies utilizadas foram: PLANTA 6, MAR 20#40, PLANTA 1, MAR 20#29, MAR 22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR 20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR 20#49, SOL CERRADO, MAR 20#6, PLANTA 5, MAR 20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR 20#03, EC30, MAR 20#10, MAR 20#34, MAR 20#21, FB200, FP01, GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR 20#39.

Essas progênies foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados. Têm origem de hibridações intra-específicas e interespecíficas e também de materiais oriundos de seleção massal feita em pomares produtivos da região sudeste do Brasil.

Os materiais MAR20#03, MAR20#06, MAR20#10, MAR20#15, MAR20#21, MAR20#23, MAR20#29, MAR20#34, MAR20#39, MAR20#40, MAR20#49 foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, considerando os aspectos de produtividade,

qualidade de frutos e resistência aos patógenos, trazidos do município de Araguari, descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Progenies cultivadas em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1	Maguary “Mesa 1”
2	Maguary “Mesa 2”
3	Havaiano
4	Marília Seleção Cerrado (MSC)
5	Seleção DF
6	EC-2-O
7	F1 (Marília x Roxo Australiano)
8	F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
9	RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].

Os materiais Planta 1, Planta 2, Planta 4, Planta 5, Planta 6 e Planta 7 são derivados de cruzamento entre *P. edulis* e *P. setacea*. Outros materiais têm sua procedência detalhada conforme a tabela 2.

As mudas foram produzidas por meio de semeadura em bandejas de poliestireno (120 mL por célula) contendo substrato artificial à base de vermiculita mais casca de *Pinus* sp., posteriormente transplantadas para saquinhos de plástico contendo solo esterilizado com brometo de metila, permanecendo por cerca de 90 dias em casa de vegetação na Estação Experimental de Biologia da UnB. Nos dias 19 e 20 de novembro de 2008, as mudas foram transplantadas para o campo, seguindo o espaçamento de 2,75 m entre linhas e 3 m entre plantas, perfazendo um total de 1.024 plantas úteis e com bordadura externa.

O sistema de sustentação de espaldeira vertical foi utilizado na lavoura, com mourões distanciados de cinco metros e dois fios de arame liso nº 12, a 2,20 m de altura do solo (fio superior) e 1,60 m (fio inferior), com poda de formação no esquema penteado. O sistema de irrigação utilizado foi de gotejamento diário (turno de rega de um dia), aplicando-se em torno de cinco mm por m² (5 litros/m²). Os gotejadores foram distanciados em 30 cm.

Tabela 2. Procedência de 14 progênies de maracujazeiro azedo avaliadas no Distrito Federal, Fazenda Água Limpa (FAL) – UnB.

Progênies	Origem
YELLOW MASTER FB200	Cultivar comercial.
MSC	Marília seleção cerrado
RUBI GIGANTE	(Roxo australiano x Marília)
REDONDÃO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998;
ROXO AUSTRALIANO	Material introduzido da Austrália
EC-3-0	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília;
BRS GIGANTE AMARELO	(Redondão x MSC) – Utilizou-se progênies desse material.
AR01	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília;
AR02	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
EC-RAM	Híbrido entre roxo australiano (<i>P. edulis</i>) x <i>P. edulis</i> f. flavicarpa.
GA2	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção recorrente.
FP 01	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção individual, com características de tolerância a fotoperíodos menores.
RC3	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> f. flavicarpa x <i>P. setacea</i>)
BRS SOL DO CERRADO	Híbridos intraespecífico de seleção recorrente (Seleção GA-2 x Seleção Redondão)

O controle de plantas infestantes constituiu-se de roçadas periódicas entre linhas e uso de herbicidas pós-emergentes nas linhas – glifosato, na forma de jato dirigido. O controle fitossanitário restringiu-se ao controle de lagartas nas dosagens recomendadas para a cultura, com o inseticida

Deltametrina (Piretróide), em janeiro de 2010. Foi convencionado em não fazer nenhum controle químico de doenças durante todo o trabalho, até o final das colheitas. Não foi efetuado a polinização manual.

As avaliações de desempenho agrônômico foram realizadas após um ano do plantio, a partir de novembro de 2009 até junho de 2010, totalizando 28 colheitas. As colheitas foram realizadas coletando frutos com ponto de maturação total, ou seja, frutos que se encontravam no chão do experimento. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico identificadas de acordo com o croqui da área experimental (Anexo). As caixas foram levadas a um galpão destinado a avaliação pós-colheita, para o procedimento de pesagem, a qual se seguiu semanalmente durante todo o período de análise. As variáveis analisadas foram: produtividade estimada (kg/ha), considerando-se 9.697 plantas por hectare, número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias exemplificadas na Tabela 3.

Tabela 3: Classificação dos frutos de acordo com o seu diâmetro equatorial (mm), utilizada na avaliação de 32 progênies cultivadas na FAL – UnB, 2009 a 2010, segundo proposta de RANGEL (2002).

Classificação	Diâmetro Equatorial (mm)
Primeira	Diâmetro menor que 55
1 B	Diâmetro do fruto maior que 55 e menor que 65.
1 A	Diâmetro maior que 65 e menor do que 75
2 A	Diâmetro maior que 75 e menor que 90
3 A	Diâmetro maior que 90

Frutos de primeira e 1B são frutos considerados ideais para a indústria, pois não são aceitos nos mercados in natura devido ao reduzido tamanho. As demais classes 1A, 2A e 3A são destinadas aos mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010).

Os dados experimentais foram transformados por raiz de $x + 1$, submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de média Tukey a 5% de probabilidade.

Foram obtidas as estimativas das variâncias genotípica entre os acessos ($\hat{\sigma}_g^2$), fenotípica ao nível de média ($\hat{\sigma}_f^2$) e ambiental média ($\hat{\sigma}_e^2$), herdabilidade ao nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genético (CVg) para característica produtividade total, utilizando-se o programa Genes (Cruz, 1997), em que:

$$\text{Variância fenotípica entre as médias dos tratamentos: } \hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMg}{r}$$

$$\text{Variância ambiental: } \hat{\sigma}_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

$$\text{Variância genotípica: } \hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMg - QMe}{r}$$

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 (\%) = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\frac{QMg}{r}} 100$$

$$\text{Coeficiente de variação experimental: } CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100,$$

onde \bar{x} = média do caráter considerado.

$$\text{Coeficiente de variação genético: } CVg (\%) = \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\bar{x}} 100$$

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente, foram determinadas a razão CVg/CVe e as correlações fenotípicas com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 1997).

Foram realizadas análises de correlação linear entre todas as variáveis estudadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. Na classificação de intensidade da correlação para $0,05 \leq p \leq 0,01$, esta foi considerada muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$), de acordo com GUERRA e LIVERA (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados analisados, foi possível observar diferenças significativas nas variáveis produtividade total estimada ao longo das 28 colheitas, produtividade de frutos de primeira, 1B, 1A, 2A e 3A, número total de frutos, número de frutos em cada classificação, com exceção da classe 1A, massa média total e massa média por classificação, com exceção das massas médias das classes 1B, 1A e 2A.

Quanto a produtividade total estimada, distinguiram-se cinco grupos. A progênie MAR20#23 obteve a maior produtividade com 17.162 kg/ha, seguida de AR 01 (15.626 kg/ha) e Planta 7 com 15.130 kg/ha, diferindo estatisticamente das progênies MAR20#29, Planta 5 e EC-3-0, que apresentaram as menores produtividades, com 4.762 kg/ha, 4.625 kg/ha e 4.097 kg/ha, respectivamente (Tabela 4).

MOREIRA (2011), trabalhando com as mesmas progênies avaliadas nesse trabalho, em 20 colheitas, obteve resultados semelhantes, sendo observado maiores valores de produtividade total estimada nas progênies MAR20#23 (15.474 kg/ha), Planta 7 (14.663 kg/ha) e AR01 (13.996 kg/ha), diferindo estatisticamente das progênies MAR20#29 e EC-3-0, que apresentaram as menores produtividades, com 4.219 kg/ha e 4.055 kg/ha.

GONÇALVES (2011), avaliando a produtividade total estimada em 26 progênies de maracujazeiro amarelo, observou ao longo de 56 colheitas que as progênies MAR20#15 com 32.762 kg/ha, MAR20#2005 (30.664 kg/ha) e MAR20#49 (30.277 kg/ha), apresentaram as maiores produtividades respectivamente, diferindo estatisticamente das progênies MAR20#41, MAR20#29, Roxo Australiano e PES 9, que apresentaram as menores produtividades, com 21.831 kg/ha, 21.171 kg/ha, 19.531kg/ha e 16.771kg/ha, respectivamente.

Em estudos realizados por COIMBRA (2010), avaliando 14 progênies ao longo de 75 colheitas, observou-se produtividades elevadas da progênie Vermelhão Ingaí, com 46.186kg/ha, e da progênie EC-RAM, com 43.287 kg/ha. SOUSA (2009), em ensaio de campo com 41 colheitas, obteve para MAR20#15 produtividade estimada de 29.082 kg/ha. Diferindo estatisticamente das progênies MAR20#29, Roxo Australiano e PES-9, que tiveram as menores

produtividades, com 19.326 kg/ha, 16.189 kg/ha e 14.103 Kg/ha, respectivamente.

Foi possível observar que dados sobre o desempenho inferior de MAR20#29 obtidos neste trabalho, corresponderam a dados encontrados pelos autores MOREIRA (2011), GONÇALVES (2011) e SOUZA (2009).

MELLO (2009), em 50 colheitas, obteve maior produtividade média com PCF-2, 43.288 kg/ha, seguida de EC-RAM com 40.673 kg/ha e AR01 com 40.603 kg/ha. MAIA (2008), analisando a produtividade de 14 progênies, em 20 colheitas, verificou desempenho superior na progênie PCF-2, com 15.700 kg/ha, única que esteve acima da média nacional, de 14.000 kg/ha, daquele ano.

Diferindo dos resultados encontrados nesse trabalho, onde a progênie EC-3-0 apresentou o menor valor de produtividade entre as progênies estudadas, ABREU (2006) obteve em 20 colheitas maior produtividade estimada com a progênie EC-3-0, com 15.400 kg/ha.

SOUSA (2005), em experimento de campo, obteve em 20 colheitas maiores produtividades em YM FB200, MAR20#09 e RC3-0, com 15.872 kg/ha, 20.341 kg/ha e 7.586 kg/ha. A progênie PES 9 obteve a menor produtividade estimada com 2.602 kg/ha.

É interessante ressaltar que não houve polinização artificial no atual estudo, procedimento que provavelmente aumentaria substancialmente a produtividade do experimento, pois aumento o índice de pegamento e, conseqüentemente, na quantidade de frutos.

No que se refere a produção de frutos por hectare, houve diferença estatística entre as progênies avaliadas. As progênies que se destacaram pela maior quantidade de frutos produzidas foram PLANTA 1, FB 200 e MAR 20#23 com 156.026, 150.545, e 136.901, respectivamente. A progênie PLANTA 5 obteve a menor quantidade de frutos, com 32.042 frutos por hectare (Tabela 4).

Tabela 4 - Produtividade total estimada e número total de frutos por hectare de 32 progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 28 colheitas. Brasília, Nov/2009 – Jun/2010.

PROGÊNIES	Produtividade total estimada kg/ha	Número total de frutos/ha
PLANTA 6	12.770,00 abc	95.482,00 ab
MAR 20#40	10.001,00 abc	89.402,00 ab
PLANTA 1	9.802,00 abc	156.026,00 a
MAR 20#29	4.762,00 bc	41.210,00 ab
MAR 22#2005	10.405,00 abc	85.265,00 ab
ROXO AUSTRALIANO	5.930,00 abc	77.285,00 ab
MAR 20#15	13.690,00 abc	107.585,00 ab
MSC	5.626,00 abc	48.842,00 ab
RC3	6.242,00 abc	52.442,00 ab
RUBI GIGANTE	11.026,00 abc	94.865,00 ab
AR 01	15.626,00 ab	116.282,00 ab
AR 02	10.001,00 abc	82.945,00 ab
MAR 20#49	8.837,00 abc	78.401,00 ab
BRS SOL DO CERRADO	8.650,00 abc	71.825,00 ab
MAR 20#06	13.457,00 abc	111.557,00 ab
PLANTA 5	4.625,00 bc	32.042,00 b
MAR 20#23	17.162,00 a	136.901,00 ab
PLANTA 4	11.882,00 abc	93.637,00 ab
PLANTA 2	12.545,00 abc	112.897,00 ab
PLANTA 7	15.130,00 abc	108.242,00 ab
MAR 20#03	13.925,00 abc	110.890,00 ab
EC-3-0	4.097,00 c	38.026,00 ab
MAR 20#10	9.802,00 abc	99.226,00 ab
MAR 20#34	11.237,00 abc	102.401,00 ab
MAR 20#21	14.885,00 abc	131.770,00 ab
YELLOW MASTER FB200	10.817,00 abc	150.545,00 a
FP 01	11.026,00 abc	91.810,00 ab
BRS GIGANTE AMARELO	11.665,00 abc	114.922,00 ab
EC-RAM	7.057,00 abc	57.122,00 ab
GA 2	11.665,00 abc	101.762,00 ab
RENDONDÃO	8.465,00 abc	74.530,00 ab
MAR 20#39	6.242,00 abc	55.226,00 ab

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Em trabalho realizado por MOREIRA (2011), as progênies MAR20#23, MAR20#21 e Planta 2 produziram as maiores quantidades de frutos, com 119.715, 118.507, e 106.601, respectivamente. A menor produção ocorreu em Planta 5 com 31.063 frutos por hectare. Sendo esse resultado semelhante ao encontrado nesse trabalho.

GONÇALVES (2011), no decorrer de 56 colheitas, observou que a progênie MAR20#49 apresentou a maior produção de frutos com 379.765 frutos por hectare, seguido de MAR20#10, com 341.933. A menor produção ocorreu em PES 9 com 164.228 frutos por hectare.

No trabalho de COIMBRA (2010), a maior produção de frutos (516.563 por hectare) foi observada na progênie Vermelhão Ingaí, no decorrer de 75 colheitas semanais. MELLO (2009), observou melhor desempenho da progênie EC-RAM com 302.208 fruto/ha (50 colheitas). Sousa (2005), após 20 colheitas, obteve maior número de frutos por hectare na progênie Rubi Gigante, com 179.270. NASCIMENTO (2003) relatou produtividade máxima de 427.034 frutos/ha em Vermelhão Ingaí, em estudo envolvendo 9 progênies e 61 colheitas semanais.

Quanto a produtividade estimada e o número total de frutos quando relacionados com a classificação do tamanho dos frutos (primeira, 1A, 2A e 3A), as 32 progênies apresentaram diferenças estatísticas significativas, com exceção da classe 1A, onde o número de frutos não apresentou diferença estatística (Tabela 5).

Vale ressaltar que os frutos de primeira e 1B são frutos considerados ideais para para a indústria, pois não são aceitos nos mercados in natura devido ao reduzido tamanho. As demais classes 1A, 2A e 3A são destinadas aos mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010).

No tocante aos frutos classificados como de primeira, a maior produtividade estimada e o maior número de frutos foram observados em MAR 20#21 com 3.601 kg/ha e 55.226 e BRS Gigante Amarelo com 3.482 kg/ha e 59.050, respectivamente, e os menores em MSC, que obteve rendimento por volta de 290 kg/ha com 5.330 frutos. Entre os frutos 1B, os valores oscilaram de 71.825 frutos/ha e 10.001 kg/ha da progênie MAR20#23 a 16.642 frutos/ha e 2.602 kg/ha apresentados pela progênie PLANTA 5. Já para frutos 1A,

PLANTA 7 e AR01 atingiram altas produtividades e quantidade de frutos por hectare, 19.601 frutos e 4.226 kg; 18.770 frutos e 3.970 kg, respectivamente. A menor produtividade nessa classe ficou com EC-3-0 (626 kg/ha) (Tabela 5).

Os frutos classificados como 2A e 3A, apresentaram baixas produtividades estimadas. As progênies MAR 20#40 e MAR20#29 apresentaram os menores valores de produção obtidos em um hectare (10 e 5 kg/ha respectivamente) e a progênie MAR 20#29 teve a menor quantidade de frutos (10 frutos/ha) na classificação de 2A. Na classe 3A a progênie MSC se destacou com a produção de 122 kg/h e 401 frutos (Tabela 5).

No tocante a massa média em gramas por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial, as progênies estudadas apresentaram diferenças estatísticas significativas, no teste F a 5 % de significância, somente nas classificações primeira e 3A. Para os frutos de primeira, a massa média oscilou de 37g (progênies ROXO AUSTRALIANO, MAR 20#40 e EC-RAM) à 65g (PLANTA 7, entre outras). Nos frutos classificados como 3A o maior valor de massa média foi obtido pela progênie MSC com 170g (Tabela 5).

MOREIRA (2011) observou resultados semelhantes, onde, para frutos de primeira, a massa média variou de 38 g em EC-RAM a 71 g em MAR20#15 e para os frutos classificados como 3A a progênie MSC também apresentou maior massa média, com 168g.

COIMBRA (2010) obteve valores da ordem de 83g por fruto na progênie MAR20#36 e 128 g em EC- RAM. Em ensaio avaliado por MAIA (2008), EC-RAM, MAR 20#46, AR-02, AP-1 foram as progênies com maior massa média de frutos primeira (94g/fruto), 1B (149g/fruto), 1A (227g/fruto), 2A (359g/fruto) e 3A (448g/fruto), respectivamente.

MEDEIROS (2006) observou com as progênies EC-2-0 e Marília Seleção Cerrado massa média total de 196g e 183g, respectivamente, após 13 colheitas, no período de 3 meses. SOUSA (2005) encontrou nas progênies MAR20#09, MAR20#03 e FB200, a maior massa média de frutos sendo 133,50g/fruto, 129g/fruto e 120g/fruto, respectivamente. JUNQUEIRA *et al.* (2003) obtiveram a média de 131 g por fruto, com EC-RAM; NASCIMENTO (2003) encontrou massa média máxima de 172 g para o MSC.

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas produtividade total estimada, número de frutos e massa média total estão

apresentadas na tabela 6. A herdabilidade observada para produtividade total estimada foi de 62,6%. A herdabilidade mede o grau de correspondência entre o valor fenotípico e valor genético, e valores altos deste parâmetro indicam que métodos de seleção simples como seleção massal podem levar a ganhos consideráveis, considerando que o ambiente apresenta pouca influência (FALCONER, 1987).

A razão CV_g/CV_e foi de 0,64, abaixo de 1, o que reflete uma condição desfavorável a seleção, uma vez que a variância genética foi menor que a variância ambiental. Segundo ALVES (2004), valores desta magnitude indicam que o emprego de métodos simples de melhoramento (ex.: seleção massal) não proporcionarão ganhos expressivos durante o processo de seleção. O emprego de métodos de melhoramento baseados no desempenho de famílias é mais adequado do que aqueles que utilizam a seleção com base na performance de plantas individuais.

Para número de frutos e massa média total os valores de herdabilidade e razão CV_g/CV_e foram 55 % e 0,53; 22% e 0,26, respectivamente (Tabela 6). Entre as classes, o número total de frutos e a produtividade total apresentaram os seguintes valores de herdabilidade, nessa ordem: frutos de primeira (79% e 79%), 1B (54% e 62%), 1A (12% e 57%), 2A (44% e 61%) e 3A (62% e 61%).

Resultados semelhantes foram encontrados por MOREIRA (2011), com herdabilidade de 65% e valor CV_g/CV_e de 0,69 para produtividade total estimada, com 32 progênies e 20 colheita. GONÇALVES (2011), trabalhando com 26 progênies de maracujazeiro amarelo, em 56 colheitas, obteve valores de herdabilidade e razão CV_g/CV_e para produtividade total estimada de 39% e 0.39 respectivamente.

Tabela 5.: Número total de frutos - NF, Produtividade - PT (kg/ha) e Massa média – MM (g) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial. Brasília, 2013.

PROGÊNIES	PT 1^a	NF 1^a	MM 1^a	PT 1B	NF 1B	MM1B	PT 1A
PLANTA 6	1.765,00 abcde	28.901,00 abcdef	50,00 abc	7.570,00 abc	50.177,00 ab	145,00 a	3.137,00 abc
MAR 20#40	2.602,00 abc	40.805,00 abcd	65,00 abc	5.777,00 abc	41.210,00 ab	145,00 a	1.370,00 abc
PLANTA 1	1.157,00 abcde	21.610,00 abcdef	50,00 abc	5.930,00 abc	48.401,00 ab	122,00 a	2.117,00 abc
MAR 20#29	677,00 cde	12.770,00 cdef	50,00 abc	3.250,00 abc	24.026,00 ab	122,00 a	785,00 bc
MAR 22#2005	1.850,00 abcde	31.330,00 abcde	65,00 abc	6.085,00 abc	42.437,00 ab	145,00 a	2.117,00 abc
ROXO AUSTRALIANO	901,00 bcde	19.601,00 bcdef	37,00 c	3.845,00 abc	42.850,00 ab	101,00 a	1.090,00 abc
MAR 20#15	2.117,00 abcd	35.722,00 abcde	65,00 abc	8.465,00 abc	57.601,00 ab	145,00 a	2.602,00 abc
MSC	290,00 e	5.330,00 f	50,00 abc	2.602,00 c	29.242,00 ab	101,00 a	1.850,00 abc
RC3	677,00 cde	14.162,00 cdef	50,00 abc	3.722,00 abc	29.242,00 ab	122,00 a	1.601,00 abc
RUBI GIGANTE	1.850,00 abcde	33.857,00 abcde	50,00 abc	6.725,00 abc	49.285,00 ab	122,00 a	2.210,00 abc
AR 01	1.850,00 abcde	31.330,00 abcde	50,00 abc	8.837,00 abc	63.505,00 ab	122,00 a	3.970,00 a
AR 02	901,00 bcde	18.226,00 bcdef	50,00 abc	5.777,00 abc	47.962,00 ab	122,00 a	2.810,00 abc
MAR 20#49	1.090,00 abcde	24.650,00 abcdef	37,00 c	4.625,00 abc	37.637,00 ab	122,00 a	2.501,00 abc
BRS SOL DO CERRADO	901,00 bcde	16.385,00 cdef	50,00 abc	4.901,00 abc	41.210,00 ab	101,00 a	2.402,00 abc
MAR 20#06	2.117,00 abcd	35.345,00 abcde	65,00 abc	8.650,00 abc	63.002,00 ab	122,00 a	2.602,00 abc
PLANTA 5	530,00 de	8.650,00 ef	65,00 abc	2.602,00 c	16.642,00 b	145,00 a	1.297,00 abc
MAR 20#23	3.026,00 ab	45.797,00 abc	65,00 ab	10.001,00 a	71.825,00 a	145,00 a	3.845,00 ab
PLANTA 4	962,00 bcde	17.690,00 cdef	50,00 abc	7.057,00 abc	55.226,00 ab	122,00 a	3.137,00 abc
PLANTA 2	2.602,00 abc	42.026,00 abcd	50,00 abc	6.890,00 abc	55.226,00 ab	122,00 a	2.501,00 abc
PLANTA 7	2.117,00 abcd	30.977,00 abcde	65,00 a	8.101,00 abc	54.757,00 ab	145,00 a	4.226,00 a
MAR 20#03	1.937,00 abcd	34.970,00 abcde	50,00 abc	8.465,00 abc	59.537,00 ab	145,00 a	3.026,00 abc
EC-3-0	677,00 cde	11.665,00 def	50,00 abc	2.705,00 bc	21.317,00 ab	122,00 a	626,00 c
MAR 20#10	2.305,00 abcd	44.522,00 abc	50,00 abc	5.626,00 abc	44.522,00 ab	122,00 a	1.765,00 abc
MAR 20#34	2.305,00 abcd	41.210,00 abcd	50,00 abc	6.562,00 abc	49.730,00 ab	122,00 a	2.026,00 abc
MAR 20#21	3.601,00 a	55.226,00 ab	50,00 abc	9.802,00 ab	68.645,00 a	122,00 a	1.522,00 abc
YELLOW MASTER FB200	2.026,00 abcd	29.242,00 abcdef	65,00 ab	7.226,00 abc	62.501,00 ab	122,00 a	1.445,00 abc
FP 01	1.522,00 abcde	27.890,00 abcdef	50,00 abc	7.226,00 abc	52.901,00 ab	122,00 a	2.117,00 abc
BRS GIGANTE AMARELO	3.482,00 a	59.050,00 a	50,00 abc	6.242,00 abc	46.657,00 ab	122,00 a	1.682,00 abc
EC-RAM	785,00 bcde	17.425,00 cdef	37,00 bc	3.845,00 abc	28.562,00 ab	122,00 a	1.937,00 abc
GA 2	1.522,00 abcde	30.277,00 abcdef	50,00 abc	7.570,00 abc	59.050,00 ab	122,00 a	2.210,00 abc
RENDONDÃO	1.445,00 abcde	26.570,00 abcdef	50,00 abc	5.330,00 abc	40.001,00 ab	122,00 a	1.601,00 abc
MAR 20#39	1.025,00 bcde	19.045,00 bcdef	50,00 abc	3.722,00 abc	28.225,00 ab	122,00 a	1.226,00 abc

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Tabela 5. (CONTINUAÇÃO): Número total de frutos - NF, Produtividade - PT (kg/ha) e Massa média – MM (g) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial. Brasília, 2013.

PROGÊNIES	NF 1A	MM 1A	PT 2A	NF 2A	MM 2A	PT 3A	NF 3A	MM 3A
PLANTA 6	13.925,00 a	226,00 a	290,00 ab	1.297,00 ab	226,00 a	10,00 b	37,00 b	65,00 a
MAR 20#40	6.725,00 a	197,00 a	10,00 b	37,00 b	50,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
PLANTA 1	52.901,00 a	122,00 a	485,00 ab	7.570,00 a	197,00 a	5,00 b	10,00 b	26,00 a
MAR 20#29	3.845,00 a	170,00 a	5,00 b	10,00 b	26,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 22#2005	9.802,00 a	197,00 a	226,00 ab	901,00 ab	226,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
ROXO AUSTRALIANO	6.085,00 a	170,00 a	37,00 ab	2.210,00 ab	65,00 a	10,00 b	37,00 b	17,00 a
MAR 20#15	11.882,00 a	226,00 a	145,00 ab	577,00 ab	145,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MSC	9.802,00 a	197,00 a	577,00 ab	2.305,00 ab	257,00 a	122,00 a	401,00 a	170,00 a
RC3	8.101,00 a	197,00 a	145,00 ab	730,00 ab	197,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
RUBI GIGANTE	10.405,00 a	197,00 a	170,00 ab	677,00 ab	145,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
AR 01	18.770,00 a	197,00 a	626,00 a	2.501,00 ab	257,00 a	17,00 ab	37,00 b	82,00 a
AR 02	14.401,00 a	197,00 a	290,00 ab	1.090,00 ab	257,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 20#49	12.322,00 a	197,00 a	577,00 ab	2.210,00 ab	145,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
BRS SOL DO CERRADO	11.882,00 a	197,00 a	197,00 ab	842,00 ab	226,00 a	10,00 b	26,00 b	26,00 a
MAR 20#06	12.322,00 a	197,00 a	145,00 ab	577,00 ab	257,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
PLANTA 5	5.626,00 a	226,00 a	145,00 ab	577,00 ab	122,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 20#23	18.497,00 a	197,00 a	170,00 ab	730,00 ab	197,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
PLANTA 4	16.901,00 a	170,00 a	485,00 ab	2.210,00 ab	226,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
PLANTA 2	12.997,00 a	170,00 a	401,00 ab	1.445,00 ab	257,00 a	17,00 b	37,00 b	26,00 a
PLANTA 7	19.601,00 a	197,00 a	485,00 ab	2.026,00 ab	145,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 20#03	13.690,00 a	226,00 a	401,00 ab	1.601,00 ab	257,00 a	17,00 ab	50,00 ab	82,00 a
EC-3-0	3.845,00 a	170,00 a	26,00 ab	101,00 b	65,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 20#10	8.837,00 a	197,00 a	65,00 ab	290,00 b	101,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 20#34	10.001,00 a	197,00 a	145,00 ab	577,00 ab	122,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 20#21	7.397,00 a	197,00 a	50,00 ab	226,00 b	145,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
YELLOW MASTER FB200	43.265,00 a	122,00 a	65,00 ab	290,00 b	122,00 a	10,00 b	26,00 b	26,00 a
FP 01	10.202,00 a	197,00 a	65,00 ab	226,00 b	257,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
BRS GIGANTE AMARELO	8.282,00 a	197,00 a	65,00 ab	401,00 ab	122,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
EC-RAM	9.217,00 a	197,00 a	82,00 ab	325,00 b	122,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
GA 2	11.237,00 a	197,00 a	122,00 ab	626,00 ab	197,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
RENDONDÃO	7.745,00 a	197,00 a	50,00 ab	226,00 b	145,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a
MAR 20#39	6.725,00 a	197,00 a	82,00 ab	362,00 ab	122,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Tabela 6. Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade sentido amplo (h_a^2) - %, coeficiente de variação genético (CV_g) - % e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 28 colheitas de 32 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 3 variáveis resposta. Brasília, 2009/2010.

Parâmetros Genéticos	PT	NF	MMT
V_f (média)	316,99	2978,02	0,46
V_e (média)	118,36	1382,71	0,36
V_g (média)	198,62	1594,31	0,10
h_a^2 (média família)	62,65	53,53	22,12
CV_g	14,05	13,40	3,00
CV_g/CV_e	0,64	0,53	0,26

PT: produtividade total estimada em kg/ha, NF: Número total de frutos/ha, MMT: massa média total de frutos em g.

FREITAS et al. (2011), em trabalho realizado em 38 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Maracujazeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura, obteve valores de herdabilidade de 98,02 % e 75,47 % para número de frutos por parcela e produtividade em $Mg\ ha^{-1}$, respectivamente.

JUNG et al. (2008), em trabalho realizado em Santa Catarina, obteve valores de herdabilidade que variaram de 50,94% a 0% para a característica de peso de fruto em 36 cruzamentos de material proveniente de *Passiflora alata* Curtis. PIO VIANA et al. (2004), trabalhando com 20 materiais em dois locais distintos do Rio de Janeiro, observou valores de herdabilidade para a característica peso de fruto entre 39,18% e 80,42%. Esses valores de herdabilidade indicam diferenças entre os dois locais estudados, sugerindo que o ambiente tem influência nos valores de herdabilidade para esse caráter.

Resultados diferentes foram encontrados por SILVA et al. (2012), em trabalho realizado com 140 progênies de irmãos completos e onze características agronomicas, onde as estimativas dos coeficientes de herdabilidade variaram de 19,54 a 71,38%. Sendo que as duas características mais importantes avaliadas, número de frutos (NF) e produção total (PT),

exibiram baixas estimativas de herdabilidade, com valores respectivos de 39,19 e 28,04%.

A razão CVg/CVe foi menor que 1 para a maioria das variáveis respostas. No entanto, para as variáveis resposta produtividade total estimada e número total de frutos da classificação de primeira (Tabela 7), os valores da razão CVg/CVe foram muito próximos de 1 (0,98 e 0,96, respectivamente). Esses valores indicam condição favorável de seleção, uma vez que a variância genética supera a ambiental (VENCOVSKY, 1987). As estimativas de herdabilidade para essas variáveis resposta também foram as maiores encontradas, colaborando para os valores da razão CVg/CVe.

Dados semelhantes foram encontrados por MOREIRA (2011), utilizando as mesmas progênies desse trabalho, mas com 20 colheitas, onde foi possível verificar que a razão CVg/CVe foi maior que 1 para as variáveis resposta número total de frutos de primeira (1,06) e produtividade total estimada de frutos de primeira - 1,02. LINHALES (2007), avaliando 26 famílias de irmãos completos, encontrou razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (experimental) acima de 1 (1,44) para massa do fruto em gramas. NUNES (2006) obteve valores para a mesma variável acima de 1 em número de frutos por planta (1,47) e massa de fruto (1,31).

A correlação é um parâmetro importante nos programas de melhoramento genético visto que possibilita a seleção simultânea ou indireta, principalmente quando o caráter de interesse apresenta problemas de medição e identificação ou baixa herdabilidade (CRUZ *et al.*, 2004).

As estimativas dos valores de correlação fenotípica obtidas estão descritas na Tabela 8. A partir dos dados avaliados, foi possível observar que houve correlação fenotípica positiva e forte entre as variáveis resposta produtividade total estimada e número total de frutos ($r_f = 0,86$). As variáveis resposta produtividade total estimada e número total de frutos para cada classificação também apresentaram correlação fenotípica positivas e muito fortes (primeira, $r_f = 0,98$; 1B, $r_f = 0,96$; 2A, $r_f = 0,82$; 3A, $r_f = 1,00$). Valores dessa magnitude indicam que os caracteres citados estão relacionados diretamente com o incremento na quantidade de frutos, e produtividades totais observados no campo experimental.

Valores de correlação positiva fortes foram encontrados entre os caracteres produtividade total estimada e produtividade total estimada para frutos classificados como de Primeira ($r_f = 0,80$), como 1B ($r_f = 0,98$) e como 1A ($r_f = 0,78$). Além disso, a produtividade total estimada também se correlacionou positivamente e fortemente com o número total de frutos das classificações de primeira e 1B ($r_f = 0,78$ e $0,94$ respectivamente). Nos frutos classificados como 3A, correlações positivas muito fortes foram observadas para as variáveis resposta produtividade total estimada de frutos 3A e massa média total de frutos 3A ($r_f = 0,92$), mostrado na Tabela 8.

Valores de correlação positiva forte entre o número total de frutos e a produtividade total ($r_f = 0,88$) também foram encontrados por GONÇALVES (2011). MOREIRA (2011), trabalhando com as mesmas progênies desse trabalho, mas com 20 colheitas, observou valores de correlação fenotípica entre as variáveis respostas número total de frutos e produtividade total estimada de $r_f = 0,96$.

COIMBRA (2010) avaliando produtividade em 14 progênies de maracujazeiro-azedo observou correlação muito forte entre número de frutos total e produtividade de frutos de primeira. Correlação forte foi observada entre número de frutos totais e produtividade total ($r_f = 0,87$) e produtividade total de frutos 1B ($r_f = 0,83$). Houve ainda correlação forte entre produtividade total e produtividade de frutos de primeira ($r_f = 0,80$) e de frutos tipo 1B ($r_f = 0,86$).

SOUSA (2009), usando 26 progênies, encontrou correlações consideradas muito fortes positivas entre as seguintes características: produtividade total com número de frutos 1B ($r_f = 0,92$); e produtividade de frutos 1B ($r_f = 0,94$); e entre número de frutos tipo 1B e produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,95$). MELO (2009) correlações consideradas muito fortes entre: número de frutos 2A com número de frutos 3A ($r_f = 0,98$) e número de frutos de primeira com produtividade dos frutos de primeira ($r_f = 0,98$). Também se observou correlação positiva forte entre número total de frutos com produtividade total ($r_f = 0,88$); quantidade de frutos tipo 1B com produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,90$).

MAIA (2008) encontrou em seu estudo correlação muito forte entre produtividade e número total de frutos em todas as classes: 1A ($r_f = 0,99$), 1B ($r_f = 0,98$), 1A ($r_f = 0,98$), 2A ($r_f = 0,98$) e 3A ($r_f = 0,99$); produtividade total com o

número total de frutos ($r_f = 0,96$) e com a produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,93$); e número total de frutos com produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,93$) e com a produtividade de frutos 1A ($r_f = 0,98$).

SOUZA (2005), após vinte colheitas, relatou correlação positiva forte para a produtividade total com a produtividade de frutos tipo primeira e 1B e correlação fraca entre peso médio de frutos 1B com frutos de primeira. De acordo com DEGENHARDT *et al.* (2005), as correlações simples são utilizadas com frequência em plantas de ciclo longo, principalmente nas nativas. Seu conhecimento é útil, principalmente quando há dificuldade na seleção de um caráter, em razão de sua baixa herdabilidade ou se este for de difícil mensuração ou identificação (FALCONER, 1987). Em alguns casos, estas análises são consideradas suficientes para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica para estas culturas.

Foi possível observar que em todas as classificações de frutos, a produtividade total estimada apresentou maior correlação fenotípica com o número de frutos do que com a massa dos frutos (Tabela 8). Dados semelhantes foram encontrados por MORGADO *et al.* (2010), em que a produtividade total estimada apresentou maior correlação com o número de frutos ($r_f = 0,92$) do que com a massa do fruto ($r_f = 0,54$), indicando que a alta produtividade passa necessariamente pela seleção de plantas com grande número de frutos.

Valores de correlação negativa foram encontrados entre os caracteres número total de frutos e massa média total ($r_f = -0,25$). Valores de correlação fenotípica negativos e significativos foram encontrados entre os caracteres número de frutos total de 1A e massa média de 1A ($r_f = -0,60$); massa média de frutos 1B e produtividade total estimada, número de frutos e massa média de frutos da classificação 3A ($r_f = -0,51$; $r_f = -0,53$; e $r_f = -0,37$, respectivamente).

GONÇALVES (2011), trabalhando com 26 progênies de maracujazeiro, verificou correlação negativa média entre número total de frutos e massa média total ($r_f = -0,55$). MOREIRA (2011), obteve dados de correlação negativa entre massa média de frutos e número total de frutos total ($r_f = -0,13$), número de frutos de primeira ($r_f = -0,34$), produtividade total estimada para frutos de primeira ($r_f = -0,24$) e número total de frutos 1B ($r_f = -0,10$). PIMENTEL *et al.* (2008), trabalhando com 111 acessos de maracujá amarelo encontraram

correlação negativa entre o número de frutos e a massa média de frutos ($r_f = -0,62$).

Esses resultados indicam que quanto maior a quantidade de frutos, menor será a massa unitária dos frutos avaliados. A partir desses resultados, verifica-se que com o aumento do número de frutos, pode haver progressiva redução no tamanho dos mesmos. A correlação negativa entre número de frutos e peso médio de frutos é indício de que a excessiva quantidade de frutos pode levar a produção de frutos de menor massa, com menor valor comercial, a exemplo do que ocorre em outras culturas (SCARPARE FILHO *et al.*, 2000).

Correlações negativas entre esses caracteres sugerem que um programa de melhoramento pode ser direcionado para aumentar o número de frutos a um patamar que não cause excessiva competição entre frutos de uma planta, ocasionando redução na massa média, não sendo interessante para o incremento da produtividade.

Tabela 7 Estimativas das variâncias fenotípica (V_f), genotípica (V_g), ambiental (V_e), herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 28 colheitas de 32 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal. Brasília, 2009/2010.

Parâmetros Genéticos	PT 1 ^a	NF 1 ^a	MM 1 ^a	PT 1B	NF 1B	MM 1B	PT 1A	NF 1A	PT 2A	NF 2A	MM 2A	PT 3A	NF 3A	MM 3A
V_f (média)	116.46	1620.93	0.22	198.19	1205.37	0.33	88.79	1230.62	43.16	276.34	8.36	4.23	14.90	10.53
V_e (média)	23.88	34.35	0.08	73.95	542.78	0.24	37.49	1072.43	16.60	153.37	7.97	1.61	5.66	5.31
V_g (média)	92.54	1280.57	0.13	124.24	662.59	0.08	51.30	158.19	26.55	122.97	0.38	2.62	9.24	5.21
h_a^2 (média família)	79.48	79.00	60.44	62.68	54.97	26.25	57.77	12.85	61.52	44.49	4.64	61.91	62.01	49.54
CV_g	24.39	21.75	4.83	14.42	12.08	2.59	15.59	11.51	38.13	37.58	4.84	82.57	108.39	82.59
CV_g/CV_e	0.98	0.96	0.61	0.64	0.55	0.29	0.58	0.19	0.63	0.44	0.11	0.63	0.63	0.49

NF1^a: número total de frutos de primeira/ha, PT1^a: produtividade total estimada para frutos de primeira kg/ha, MM1^a: massa média total de frutos de primeira em g, NF1B: número total de frutos 1B/ha, PT1B: produtividade total estimada pra frutos de 1B em kg/ha, MM1B: massa média total de frutos 1B em g, NF1A: número total de frutos 1A/ha, PT1A: produtividade total estimada para frutos 1A em kg/ha, NF2A: número total de frutos 2A/ha, PT2A: produtividade total estimada para frutos 2A em kg/ha, MM2A: massa média total de frutos 2A em g, NF3A: número total de frutos 3A/ha, PT3A: produtividade total estimada para frutos 3A em kg/ha, MM3A: massa média total de frutos em g.

Tabela 8: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2013.

	PT	NF	MMT	PT 1ª	NF 1ª	MM 1ª	PT 1B	NF 1B	MM 1B	PT 1A	NF 1A	MM 1A	PT 2A	NF 2A	MM 2A	PT 3A	NF 3A	MM 3A
PT	1	0,86*	0,21	0,80*	0,78*	0,51*	0,98*	0,94*	0,48*	0,78*	0,45*	0,15	0,35*	0,19	0,47*	-0,08	-0,10	0,08
NF	-	1	-0,25	0,77*	0,77*	0,41*	0,87*	0,92*	0,18	0,54*	0,70*	-0,30	0,24	0,32	0,32	-0,03	-0,05	0,11
MMT	-	-	1	-0,09	-0,16	0,33	0,15	-0,04	0,60*	0,49*	-0,17	0,65*	0,35*	-0,10	0,35*	0,05	0,02	0,05
PT 1ª	-	-	-	1	0,98*	0,54*	0,80*	0,74*	0,47*	0,33	0,17	0,08	-0,11	-0,19	0,05	-0,28	-0,29	-0,17
NF 1ª	-	-	-	-	1	0,40*	0,78*	0,73*	0,42*	0,32	0,14	0,10	-0,12	-0,16	0,05	-0,31	-0,32	-0,20
MM 1ª	-	-	-	-	-	1	0,52*	0,40*	0,56*	0,28	0,29	-0,02	-0,02	-0,18	0,14	-0,12	-0,15	-0,09
PT 1B	-	-	-	-	-	-	1	0,96*	0,49*	0,69*	0,44*	0,09	0,22	0,10	0,42*	-0,16	-0,18	0,01
NF 1B	-	-	-	-	-	-	-	1	0,23	0,66*	0,52*	-0,06	0,26	0,21	0,44*	-0,01	-0,02	0,12
MM 1B	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,34	-0,05	0,50*	-0,04	-0,28	0,03	-0,51*	-0,53*	-0,37*
PT 1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,47*	0,30	0,74*	0,49*	0,70*	0,13	0,11	0,26
NF 1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,60*	0,50*	0,62*	0,39*	0,18	0,16	0,30
MM 1A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,07	-0,27	0,17	-0,09	-0,08	-0,07
PT 2A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,82*	0,69*	0,47*	0,45*	0,54*
NF 2A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,48*	0,42*	0,42*	0,50*
MM 2A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,35*	0,33	0,41*
PT 3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,00*	0,92*
NF 3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,92*
MM 3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

PT: Produtividade total estimada, NF: Número total de frutos, MMT: Massa média total, PT1ª: produtividade total estimada para frutos de primeira kg/ha, NF1ª: número total de frutos de primeira/ha, MM1ª: massa média total de frutos de primeira em g, PT1B: produtividade total estimada pra frutos de 1B em kg/ha, NF1B: número total de frutos 1B/ha, MM1B: massa média total de frutos 1B em g, PT1A: produtividade total estimada para frutos 1A em kg/ha, NF1A: número total de frutos 1A/ha, MM1A: massa média total de frutos 1A em g, PT2A: produtividade total estimada para frutos 2A em kg/ha, NF2A: número total de frutos 2A/ha, MM2A: massa média total de frutos 2A em g, PT3A: produtividade total estimada para frutos 3A em kg/ha, NF3A: número total de frutos 3A/ha, MM3A: massa média total de frutos em g.

*Significativo a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As progênies que se destacaram com maior produtividade total estimada foi a MAR20#23, AR 01 e a PLANTA 7. A progênie MAR 20#23 também apresentou um dos maiores valores no quesito número total de frutos produzidos por hectare.

Para fins industriais, a maior produtividade e a maior quantidade de frutos por hectare foram verificadas nas progênies MAR 20#21 e BRS Gigante Amarelo, para frutos tipo primeira, e MAR20#23 para frutos 1B. Enquanto para consumo in natura, classes 1A, 2A e 3A, as progênies com melhor desempenho foram, respectivamente, PLANTA 7, AR 01 e MSC.

Valores elevados da herdabilidade e razão CV_g / CV_e foram observados para o produtividade total estimada e número total de frutos por hectare na classificação de primeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S.P.M. **Desempenho agrônomo, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129p, 2006.

ALVES, J. C. S. **Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de semente e de planta em populações de cenoura (*Daucus carota* L.) derivadas da cultivar Brasília.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. 68p, 2004.

COIMBRA, K. G.; **Desempenho agrônomo de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2010; 125p. Dissertação de Mestrado.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** 3. ed. Viçosa: UFV, 480p, 2004.

DEGENHARDT, J.; DUCROQUET, J.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Varição fenotípica em plantas de duas famílias de meios-irmãos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg.) em um pomar comercial em São Joaquim-SC.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.27, n.3, p.462-466, 2005.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa.** Viçosa: UFV, 279p, 1987.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FÁVERO, A. P.; LOPES, M. A. **Pré-melhoramento de plantas: experiências de sucesso.** In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F.; JÚNIOR, W. Q. R. Pré-melhoramento, melhoramento e pós-

melhoramento: estratégias e desafios. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

FAOSTAT. Faostat Database Results. Disponível em: <<http://www.fao.org/codex>>. 2011. Acesso em: 20 fev 2011.

FREITAS, J.P.X.; OLIVEIRA, E.J.; NETO, A.J.C.; SANTOS, L.R. Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro-amarelo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.46, n.9, p.1013-1020, set. 2011.

GONÇALVES, I.M.P. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 121p. Dissertação de Mestrado.

GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. **Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. pérola.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 21, n.1, p.32-35, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá:** área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: fevereiro de 2013.

JUNG, M.S.; VIEIRA, E.A.; BRUNCKER, A.; NODARI, R.O. **Herdabilidade e ganho genético em caracteres do fruto do maracujazeiro-doce.** *Revista Brasileira de Fruticultura* 2008, vol.30, n.1. p. 209-214 .

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SHARMA, R.D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L.R.M. Doenças do Maracujazeiro. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. **Doenças de fruteiras tropicais: palestras.** Viçosa: UFV, 1999. p. 83-115.

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.

LIMA, A.A.; BORGES, A.L.; Clima e solo. In: LIMA, A.A. (Ed.) **Frutas do Brasil: – Maracujá – produção e aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA – Informação Tecnológica, 2002. 104p.

LINHALES, H. **Seleção em famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 84p, 2007.

MAIA, T.E.G. **Desempenho Agrônômico e reação a verrugose e ao vírus do endurecimento dos frutos em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e medicina veterinária. Brasília, UnB, 109p, 2008.

MEDEIROS, S. A. F. **Desempenho agrônômico e caracterização da qualidade físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-amarelo no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, UnB, 60p, 2006.

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. (Eds.) *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.

MELLO, R.M. **Desempenho agrônômico e reação a virose do endurecimento dos Frutos em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado. 134p. 2009.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em Vargem Bonita no Distrito Federal**. Brasília: Univesridade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 99p, 1999.

MOREIRA, H. S. M. **Produtividade, reação a doenças e estimativas de parâmetros genéticos em progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas**

no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 106p. Dissertação de Mestrado.

MORGADO, M.A.D.; SANTOS, C.E.M.; LINHARES, H.; BRUCKNER, C.H. **Correlações fenotípicas em características físicoquímicas do maracujazeiro azedo.** Acta Agronômica, Colômbia, 59 (4) 2010. p 457-46.

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

NUNES, E. S. **Seleção entre e dentro de famílias de irmãos completos de maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa*).** Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 96p, 2006.

OLIVEIRA, J.C. de; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M.A.P. da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: São José, A.R. **Maracujá, produção e mercado.** Vitória da Conquista: DFZ-UESB, 1994. P. 27-37.

PIMENTEL, L.; STENZEL, N.M.C.; CRUZ, C.D.; BRUCKNER, C.H. Seleção precoce de maracujazeiro pelo uso da correlação entre dados de produção mensal e anual. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43:1303-1309, 2008.

PIO VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do; SOUZA, M. M. de; MALDONADO, J. F. M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 297, p. 541-551, 2004.

RANGEL, L.E.P. **Desempenho agrônomico de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** Brasília. Universidade de Brasília, 45p, 2002. Dissertação de mestrado.

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

SCARPARE FILHO, J.A.; MINAMI, K.; KLUGE, R.A. Intensidade de raleio de frutos em pessegueiros 'Flordaprince' conduzidos em pomar com alta densidade de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1109-1113, 2000.

SILVA, M. G. M. *et al.* Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: Alternativa de capitalização de ganhos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 01, p. 170-176, 2009.

SILVA, M.G.M.; PIO VIANA, A.; JUNIOR, A.T.A.; GONSALVES, L.S.A.; REIS, R.V. **Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujazeiro amarelo**. Revista Ciência Agrônômica, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 493-499, jul-set, 2012.

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 120p, 2005.

SOUSA, M.A.F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação**. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 248p, 2009.

SOUZA, P.M.; FERREIRA, V.R.; PONCIANO, N.J.; BRITO, M.N. Otimização econômica, sob condições de risco, para agricultores familiares das regiões norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v.28, n.1, p.123-139, 2008.

VENCOVSKY, R. **Herança quantitativa**. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (coord.). Melhoramento e produção de milho no Brasil. 2ed. Campinas: Fundação Cargil, p. 137-214, 1987.

CAPÍTULO 2

**REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO A
DOENÇAS FÚNGICAS E A BACTERIOSE EM CONDIÇÕES DE CAMPO**

REAÇÃO DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO A DOENÇAS FÚNGICAS E A BACTERIOSE EM CONDIÇÕES DE CAMPO

RESUMO

O maracujazeiro azedo tem grande influência no mercado brasileiro de frutas. No entanto, observa-se baixa produtividade e alta suscetibilidade das cultivares atuais às principais doenças fúngicas. Num programa de melhoramento genético, o desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças e produtivas é muito importante. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 32 progênies de maracujazeiro azedo à doenças fúngicas (antracnose e septoriose) e à bacteriose nos frutos, em condições de campo, no Distrito Federal. Foram utilizadas 32 progênies, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. A identificação visual do sintoma das doenças se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto. Foram realizadas quatro avaliações de severidade e incidência, de dezembro de 2009 a março de 2010, estimadas de acordo com escala diagramática. As progênies EC-RAM e MAR 20#10 comportaram-se como resistentes à antracnose. A progênie EC-RAM também se destacou com a menor incidência de antracnose encontrada nesse experimento. Para septoriose, a progênie PLANTA 2 foi a que obteve a menor incidência da doença, porém, apresentou alto valor de severidade, sendo considerada como suscetível. O material PLANTA 7 foi considerado altamente suscetível. Para bacteriose, as progênies EC-RAM e Redondão apresentaram os menores valores de severidade, sendo consideradas como moderadamente resistentes. Os valores de herdabilidade e relação CVg/CVe encontrados para severidade e incidência das doenças avaliadas foram baixos.

Palavras-chave: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, melhoramento genético.

REACTION OF 32 PROGENIES OF PASSIONFRUIT TO FUNGAL DISEASES AND BACTERIOSIS IN FIELD CONDITIONS

ABSTRACT

The passion fruit has great influence in Brazilian fruit market. However, there is low productivity and high susceptibility of current cultivars to major fungal and bacterial diseases. In a breeding program, the development of resistant cultivars to disease and productive is very important. Thus, this study aimed to evaluate the reaction of 32 progenies of passion fruit to fungal diseases (anthracnose and septoria) and bacterial spot on fruit, under field conditions, the Federal District. Thirty three progenies were used in a randomized block design, with eight plants per plot and four replications. The visual identification of symptom of disease due to perception and quantification of lesions on the surface of the fruit. There were performed four disease severity and incidence evaluations, from December 2009 to March 2010, according to diagrammatic estimates. The progenies EC-RAM and MAR 20 # 10 behaved as resistant to anthracnose. The progeny EC-RAM also had the lowest incidence of anthracnose found in this experiment. For septoria, PLANT 2 was the progeny which had the lower incidence of the disease, however, showed high severity value, being considered as susceptible. The material PLANTA 7 was considered highly susceptible. For bacteria, the progenies EC-RAM and REDONDÃO had the lowest severity, and were considered as moderately resistant. Heritability estimates and CVg / CVe found for severity and incidence of assessed diseases were low.

Keywords: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*, genetic breeding.

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um grande produtor de maracujá, sendo a produção estimada em 920.000 toneladas, com área cultivada correspondente a 62.200 hectares por ano (IBGE, 2013). No entanto, a produtividade da cultura do maracujá é considerada baixa, sendo que o cultivo de variedades inadequadas é um dos fatores que influenciam essa característica (JUNQUEIRA *et al.*, 1999). Outros fatores se referem a características genéticas da planta, condições edáficas, ambientais, agentes bióticos e a ação do homem (LIMA & BORGES, 2002).

Observa-se, nos últimos anos, que existe uma carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro.

Segundo MELETTI *et al* (2005), o melhoramento genético do maracujazeiro tem diversas finalidades em função do produto a ser considerado (frutos, folhas ou sementes) e da região de cultivo. O aumento da produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides e também o incremento na taxa de vingamento dos frutos são os principais objetivos do melhoramento da cultura.

Em campo aberto, o desempenho agrônômico e a resistência a fitopatógenos necessitam de um trabalho contínuo de melhoramento genético, uma vez que, existem poucas cultivares de maracujazeiro disponíveis aos produtores brasileiros. Outro problema enfrentado pela cultura é a pequena longevidade da lavoura. Em várias áreas de maracujazeiro azedo plantado no final do século passado, foram observadas lavouras em plena produção com até 7 a 8 anos de idade. Entretanto, nestas mesmas áreas, recentemente, as lavouras não tem ultrapassado dois anos de idade, sendo que em muitos casos, ocorre a morte total com apenas um ano de idade.

No tocante a fitopatógenos que atacam a cultura do maracujazeiro azedo destacam-se as doenças causadas por fungos, bactérias e por vírus e/ou similares, afetando o sistema radicular e a parte aérea (SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003). Entre estas, destaca-se a morte precoce do maracujazeiro

(agente causal não identificado), a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV), a bacteriose ou mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), a septoriose (*Septoria passiflorae*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) (RUGGIERO et al., 1996). Segundo JUNQUEIRA et al. (2003), dentre as doenças fúngicas encontradas no maracujazeiro, a antracnose, a verrugose e a septoriose estão entre as principais.

A septoriose é uma doença causada pelo fungo *Septoria passiflorae*, podendo ocorrer em todas as regiões produtoras do Brasil. É considerada uma doença importante em pomares de maracujá azedo na região dos cerrados. No entanto, segundo FISCHER et al. (2005), danos significativos ocorrem somente esporadicamente nas regiões produtoras, principalmente quando o controle químico preventivo é deficiente em viveiros e lavouras. A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* e é uma das doenças de maior expressão econômica, tanto para o maracujazeiro azedo quanto para o roxo ou doce, afetando folhas, ramos novos e frutos, principalmente frutos desenvolvidos, sendo importante para pós-colheita, já que reduz o período de conservação dos frutos. Em regiões produtoras de maracujá ainda é possível observar a ocorrência da bacteriose, provocada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, sendo que em condições de ataque severo pode causar desfolha em cultivos e conseqüente redução drástica da frutificação, levando até a morte das plantas.

A utilização de cultivares resistentes, em conjunto com outras técnicas de manejo integrado, são medidas eficazes, ecológicas e econômicas utilizadas no controle de doenças em plantas. Observando as características do maracujazeiro de baixa produtividade e alta suscetibilidade das cultivares atuais às principais doenças fúngicas, a estratégia de desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças e produtivas é muito importante num programa de melhoramento genético da cultura (JUNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO et al., 2005).

Nas revisões de literatura feitas por OLIVEIRA et al. (1994) e OLIVEIRA & RUGGIERO (1998), são citadas várias utilizações de germoplasma de

Passiflora como potenciais fontes de resistência a doenças em programas de melhoramento genético ou como porta-enxertos.

Segundo JUNQUEIRA et al. (2005), entre as várias espécies de passifloras silvestres no Brasil, algumas têm características interessantes que poderiam ser introduzidas no maracujazeiro comercial. Para que toda esta variabilidade genética para resistência a doenças seja aproveitada em programas de melhoramento, torna-se necessário à realização de hibridações intraespecíficas (JUNQUEIRA et al., 2005) ou o uso da biotecnologia moderna na obtenção de híbridos somáticos ou na utilização da tecnologia do DNA recombinante e na engenharia genética (VIEIRA et al., 2005).

Estudos detalhados de caracterização, seleção e hibridação de genótipos de maracujazeiro são essenciais para subsidiar a utilização do germoplasma de Passiflora em programas de melhoramento genético e na obtenção de materiais produtivos, com boa qualidade de frutos e com resistência ou tolerância aos principais fitopatógenos do maracujazeiro azedo.

Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 32 progênies de maracujazeiro azedo a doenças fúngicas (antracnose e septoriose) e à bacteriose nos frutos, em condições de campo, no Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

O material e a condução da cultura para esse experimento foram os mesmos descritos no capítulo 1, diferindo apenas no modo de avaliação da doença. O local de desenvolvimento do experimento foi na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília, (UnB), Brasília – DF, situada na Vargem Bonita, 25 Km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

A identificação visual do sintoma das doenças se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto. Foram realizadas quatro avaliações de severidade (porcentagem de áreas foliar lesada e infectada) e incidência (porcentagem de frutos com sintomas) da doença. O período de avaliações decorreu de dezembro de 2009 a março de 2010, em frequência mensal, utilizando a margem de representação de 10 frutos por parcela. Não houve inoculação de doenças, sendo considerada a pressão de inoculo natural, sob condições de campo.

A incidência e a severidade das doenças antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), septoriose (*Septoria passiflorae*) e bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), foram estimadas de acordo com uma escala de notas desenvolvida por JUNQUEIRA et al. (2003), onde nota 1: frutos não apresentam sintomas de doenças, sendo o genótipo considerado resistente (R); nota 2: os frutos apresentam até 10% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado moderadamente resistente (MR); nota 3: frutos apresentam de 10,01 a 30% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado susceptível (S) e nota 4: frutos apresentam mais de 30,01% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado altamente susceptível (AS) (Tabela 1).

Tabela 1. Notas e sintomas visuais utilizada para análise dos frutos de 32 progênies de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA *et al.*, (2003).

Notas	Nota Média	Classificação
1	Sem sintoma de doença	Resistentes (R)
2	Até 10 % da superfície coberta de lesões	Moderadamente resistentes (MR)
3	10,01% a 30% da sup. coberta por lesões	Suscetíveis (S)
4	Maior 30,01% da sup. coberta por lesões	Altamente suscetíveis (AS)

O delineamento realizado no experimento foi o de blocos casualizados, com 32 tratamentos, 4 repetições e 8 plantas úteis por parcela. A análise de variância (teste F) para cada parâmetro, a comparação das médias (Duncan 5%) e a estimativa de parâmetros genéticos, calculadas submetendo-se às fórmulas apresentadas no capítulo 1, bem como os cálculos de correlações, foram executadas com o auxílio do programa estatístico Genes-UFV (CRUZ, 1997).

Analises de correlação linear (Pearson) foram realizadas entre todas as variáveis avaliadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. A intensidade da correlação para $0,05 \leq p \leq 0,01$ será considerada muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$), de acordo com GUERRA & LIVERA (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. ANTRACNOSE

Não foi possível observar diferenças estatísticas significativas para severidade e incidência de antracnose entre as progênies avaliadas, no teste F a 5% de significância. No entanto, utilizando o teste de média Duncan a 5% probabilidade, foi possível dividir as progênies em dois grupos distintos para severidade (a e b). As menores médias foram encontradas nas progênies EC-RAM e MAR 20#10 (0,00 e 0,01). As progênies RUBI GIGANTE e MAR 20#39 apresentaram as maiores médias de severidade com 8,55% e 6,61%, respectivamente, de acordo com a Tabela 2.

A herdabilidade em sentido amplo observada para severidade de antracnose foi de 28,96%, com uma relação CV_g/CV_e de 0,31 (Tabela 3). Esses valores revelam que a variação ambiental foi maior que genética para esse parâmetro. Isso indica que métodos simples de seleção, como a seleção massal, não seriam indicados num programa de melhoramento genético em maracujazeiro azedo com fins de diminuir a severidade de antracnose. Assim, uma maneira de maximizar a eficiência do processo de seleção seria o emprego de alternativas mais eficientes de inoculação da doença. Em campos experimentais de maracujazeiro-azedo, medidas de inoculação são dificilmente empregadas, devido ao tamanho das populações estudadas.

VIANA e GONÇALVES (2005) relatam que as estimativas de herdabilidade em uma população podem variar de acordo com a característica avaliada, o método de estimação, a diversidade na população, o tamanho da amostra, o nível de endogamia da população e a precisão na condução e coleta de dados do experimento. Desta forma, essas estimativas não devem ser extrapoladas para outras populações.

No tocante a incidência de antracnose, três progênies obtiveram maiores valores, são elas: MAR 20#03, RUBI GIGANTE e PLANTA 4, com 8,75%, 8,59% e 8,12%, respectivamente. A progênie EC-RAM apresentou o menor valor de incidência (0,00%), contribuindo para a classificação de planta

resistente atribuída pela baixa nota observada para severidade da doença (Tabela 2).

Tabela 2. Severidade, incidência e grau de resistência de 32 progênes de maracujazeiro-azedo à *Colletotrichum gloeosporioides*, cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2009/2010.

Progênes	Severidade	Incidência%	Grau de resistência
PLANTA 6	0,66 b	1,25 a	MR
MAR 20#40	0,10 b	2,50 a	MR
PLANTA 1	0,85 b	2,81 a	MR
MAR 20#29	0,60 b	5,75 a	MR
MAR 22#2005	0,49 b	4,38 a	MR
ROXO AUSTRALIANO	0,16 b	1,98 a	MR
MAR 20#15	0,54 b	3,75 a	MR
MSC	0,27 b	2,63 a	MR
RC3	0,23 b	3,75 a	MR
RUBI GIGANTE	8,55 a	8,60 a	MR
AR 01	0,36 b	3,13 a	MR
AR 02	0,38 b	2,50 a	MR
MAR 20#49	0,17 b	7,50 a	MR
BRS SOL DO CERRADO	0,24 b	3,75 a	MR
MAR 20#06	0,85 b	3,13 a	MR
PLANTA 5	0,26 b	2,35 a	MR
MAR 20#23	0,26 b	2,50 a	MR
PLANTA 4	0,19 b	8,13 a	MR
PLANTA 2	0,16 b	1,88 a	MR
PLANTA 7	0,22 b	1,25 a	MR
MAR 20#03	0,51 b	8,75 a	MR
EC-3-0	0,18 b	3,13 a	MR
MAR 20#10	0,01 b	6,25 a	R
MAR 20#34	0,22 b	1,88 a	MR
MAR 20#21	0,87 b	5,68 a	MR
YELLOW MASTER FB200	1,00 b	6,13 a	MR
FP 01	0,63 b	4,22 a	MR
BRS GIGANTE AMARELO	0,33 b	3,13 a	MR
EC-RAM	0,00 b	0,00 a	R
GA 2	0,24 b	4,38 a	MR
RENDONDÃO	0,40 b	4,38 a	MR
MAR 20#39	6,61 a	2,50 a	MR

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%

Em trabalho realizado por GONÇALVES (2011), em casa de vegetação, a progênie MAR20#24 apresentou a maior média para severidade de antracnose com 6,75. As progênes que obtiveram as menores médias de

severidade formam MSCA C e MAR20#09, com 4,44 e 4,43, respectivamente. A maior incidência média foi verificada em EC-3-0 (98,61%), enquanto as menores médias ocorreram em ECL-7 com 73,61%, YM FB 200 C e MSCA C, ambas com 72,91 %.

Utilizando a escala de notas desenvolvida por JUNQUEIRA et al.(2003) foi possível observar a maioria das progênies se comportaram como Moderadamente Resistentes à antracnose nas condições avaliadas (Tabela 2). Somente as progênies EC-RAM e MAR 20#10 foram classificadas como resistentes.

COLATTO (2010), trabalhando com maracujazeiro azedo, em experimento conduzido em casa de vegetação com 12 progênies classificou todas como altamente suscetíveis.

BOUZA (2009), trabalhando com 24 progênies de maracujazeiro azedo, classificou uma progênie como moderadamente resistente (BRS Gigante Amarelo) e as demais como altamente suscetíveis. SOUSA (2009), em estudo realizado em casa de vegetação, verificou menores médias de incidência e severidade na progênie MAR20#19, sendo a única no experimento classificada como moderadamente resistente. As demais progênies foram consideradas altamente suscetíveis.

MARTINS (2005), utilizando 72 progênies de maracujazeiro azedo propagados via semente sob condições de casa de vegetação e com inóculo artificial de *Colletotrichum gloeosporioides*, observou que 62 progênies foram classificadas como altamente suscetíveis, oito como suscetíveis (Redondão, RC-3, GA2, AR2, MAR20#30, MAR20#16, Rubi gigante e Roxo médio alongado) e duas como moderadamente resistentes (PES 7 e PES 9). Semelhante aos resultados do trabalho atual, SOUSA (2005) avaliou, em condições de campo, 17 progênies propagadas sexualmente e classificou-as como resistentes à antracnose nas avaliações de incidência e severidade em frutos.

MIRANDA (2004) avaliou a incidência e severidade de antracnose em 15 progênies de maracujazeiro de propagação sexuada, sem aplicação de agrotóxicos em condições de campo (inóculo natural) em frutos e classificou 14 progênies como moderadamente resistentes e uma (MAR20#36) como resistente. As progênies MAR20#36, MAR20#15 e MAR20#12 foram as mais

resistentes à doença, apresentando as menores médias tanto de incidência como de severidade.

JUNQUEIRA *et al.* (2003), em trabalho realizado com 11 progênes de maracujazeiro azedo de propagação sexuada, em condições de campo, observaram que houve diferenças significativas de reação das progênes a antracnose avaliando-se frutos, não havendo, no entanto, nenhum material apresentado resistência completa. A progênie EC-3-0 foi classificada por esses autores como moderadamente resistentes.

2. SEPTORIOSE

Foram observadas diferenças significativas pelo teste F, a 5% de probabilidade, entre as progênes de maracujá para incidência de septoria (Tabela 3). As médias de cada progênie variaram de 20 a 100%, respaldando as diferenças genéticas evidenciadas na análise de variância. O coeficiente de variação de 10,5% indica uma boa precisão experimental, embora a estimativa de herdabilidade com base na média tenha sido relativamente baixa (36,56%), o que é comum considerando a avaliação de doença em condições de campo.

Tabela 3. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de septoriose no campo em 32 progênes de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Fonte de Variação	Quadrado Médio Incidência	Quadrado Médio Severidade
Cultivares	129,65*	64,10 ^{ns}
Resíduo	82,24	56,84
CV(%)	10,51	33,16
Herdab.(%)	36,56	11,33
Máximo	100,00	55,13
Mínimo	20,65	6,19
Média	86,21	22,72

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Pelo teste Duncan, a 5% de probabilidade (Tabela 4), as progênies foram separadas em sete grupos principais observando a variável resposta incidência (a, ab, abc, abcd, bcd, cd e d). Na maioria das progênies avaliadas a incidência foi maior que 80%, sendo a PLANTA 2 (71,41%) a progênie com menor incidência da doença, enquanto as progênies PLANTA 1 e MAR 20#15 foram as que tiveram maior incidência (94,39% e 94,31%, respectivamente).

COIMBRA (2010), trabalhando com 26 progênies de maracujazeiro-azedo, em condições de campo, observou que a máxima incidência de septoriose foi de 93,25% em AR01 e FB200.

SOUSA (2009) em trabalho de campo no Distrito Federal encontrou em MAR 20#21 a maior incidência, 70,66%, enquanto a progênie E-CL-7 obteve 49,54% de frutos com sintomas. BOUZA (2009) trabalhando com materiais semelhantes aos desse experimento, em 2008, verificou a incidência de septoriose nos materiais avaliados oscilando de 91,04% em mar 20#46 a 75% em EC-RAM. Essas progênies neste experimento tiveram uma incidência média de 69,75% e 72,50% respectivamente.

Não foi possível observar diferenças estatísticas significativas para severidade em septoriose entre as 32 progênies avaliadas. No entanto, pelo teste Dunca, a 5 % de probabilidade, foi possível separar as progênies em três grupos distintos, sendo que as progênies FP 01 e MAR 20#06 foram as mais resistentes e a PLANTA 7 a que apresentou maior severidade da doença (Tabela 4).

Segundo KUDO et.al. (2012), trabalhando em casa de vegetação com 60 genótipos, o maior índice de severidade, de 16,97%, foi encontrado em Rubi Gigante, e o menor, de 14%, na progênie Gigante Amarelo. Os genótipos MAR 20#58 e MAR 20#48 foram os mais suscetíveis, com severidade de 4,5 e 4,6 e de desfolha de 81,6% e 81,4%, respectivamente.

COIMBRA (2010), verificou que a máxima severidade da doença a progênie AR01 teve a segunda menor severidade máxima, 10,75 enquanto que FB200 destacou das demais apresentando 33,78, sendo que a média da máxima severidade ficou por volta de 15%.

BOUZA (2009) também obteve índice de severidade máxima em AR02 com 1,89% e menor severidade em EC-RAM com 1,38% enquanto que neste experimento aquela progênie obteve 9,43% e esta 8,69%. A FB200 obteve a maior severidade média com 16,84% e a menor severidade média ficou com mar20#46 com 7,17% neste experimento. SOUSA (2009) encontrou diferença estatística onde as progênies FB200 e MAR20#12 apresentaram a maior severidade, 3,42% e 3,40% e a progênie MAR20#44 apresentou a menor severidade, 1,76%.

ABREU (2006) estudando 5 progênies de maracujazeiro azedo em campo experimental no Distrito Federal encontrou comportamento semelhante nas 5 cultivares, sendo a maior incidência de 98,75% em EC-3-0 e EC-L-7 e a menor incidência em Gigante Amarelo com 97,50%. Além disso, o maior índice de severidade foi de 16,97% em Rubi Gigante, e o menor de 14% na progênie Gigante Amarelo.

Sob condições de campo, MIRANDA (2004) encontrou severidade média de 15,25% em MAR20#15, 13,31% em MAR20#04 e 10,06% em MAR20#12, considerando todas as progênies como suscetíveis a septoriose. No trabalho atual, a progênie 20#15 obteve valor de severidade 22,36, sendo considerada suscetível a septoriose.

A maioria das progênies se comportou de forma semelhante, como susceptíveis à septoriose. A progênie PLANTA 7 foi considerada altamente suscetível. Este comportamento da maioria das progênies está de acordo com os resultados obtidos por JUNQUEIRA et al. (2003) que mostraram que existe pouca variabilidade genética para resistência a esta doença dentro de acessos e variedades de *Passiflora edulis* Sims.

JUNQUEIRA (2003) em experimento com 11 cultivares comerciais de maracujazeiro conduzido sem agrotóxico em campo experimental da Embrapa Cerrados-DF verificou diferenças significativas entre as cultivares; a EC-RAM foi a mais resistente enquanto a IAC-273 e Vermelhão foram as mais suscetíveis. As demais foram estatisticamente semelhantes e se comportaram como suscetíveis quanto à reação a septoriose.

Tabela 4. Severidade, incidência e grau de resistência de 32 progênies de maracujazeiro-azedo à *Septoria passiflorae*, cultivadas na Fazenda Água Limpa, Brasília, 2009/2010.

Progênies	Severidade		Incidência%		Grau de resistência
PLANTA 6	21,8	ab	83,92	abcd	S
MAR 20#40	27,1	ab	93,31	ab	S
PLANTA 1	24,0	ab	94,39	a	S
MAR 20#29	19,4	ab	84,19	abcd	S
MAR 22#2005	17,6	ab	89,13	abc	S
ROXO AUSTRALIANO	26,3	ab	88,11	abc	S
MAR 20#15	22,4	ab	94,31	a	S
MSC	21,8	ab	92,75	ab	S
RC3	20,1	ab	80,69	abcd	S
RUBI GIGANTE	20,5	ab	85,13	abcd	S
AR 01	19,1	ab	89,34	abc	S
AR 02	26,8	ab	78,08	bcd	S
MAR 20#49	22,1	ab	76,64	cd	S
BRS SOL DO CERRADO	23,5	ab	84,71	abcd	S
MAR 20#06	16,9	b	78,06	bcd	S
PLANTA 5	29,8	ab	89,16	abc	S
MAR 20#23	21,0	ab	86,89	abc	S
PLANTA 4	23,3	ab	80,64	abcd	S
PLANTA 2	29,4	ab	71,41	d	S
PLANTA 7	30,7	a	78,24	bcd	AS
MAR 20#03	28,5	ab	89,55	abc	S
EC-3-0	26,2	ab	89,38	abc	S
MAR 20#10	28,0	ab	88,30	abc	S
MAR 20#34	21,9	ab	87,11	abc	S
MAR 20#21	18,0	ab	83,30	abcd	S
YELLOW MASTER FB200	19,5	ab	81,52	abcd	S
FP 01	17,1	b	91,27	abc	S
BRS GIGANTE AMARELO	25,8	ab	89,75	abc	S
EC-RAM	18,6	ab	88,14	abc	S
GA 2	20,1	ab	92,50	ab	S
RENDONDÃO	20,7	ab	91,35	abc	S
MAR 20#39	19,4	ab	87,78	abc	S

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%

3. BACTERIOSE

Foram observadas diferenças significativas pelo teste F, a 5% de probabilidade, entre as progênies de maracujá para severidade e incidência de bacteriose (Tabela 5). Para severidade, as médias das progênies variaram de 5,25 a 13,87. Pelo teste de comparação de médias (Tabela 6), as progênies foram separadas em dez grupos. A progênie que apresentou maior média de severidade foi a PLANTA 7, com 13,87, diferido das progênies EC-RAM e Rendondão que apresentaram as menores médias (5,25 e 5,3, respectivamente).

Tabela 5. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de bacteriose no campo em 32 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Fonte de Variação	Quadrado Médio Incidência	Quadrado Médio Severidade
Cultivares	157,83*	19,93*
Resíduo	89,19	10,68
CV(%)	14,45	37,91
Herdab.(%)	43,48	46,40
Máximo	92,50	21,70
Mínimo	28,75	1,90
Média	65,31	8,62

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Em trabalho realizado em campo, COIMBRA (2010), observou que as progênies mar20#23, EC-RAM, mar20#03, mar20#46, AP1 e mar20#36 tiveram as maiores severidades ao longo dos meses avaliados ficando com 10,25; 11,00 12,50; 10,75; 16,25; e 12,25% de área superficial de fruto lesionada. A menor severidade média ficou com FB200 seguida de mar20#23, AR02 e FP1. 5,65; 5,75; 5,95; e 6,00. Indicando boa tolerância desses a bacteriose nestas condições edafoclimáticas.

SOUSA (2009) observou a severidade de bacteriose sendo a progênie mar20#24 a que apresentou a maior severidade (3,15%) diferindo das progênies mar20#39, FB100 e mar20#2005, 1,35%, 1,18% e 1,25% que apresentaram as menores severidades, respectivamente. Já MIRANDA (2004) encontrou 7,47% de severidade em mar20#15. JUNQUEIRA *et al.*, (2003), avaliando as progênies Redondão e EC-3-0, encontraram severidade de 3,0 e 2,93%, respectivamente. NASCIMENTO (2003) encontrou a maior severidade na progênie Redondão (8%) e Oliveira (2001) nessa mesma progênie encontrou severidade de 5,49%.

Observando a severidade média da doença em frutos das 32 progênies estudadas foi estimado o grau de resistência de todas as progênies (Tabela 6). Das progênies avaliadas, 7 se comportaram como suscetíveis a bacteriose (MAR 20#40, Planta 1, AR 01, AR 02, PLANTA 5, PLANTA 7, MAR 20#03) e as demais como moderadamente resistentes (Tabela 6).

Coimbra (2010), trabalhando em condições de campo, verificou que todas as progênies foram consideradas moderadamente resistente a bacteriose, de acordo com JUNQUEIRA *et al* (2003). SOUSA (2009) em suas avaliações em dois anos consecutivos observou que todas as progênies apresentaram grau de resistência moderadamente suscetível, no primeiro ano, e no segundo ano de avaliação as progênies mar20#40, mar20#24, mar20#06, FB200 e Redondão apresentaram-se suscetíveis e as demais progênies foram moderadamente resistentes. Em condições de campo, NASCIMENTO (2003) observou que, entre as progênies avaliadas, a mais resistente foi F1 (Roxo Fiji x Marília), enquanto que as progênies MSC e Porto Rico foram suscetíveis.

A estimativa de herdabilidade para severidade de bacteriose com base na média foi de 46,40% (Tabela 5). Um valor relativamente baixo, comum considerando a avaliação de doença em condições de campo. A relação CV_g/CV_e foi de 0,46, evidenciando a maior influência do ambiente sobre a genética e também colaborando com o valor da herdabilidade.

Tabela 6. Severidade, incidência e grau de resistência de 32 progênies de maracujazeiro-azedo à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2009/2010.

Progênies	Severidade	Incidência%	Grau de Resistência
PLANTA 6	9,29 abcdef	74,11 abc	MR
MAR 20#40	13,28 ab	78,60 ab	S
PLANTA 1	11,35 abcde	73,13 abcd	S
MAR 20#29	8,72 abcdef	65,13 abcdef	MR
MAR 22#2005	9,38 abcdef	71,99 abcde	MR
ROXO AUSTRALIANO	8,76 abcdef	72,83 abcd	MR
MAR 20#15	9,30 abcdef	80,75 a	MR
MSC	7,87 bcdef	66,75 abcdef	MR
RC3	6,70 cdef	63,85 bcdef	MR
RUBI GIGANTE	8,85 abcdef	66,33 abcdef	MR
AR 01	10,56 abcdef	67,45 abcdef	S
AR 02	11,19 abcde	63,30 bcdef	S
MAR 20#49	6,72 cdef	54,06 f	MR
BRS SOL DO CERRADO	9,85 abcdef	58,59 cdef	MR
MAR 20#06	8,92 abcdef	63,25 bcdef	MR
PLANTA 5	11,62 abcd	59,53 cdef	S
MAR 20#23	9,11 abcdef	66,08 abcdef	MR
PLANTA 4	8,03 bcdef	55,75 ef	MR
PLANTA 2	8,08 bcdef	62,67 bcdef	MR
PLANTA 7	13,87 a	61,44 cdef	S
MAR 20#03	11,92 abc	64,08 bcdef	S
EC-3-0	6,98 cdef	57,63 def	MR
MAR 20#10	6,71 cdef	57,67 cdef	MR
MAR 20#34	6,55 cdef	66,45 abcdef	MR
MAR 20#21	6,72 cdef	63,24 bcdef	MR
YELLOW MASTER FB200	7,31 cdef	60,83 cdef	MR
FP 01	5,89 ef	61,00 cdef	MR
BRS GIGANTE AMARELO	8,91 abcdef	70,88 abcde	MR
EC-RAM	5,25 f	64,64 abcdef	MR
GA 2	6,01 def	70,00 abcdef	MR
RENDONDÃO	5,30 f	66,52 abcdef	MR
MAR 20#39	6,92 cdef	61,65 cdef	MR

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

No que se refere a incidência de bacteriose, a progênie que apresentou maior média de incidência foi a MAR 20#15 (80,75%) e a que obteve a menor média foi a MAR 20#49 com 54,06% de incidência (Tabela 6). A herdabilidade para incidência de bacteriose foi de 43,48% (Tabela 5).

COIMBRA (2010) observou em trabalho de campo que a máxima incidência de bacteriose nas 14 progênies variou de 73,50% em FP01 a 92,50% em mar20#36. No geral, a incidência máxima ficou entorno de 80%. A maior incidência máxima foi observada em mar20#36, com 92,50% seguida de RC3, 91,75%. Já a incidência mínima variou de 13,25% em AR01 a 60% em mar20#23.

SOUSA (2009) em experimento de campo, em seu primeiro ano, encontrou efeito significativo para incidência de bacteriose sendo a máxima incidência verificada em mar20#29 que apresentou 41,47% diferindo da progênie mar20#41 que obteve 16,67%, a menor incidência. Já nas avaliações feitas no segundo ano, SOUSA (2009) observou na progênie mar20#29 a maior incidência de 60,60% diferindo estatisticamente da progênie mar20#39 que teve a menor incidência de 26,60%.

BOUZA (2009) avaliando materiais de maracujazeiro azedo observou a maior incidência na progênie mar20#36 (75,27%) e a menor incidência na progênie AR01 (56,37%). SOUSA (2005) avaliando em quatro épocas observou a maior incidência na progênie EC-3-0 (78,54%). MIRANDA (2004) testando algumas progênies de maracujazeiro azedo verificou maior incidência em mar20#15 a qual foi de 64,5%.

NASCIMENTO (2003) observou que entre as progênies avaliadas, a menor incidência de bacteriose foi em F1 (Roxo Fiji x Marília) (33,20%) enquanto as progênies MSC e Porto Rico apresentaram taxas de 52,49% e 54,67%, respectivamente sendo essas as menores incidências ocorridas no experimento.

No tocante a correlação fenotípica entre incidência e severidade de antracnose, septoriose e bacteriose foi possível observar correlação positiva entre as variáveis resposta severidade de septoriose com severidade de

bacteriose (rf= 0,56) e entre incidência de septoriose com incidência de bacteriose (rf= 0,53) (Tabela 7).

SOUSA (2009), em experimento de campo com 26 progênies de maracujazeiro azedo, encontrou correlação forte positiva (0,733) entre a incidência da bacteriose com a severidade e correlação média positiva (0,618) entre incidência de septoriose com severidade de septoriose no primeiro ano de avaliação.

Em trabalho realizado por BOUZA (2009), com o objetivo de avaliar a reação de progênies de maracujazeiro à antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose, em campo e casa de vegetação, observou que houve forte correlação entre incidência à antracnose com severidade da antracnose, incidência de verrugose com nota de verrugose, severidade de verrugose com nota de bacteriose, e severidade de bacteriose com nota de bacteriose.

ABREU (2006) encontrou correlação positiva entre severidade de verrugose com incidência de verrugose, severidade de septoriose com severidade e incidência de bacteriose, severidade de antracnose com incidência de antracnose. Correlação positiva forte foi encontrada em severidade de bacteriose e incidência de bacteriose.

Em campos experimentais e de produção de maracujazeiro azedo é muito notório o desenvolvimento paralelo entre esses dois patógenos, *Septoria passiflorae* e *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*.

Tabela 7: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre severidade e incidência de 32 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2013, descritos para Antracnose, Septoriose e Bacteriose.

	Sev. Ant.	Inc. Ant.	Sev. Sep.	Inc. Sep.	Sev. Bac.	Inc. Bac.
Sev. Ant.	1,00	0,27	-0,24	0,00	-0,06	-0,02
Inc. Ant.		1,00	-0,12	-0,09	-0,13	-0,33
Sev. Sep.			1,00	-0,11	0,56*	-0,08
Inc. Sep.				1,00	0,00	0,53*
Sev. Bac.					1,00	0,29
Inc. Bac.						1,00

*Significativo a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As progênies EC-RAM e MAR 20#10 comportaram-se como resistentes à antracnose. A progênie EC-RAM também se destacou com a menor incidência de antracnose encontrada nesse experimento.

Para septoriose, a progênie PLANTA 2 foi a que obteve a menor incidência da doença, porém, apresentou alto valor de severidade, sendo considerada como suscetível.

O material PLANTA 7 foi considerado altamente suscetível à septoriose.

Para bacteriose, as progênies EC-RAM e Redondão apresentaram os menores valores de severidade, sendo consideradas como moderadamente resistentes.

A progênie PLANTA 7 foi considerada suscetível a bacteriose, com o maior média de severidade encontrada entre as 32 progênies avaliadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S.P.M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129p, 2006.

BOUZA, R.B. **Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação.** 2009. 160p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

COIMBRA, K. G.; **Desempenho agrônômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2010; 125p. Dissertação de Mestrado.

COLATTO, U. L. D. **Reação de progênies de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*).** 2010. Xii, 97 f.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.

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.

FISCHER, I.H.; KIMATI, H. & REZENDE, J.A.M. Doenças do Maracujazeiro. In: KIMATI, H. AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) Manual de Fitopatologia. V2. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. P. 467-474.

GONÇALVES, I.M.P. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Faculdade

de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 121p. Dissertação de Mestrado.

GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. **Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. pérola**. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 21, n.1, p.32-35, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá**: área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: fevereiro de 2013.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças**. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, cap. 4, p. 81-107, 2005.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SHARMA, R.D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L.R.M. Doenças do Maracujazeiro. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. **Doenças de fruteiras tropicais: palestras**. Viçosa: UFV, 1999. p. 83-115.

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.

KUDO, A.S.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BLUM, L.E.B. **Suscetibilidade de genótipos de maracujazeiro-azedo à septoriose em casa de vegetação**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 1, p. 200-205, Março 2012.

LIMA, A.A.; BORGES, A.L.; Clima e solo. In: LIMA, A.A. (Ed.) **Frutas do Brasil: – Maracujá – produção e aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA – Informação Tecnológica, 2002. 104p.

MARTINS, I. **Reação de progênies de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides* e biocontrole da antracnose com *Trichoderma* spp.** Brasília: Universidade de Brasília. 2005, 137p. Dissertação de Mestrado.

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. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em Vargem Bonita no Distrito Federal.** Brasília: Univesridade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 99p, 1999.

MIRANDA, H.A. **Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* e *Passion Woodiness fruit virus* em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal.** Brasília, 2004. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de 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.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia de Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 148p, 2003.

OLIVEIRA, A. T. **Produtividade e avaliação da incidência e severidade de doenças em frutos de nove progênies de maracujazeiro azedo cultivados sob influência de adubação potássica no Distrito Federal.** Brasília: Universidade de Brasília, 2001. 83p. Dissertação de mestrado.

OLIVEIRA, J.C. de; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M.A.P. da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: São José, A.R.

Maracujá, produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ-UESB, 1994. P. 27-37.

OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro-amarelo.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., Jaboticabal, 1998. Anais, Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 291-314.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R.; 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. e JUNQUEIRA, N.T. **Maracujá: Fitossanidade.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 86p. (Série Frutas do Brasil, 32).

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 120p, 2005.

SOUSA, M.A.F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 248p, 2009.

VIANA, A. P.; GONÇALVES, G. M. **Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro.** In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, p.243-274, 2005.

VIEIRA, M.L.C.; OLIVEIRA, E.J.; MATTA, F.P.; PÁDUA, J.G.; MONTEIRO, M. **Métodos biotecnológicos aplicados ao melhoramento genético do maracujá.** In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 411-453.

CAPÍTULO 3

AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO

AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE 32 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO

RESUMO

O Brasil é conhecido mundialmente por ser um grande produtor de frutas. A produção de maracujá representa importante parcela no quantitativo de produção de frutas do país. No entanto, ainda existe carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutas e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro. Nesse sentido esse trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética de 32 progênies de maracujazeiro-azedo, desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados, utilizando marcadores moleculares RAPD. Os marcadores RAPD gerados foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram estimadas as distâncias genéticas entre os diferentes acessos, com base no complemento do coeficiente de similaridade de Nei & Li, utilizando-se o Programa Genes (Cruz, 1997). A matriz de distâncias genéticas foi utilizada para realizar a análise de agrupamento com o auxílio do Programa Statistica (STATSOFT Inc., 1999), utilizando como critério de agrupamento o método do UPGMA. Com base na análise de agrupamento, diferentes grupos de similaridade foram definidos. As distâncias genéticas entre os acessos de maracujá variaram de 0,08 a 0,39. Os marcadores moleculares demonstraram alta variabilidade genética entre os acessos. Esses resultados podem auxiliar na definição de estratégias mais eficientes para programas de melhoramento genético de maracujazeiro-azedo.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, melhoramento, variabilidade genética

ASSESSMENT OF GENETIC DIVERSITY OF 32 PROGENIES OF PASSION FRUIT

ABSTRACT

Brazil is known worldwide as a major producer of fruits. The passion fruit production represents an important share of the quantity of fruit production in the country. However, there is still shortage of genetic materials with high productivity, fruit quality and resistance to pathogens, due mainly to the lack of research in various areas of knowledge and especially breeding of passion fruit. In this sense this work purpose was to evaluate the genetic diversity of 32 progenies of passion fruit, developed from research work conducted by the University of Brasilia - UnB and Embrapa Cerrados in Brazil, using RAPD molecular markers. The molecular markers generated were converted into a binary data matrix, from which were estimated genetic distances between the different accessions, based on the complement of the similarity coefficient of Nei & Li, using the program Genes (Cruz, 1997 .) The genetic distance matrix was used to perform cluster analysis with the help of the program Statistica (Statsoft Inc., 1999), using as a criterion for the UPGMA clustering method. Based on cluster analysis, different similarity groups were defined. The genetic distances between accessions of *Passiflora* varied from 0.08 to 0.39. Molecular markers showed high genetic variability among accessions. These results may help in defining strategies for more efficient breeding programs of passion fruit.

Keyword: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, breeding, genetic variability

INTRODUÇÃO

Na fruticultura nacional, é possível encontrar algumas frutas que lançam o Brasil à posição de grande produtor mundial, como é o caso do maracujá. Entretanto, temos carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutas e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro. Estudos de melhoramento genético normalmente visam ao desenvolvimento de materiais superiores, principalmente com relação a caracteres de interesse agrônomico e tendem a utilizar a hibridação intra-específica para a transferência de genes de interesse (BRUCKNER, 1997).

Essa cultura apresenta ampla variabilidade genética a ser conhecida, caracterizada, protegida, conservada e convenientemente utilizada comercialmente ou em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2005a). Segundo VANDERPLANK (1996), a família Passifloraceae é formada por 630 espécies dentro de 18 gêneros, sendo que, economicamente, o gênero *Passiflora* é o mais importante. Além disso, estima-se que o gênero *Passiflora* é composto por 465 espécies, das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil e podem ser utilizadas como alimento, remédios e ornamento. Para explorar o potencial dessa cultura, testes de compatibilidade genética são realizados visando subsidiar a escolha de materiais a serem utilizados nos programas de melhoramento genético.

No entanto, fatores como o tempo e a influência do ambiente são limitantes no estudo de diversidade genética em *Passiflora* spp. Nesse sentido, a utilização de marcadores moleculares é uma ferramenta valiosa, por permitir um rápido, preciso e acurado estudo da variabilidade existente, detectando as variações diretamente no DNA.

Segundo JUNQUEIRA (2008), os marcadores RAPD são excelentes ferramentas para serem utilizadas em programas de melhoramento, pois permitem verificar a ocorrência da fecundação cruzada no gênero *Passiflora* e

constatar a existência de compatibilidade genética entre espécies desse gênero. Além disso, tem grande importância na realização da seleção de genótipos que sejam compatíveis e superiores, o que pode permitir a produção de híbridos.

Os marcadores RAPD foram utilizados em alguns trabalhos foram conduzidos na caracterização de diversidade genética no gênero *Passiflora* (BELLON et al., 2007; JUNQUEIRA et al., 2007; BELLON et al., 2005; FALEIRO et al., 2005b; VIANA et al., 2003; CASSIANO et al., 1998; ANGEL et al., 1998; VIEIRA et al., 1997).

Devido a grande quantidade de hibridações realizadas nos trabalhos de pesquisa, entender a variabilidade genética existente no grupo de progênies utilizadas é de grande importância para a continuidade dos trabalhos de melhoramento genético do maracujá. Assim, o trabalho teve como objetivo geral o estudo de diversidade genética de 32 progênies de maracujazeiro-azedo, desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados, utilizando marcadores moleculares RAPD, como subsídio para suas utilizações no melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 32 progênies de maracujazeiro-azedo, a saber: PLANTA 6, MAR 20#40, PLANTA 1, MAR 20#29, MAR 22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR 20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR 20#49, SOL CERRADO, MAR 20#6, PLANTA 5, MAR 20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR 20#03, EC30, MAR 20#10, MAR 20#34, MAR 20#21, FB200, FP01, GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR 20#39. Essas progênies foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados, e são originários de hibridações intra-específicas e interespecíficas e também de materiais oriundos de seleção massal feita em pomares produtivos da região sudeste do Brasil (Tabela 1)

Tabela 1. Plantas analisadas oriundas de campo experimental da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília, DF, 2013.

Número	Nome do material	Origem
1	PLANTA 6	Cruzamento entre <i>P. edulis</i> e <i>P. setacea</i>
2	MAR 20#40	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
3	PLANTA 1	Cruzamento entre <i>P. edulis</i> e <i>P. setacea</i>
4	MAR 20#29	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
5	MAR 22#2005	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
6	ROXO AUSTRALIANO	Material introduzido da Austrália
7	MAR 20#15	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
8	MSC	Marília seleção cerrado
9	RC3	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> x <i>P. setacea</i>)
10	RUBI GIGANTE	(Roxo australiano x Marília)
11	ARO1	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília;

12	AR02	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
13	MAR 20#49	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
14	BRS SOL DO CERRADO	Híbridos intraespecífico de seleção recorrente (Seleção GA-2 x Seleção Redondão)
15	MAR 20#06	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
16	PLANTA 5	Cruzamento entre <i>P. edulis</i> e <i>P. setacea</i>
17	MAR 20#23	(Redondão x MSC)
18	PLANTA 4	Híbrido entre roxo australiano (<i>P. edulis</i>) x <i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> .
19	PLANTA 2	Cruzamento entre <i>P. edulis</i> e <i>P. setacea</i>
20	PLANTA 7	Cruzamento entre <i>P. edulis</i> e <i>P. setacea</i>
21	MAR 20#03	Cruzamento entre <i>P. edulis</i> e <i>P. setacea</i>
22	EC-3-0	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
23	MAR 20#10	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
24	MAR 20#34	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
25	MAR 20#21	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
26	YELLOW MASTER FB200	Cultivar comercial.
27	FP 01	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília;
28	BRS GIGANTE AMARELO	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção individual, com características de tolerância a fotoperíodos menores. Utilizou-se progênies desse material
29	EC-RAM	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)
30	GA 2	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção recorrente.
31	REDONDÃO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998;
32	MAR 20#39	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores (Tabela 2)

Tabela 2. Progênes cultivadas em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1	Maguary “Mesa 1”
2	Maguary “Mesa 2”
3	Havaiano
4	Marília Seleção Cerrado (MSC)
5	Seleção DF
6	EC-2-O
7	F1 (Marília x Roxo Australiano)
8	F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
9	RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].

O trabalho foi realizado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular da Embrapa Cerrados. Folhas de cada progênie foram coletadas, e o DNA genômico extraído utilizando o método do CTAB, com modificações (FALEIRO et al., 2003). Amostras de DNA de cada material genético foram amplificadas pela técnica de RAPD.

As reações de amplificação foram feitas em um volume total de 13 uL, contendo Tris-HCl 10 mM (pH 8,3), KCl 50 mM, MgCl₂ 3 mM, 100 uM de cada um dos desoxiribonucleotídios (dATP, dTTP, dGTP e dCTP), 0,4 uM de um primer (Operon Technologies Inc., Alameda, CA, EUA), uma unidade da enzima Taq polimerase e, aproximadamente, 15 ng de DNA. Para obtenção dos marcadores RAPD, foram utilizados 13 primers decâmeros a saber: OPD 4, OPD 5, OPD 7, OPD 11, OPD 16, OPE 18, OPE 20, OPF 14, OPG 5, OPG 8, OPH 4, OPH 15 e OPH 17. As amplificações foram efetuadas em termociclador programado para 40 ciclos, cada um constituído pela seguinte seqüência: 15 segundos a 94 °C, 30 segundos a 35 °C e 90 segundos a 72 °C. Após os 40 ciclos, foi feita uma etapa de extensão final de seis minutos a 72 °C, e finalmente, a temperatura foi reduzida para 4 °C. Após a amplificação, foram adicionados, a cada amostra, 3 ul de uma mistura de azul de bromofenol

(0,25%) e glicerol (60%) em água. Essas amostras foram aplicadas em gel de agarose (1,2%), corado com brometo de etídio (0,2 ug/mL), submerso em tampão TBE (Tris-Borato 90 mM, EDTA 1 mM). A separação eletroforética foi de aproximadamente quatro horas, a 90 volts. Ao término da corrida, os géis foram fotografados sob luz ultravioleta.

Os marcadores RAPD gerados foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram estimadas as distâncias genéticas entre os diferentes acessos, com base no complemento do coeficiente de similaridade de NEI & LI (1979), utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 1997). A matriz de distâncias genéticas foi utilizada para realizar a análise de agrupamento com o auxílio do Programa Statistica (STATSOFT INC., 1999), utilizando como critério de agrupamento o método do UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos primers decâmeros utilizados, observou-se um total de 156 marcadores RAPD, com uma média de 12 marcadores por primer. Do total de marcadores, 140 (89,74%) foram polimórficos (Tabela 3). A baixa porcentagem de marcadores monomórficos, juntamente com a alta média de marcadores por primer, evidenciam a alta variabilidade genética intra-específica dos progênies analisados.

Tabela 3. Primers utilizados para obtenção dos marcadores RAPD e respectivos número de bandas polimórficas e monomórficas.

Primer	Seqüência 5'→3'	Nº de bandas polimórficas	Nº de bandas monomórficas
OPD04	TCTGGTGAGG	9	0
OPD05	TGAGCGGACA	17	0
OPD07	TTGGCACGGG	9	0
OPD11	AGCGCCATTG	10	2
OPD16	AGGGCGTAAG	9	0
OPE18	GGA CTGCAGA	14	0
OPE20	AACGGTGACC	10	0
OPF14	TGCTGCAGGT	13	4
OPG05	CTGAGACGGA	10	4
OPG08	TCACGTCCAC	9	0
OPH12	ACGCGCATGT	9	4
OPH15	AATGGCGCAG	9	2
OPH17	CACTCTCCTC	12	0
		140	16

Dados semelhantes foram observados por BELLON et al. (2007), em trabalho para estimar a variabilidade genética existente em acessos silvestres e comerciais de *P. edulis*. JUNQUEIRA et al. (2005), trabalhando com acessos de *P. nitida*, verificaram uma alta variabilidade, especialmente quando se compararam acessos de procedências diferentes. BELLON et al. (2005) observaram grande variabilidade intra-específica entre acessos comerciais e silvestres de *P. alata*.

Resultados diferentes foram encontrados em trabalhos realizados por FALEIRO et al. (2005b) e PIO VIANA et al. (2003), que observaram baixa variabilidade genética quando testaram diferentes acessos da espécie *P. edulis*

amarelo, evidenciando uma probabilidade de um estreitamento da base genética entre as cultivares comerciais.

Com base na análise de agrupamento, diferentes grupos de similaridade foram definidos. As distâncias genéticas entre os 32 acessos de maracujá variaram de 0,08 a 0,39 (Tabela 3). Os maiores valores observados (0,39) se referem a distancia entre os materiais: Planta 01 e MAR 20#06; Roxo Australiano e MAR 20#06; Planta 05 e MAR 20#06.

BELLON et al. (2007), observaram distancias genéticas de 0,09 a 0,50 entre 15 acessos de comerciais e silvestres de *P.edulis*. Resultados semelhantes também foram encontrados por FALEIRO et al. (2005b).

A partir das distâncias genéticas foi possível realizar a análise de agrupamento. Nessa análise observou-se que as 32 progênies foram subdivididos em pelo menos 7 grupos de similaridade a uma distância genética relativa de 0,19 (Figura 1).

Foi possível observar que os grupos começam a ser formados com uma elevada distância genética, o que caracteriza a expressiva diversidade existente entre os genótipos estudados (VANDERPLANK, 1991).

PIO VIANA (2003), estudando a diversidade genética entre genótipos comerciais de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e entre espécies de passifloras nativas, observou a formação de três grandes grupos.

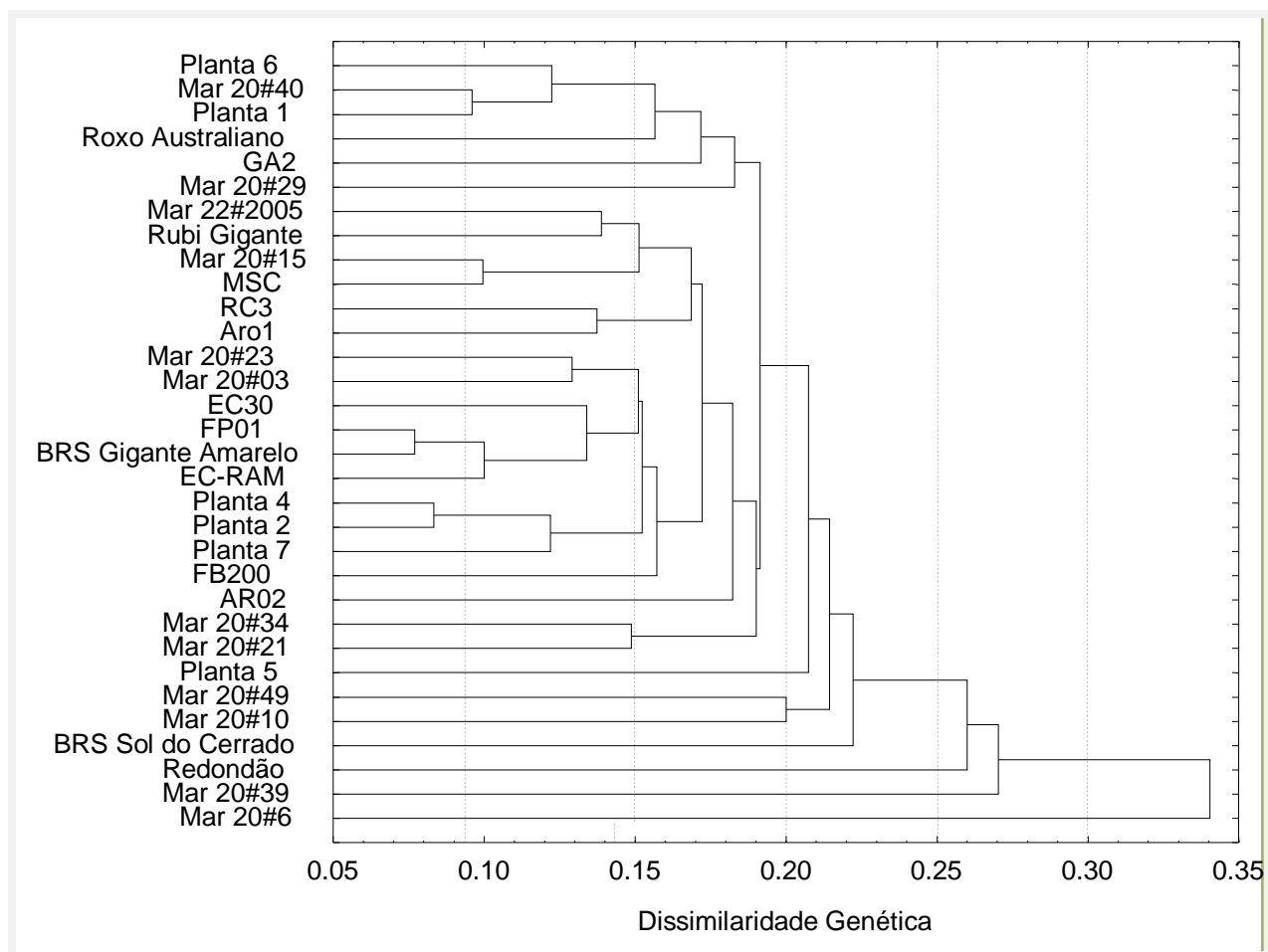


Figura 1. Análise de agrupamento de 32 progênies de maracujazeiro azedo, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 156 marcadores RAPD. O método do UPGMA foi utilizado como critério de agrupamento.

CONCLUSÕES

Os marcadores moleculares RAPD demonstraram e quantificaram ampla divergência genética entre as 32 progênies de maracujá estudadas.

A população em estudo contém diversidade genética satisfatória para a continuidade dos estudos de melhoramento genético de maracujazeiro azedo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGEL, F. O.; FAJARDO, D.; GRUM, M.; TOHME, J.; LOBO, M.; Genetic variation analysis of the genus *Passiflora* L. using RAPD markers. **Euphytica**, Dordrecht, v.101: p. 341-347, 1998.

BELLON, G.; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, K.P.; PAULA, M.S.; BRAGA, M.F.; JUNQUEIRA, N.T.V.; PEIXOTO, J.R. Diversidade genética de acessos comerciais e silvestres de maracujazeiro-doce com base nos marcadores RAPD. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). Reunião Técnica De Pesquisas Em Maracujazeiro, 4. 2005. Planaltina Distrito Federal: Embrapa Cerrados. p.118-121.

BELLON, G, FALEIRO, F.G, JUNQUEIRA, K.P, JUNQUEIRA, N.T.V. Genetic variability of wild and commercial passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) accessions using RAPD markers. [Variabilidade genética de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora edulis* Sims. com base em marcadores RAPD. Rev. Bras. Frutic. 29: 124-127. 2007.

BRUCKNER, C.H. Perspectivas do melhoramento do maracujazeiro. In: Manica, I. (Ed). **Maracujá: temas selecionados**. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes. 70p. 1997.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV. 442p. 1997.

CASSIANO, A. P. A. A.; LEMOS, E.G.M.; OLIVEIRA, J.C., Avaliação de espécies de *Passiflora* através de marcadores moleculares RAPD. **Genetics and Molecular Biology**, v.21, n.3, p.214, 1998. Suplemento.

FALEIRO, F.G.; FALEIRO, A.S.G.; CORDEIRO, M.C.R., KARIA, C.T. **Metodologia para operacionalizar a extração de DNA de espécies nativas do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 6p. (Comunicado Técnico, 92). 2003.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro- Desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.(Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina Distrito Federal: Embrapa Cerrados. p.187-210. 2005a.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; BELLON, G.; PEIXOTO, J.R. Diversidade genética de variedades comerciais de maracujazeiro-azedo com base em marcadores RAPD. In: Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro, 4., Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p.105-109. 2005b.

JUNQUEIRA, K.P.; FALEIRO, F.G.; RAMOS, J.D.; BELLON, G.; PAULA, M.S.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Variabilidade genética de acessos de maracujá-suspiro (*Passiflora nitida* Kunth.) com base nos marcadores moleculares. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISAS EM MARACUJAZEIRO, 4., 2005. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.122-127.

JUNQUEIRA, K., P.; Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero *Passiflora* por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 191-196, Março 2008.

NEI, M.; LI, W.H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. **Proceedings of the National Academy of Science**, Washington, v.76, p. 5269-5273, 1979.

PIO VIANA, A.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M.; MALDONADO, F.; AMARAL JÚNIOR, A.T. 2003. Diversidade em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e *Passiflora* spp. por marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, p.489-493.

STATSOFT INC. 1999. **Statistica for Windows [Computer program manual]** Tulsa, OK. StatSoft Inc. 2300 East 14 th Street, Tulsa.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers and passion fruit**. London: 1991.175p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. Massachusetts: MIT Press, 1996. 224p.

VIEIRA, M.L.C.; OLIVEIRA, C.A.; MAYEDA, L.Y.; DORNELAS, M.C.; FUNGARO, M.H.P. Estudo do cariótipo e da variabilidade genética detectada por RAPD em espécies de maracujazeiro (*Passiflora* L.). **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v.20, n.3, p. 88, 1997. Suplemento.

CAPÍTULO 4

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE 26 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO
AZEDO NO DISTRITO FEDERAL**

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE 26 PROGÊNIAS DE MARACUJAZEIRO AZEDO NO DISTRITO FEDERAL

RESUMO

A produção de maracujá representa importante parcela no quantitativo de produção de frutas do Brasil. No entanto, ainda existe carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutas e resistência a fitopatógenos. Com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento de cultivares mais promissoras de maracujá, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomico de 26 progênies de maracujazeiro azedo no Distrito Federal, bem como estimar parâmetros genéticos para serem utilizados em programas de melhoramento genético. Foram utilizadas 26 progênies, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. O experimento foi instalado no campo no dia 3 de maio de 2010. Foram realizadas 26 colheitas e as variáveis analisadas foram: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias. As progênies que se destacaram com maior produtividade total estimada foram a MAR20#46 e a Mar 20#23B. O maior número de frutos também foi verificado nas progênies MAR20#46 e MAR20#423B. Para fins industriais, a maior produtividade foi verificada nas progênies MAR 20#29B e MAR 20#23B, para frutos tipo primeira, e MAR20#44 para frutos 1B. Enquanto para consumo in natura, classes 1A e 2A, as progênies com melhor desempenho foram, respectivamente, MAR 20#46 e RC3. Valores elevados da herdabilidade e razão CV_g / CV_e foram observados para o número total de frutos por hectare e para produtividade total estimada nas classificações de frutos primeira e 1A.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, produtividade, parâmetros genéticos.

AGRONOMIC ASSESSMENT OF 26 SOUR PASSIONFRUIT PROGENIES IN FEDERAL DISTRICT

ABSTRACT

The production of passion fruit is important in the quantitative portion of fruit production in Brazil. However, there is still lack of genetic materials with high productivity, quality fruits and resistance to pathogens. In order to contribute to the development of the most promising cultivars of passion fruit, this study aimed to evaluate the agronomic performance of 26 progenies of passion fruit in Federal District, and to estimate genetic parameters for use in breeding programs. Twenty six progenies were used in a randomized block design, with eight plants per plot and four replications. The experiment was conducted in field in 03 May 2010. Twenty eight harvests were performed and the variables analyzed were: productivity estimated (kg / ha), total number of fruits per hectare, average fruit weight (g), regarding the classification of fruit equatorial diameter in five categories. The progenies that stood out with the highest total estimated productivity were to MAR20 # 46 and Mar 20 # 23B. The highest number of fruits was also observed in the progenies MAR 20 # 46 and MAR20 # 23B. For industrial purposes, the highest productivity was observed in the progenies MAR 20 # 29B and MAR 20 # 23B, to first fruits, and MAR20 # 44 to 1B fruits. For fresh consumption, classes 1A and 2A, the best performing progenies were respectively MAR 20 # 46 and RC3. High values of heritability and reason CV_g / CV_e were observed for the total number of fruits per hectare and total estimated productivity in fruits ratings first and 1A.

Keywords: *Passiflora edulis*, productivity, genetic parameters.

INTRODUÇÃO

No ano base de 2009, o Brasil foi considerado o 3º maior produtor de frutas no mundo, com produção estimada de 38 milhões de toneladas, seguindo China e Índia, com 114 milhões e 68 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2011).

O maracujá é uma das culturas que contribuem para essa condição do Brasil de produtor mundial de frutas, com produtividade média de 14,7 t/ha em 2010 e a área produzida nacionalmente no mesmo ano de 62.200 hectares resultando em 920.000 toneladas (IBGE, 2013). A produtividade média do maracujazeiro nos últimos anos variou de 12 a 15 toneladas por hectare, havendo potencial para produção de 30 a 35 toneladas por hectare (SILVA *et al.*, 2009). Progênies elites, desenvolvidas em ações de pesquisa, chegam a produzir mais de 50t/ha/ano (FALEIRO *et al.*, 2008).

A produção da fruta destaca-se nas regiões Nordeste, Sudeste e Norte do Brasil. A Bahia é o principal produtor, com 317.475 toneladas em 23.227 hectares, seguida pelo Ceará, com 129.001 toneladas produzidas em 5.579 hectares.

A produtividade da cultura do maracujá é considerada baixa. Muitos fatores influenciam essa característica, sendo o cultivo de variedades inadequadas um deles (JUNQUEIRA *et al.*, 1999). Outros se referem a características genéticas da planta, condições edáficas, ambientais, agentes bióticos e a ação do homem (LIMA & BORGES, 2002).

Segundo RUGGIERO (2000) a baixa produtividade é um dos principais problemas da cultura, enfatizando a necessidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de variedades melhoradas e estabelecimento de tecnologias de produção capazes de proporcionar aumento da produtividade, possibilidade de aumento da sobrevida da cultura e melhoria da qualidade dos frutos.

Observa-se, nos últimos anos, que existe uma carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro.

Segundo MELETTI *et al* (2005), o melhoramento genético do maracujazeiro tem diversas finalidades em função do produto a ser considerado (frutos, folhas ou sementes) e da região de cultivo. O aumento da produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides e também o incremento na taxa de vingamento dos frutos são os principais objetivos do melhoramento são da cultura.

Em campo aberto, o desempenho agronômico e a resistência a fitopatógenos necessitam de um trabalho contínuo de melhoramento genético, Outro problema enfrentado pela cultura é a pequena longevidade da lavoura que vem decrescendo durante os anos.

No Brasil, grande parte dos programas de melhoramento está relacionada ao fruto, tanto no aspecto da produtividade, quanto na qualidade. Em termos qualitativos, considera-se que uma variedade *in natura*, desenvolvida para o mercado deve apresentar frutos grandes e ovais, a fim de conseguir boa classificação comercial, além de ter boa aparência, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização (OLIVEIRA *et al.*, 1994).

Assim, a seleção de cultivares de maracujazeiro azedo que apresentem boa produtividade e qualidade de frutos é essencial para o desenvolvimento da cultura no Brasil. Esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de 26 progênies de maracujazeiro azedo no Distrito Federal, bem como estimar parâmetros genéticos para serem utilizados em programas de melhoramento genético dessa cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), situada na Vargem Bonita, 25 km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

O experimento foi instalado em solo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, profundo, com boa drenagem. Na área experimental foi realizada a calagem e a incorporação de 1 kg de superfosfato simples por cova em pré-plantio. A análise de solo apresentou os seguintes resultados: Al (0,05 meq); Ca+Mg (1,9 meq); P (4,5 ppm); K (46 ppm); pH 5,4 e saturação de Al 4%. As adubações de cobertura foram realizadas em círculo, à distância de 40 a 50 cm do colo da planta superficialmente, enquanto o superfosfato simples foi incorporado no solo.

Foram utilizadas 26 progênies, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. As progênies utilizadas foram: MAR 20#23A, MAR 20#34, MAR 20#39A, MAR 20#21, VERMELHÃO INGAÍ, MAR 20#46, MAR 20#29A, MAR 20#2005A, MAR 20#39B, MAR 20#49, MAR 20#23B, FB 200, PES 9, MAR 20#06, REDONDÃO, FB 200 B, ROXO AUSTRALIANO, MAR 20#2005B, MAR 20#44, MAR 20#39C, RC 3, MAR 20#10, EC-3-0, MAR 20#29B, AR 01, MSCA.

Essas progênies foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados. Têm origem de hibridações intra-específicas e interespecíficas e também de materiais oriundos de seleção massal feita em pomares produtivos da região sudeste do Brasil.

Os materiais MAR20#06, MAR20#10, MAR20#21, MAR 20#23 (A,B), MAR20#29(A,B), MAR20#34, MAR20#39 (A,B,C), MAR20#44, MAR 20#46 MAR20#49, MAR 20#2005 (A,B), foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, considerando os aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência aos patógenos, trazidos do

município de Araguari, descritos na Tabela 1. Outros materiais têm sua procedência detalhada conforme a tabela 2.

Tabela 1. Progênes cultivadas em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1	Maguary “Mesa 1”
2	Maguary “Mesa 2”
3	Havaiano
4	Marília Seleção Cerrado (MSC)
5	Seleção DF
6	EC-2-O
7	F1 (Marília x Roxo Australiano)
8	F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
9	RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].

Tabela 2. Procedência de 10 progênes de maracujazeiro azedo avaliadas no Distrito Federal, Fazenda Água Limpa (FAL) – UnB, 2011.

Progênes	Origem
YELLOW MASTER FB200 (A e B)	Cultivar comercial.
MSC	Marília seleção cerrado
REDONDÃO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998;
ROXO AUSTRALIANO	Material introduzido da Austrália
EC-3-0	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília;
VERMELHÃO INGAÍ	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> , geração RC2.
PES 9	Oriundos da geração F ₃ de polinização controlada entre as espécies <i>P. edulis</i> e <i>P. setaceae</i> ;
RC 3	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> x <i>P. setacea</i>)
AR 01	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F ₁ x Marília.

As mudas foram produzidas por meio de semeadura em bandejas de poliestireno (120 mL por célula) contendo substrato artificial à base de vermiculita mais casca de *Pinus* sp., posteriormente transplantadas para saquinhos de plástico contendo solo esterilizado com brometo de metila, permanecendo por cerca de 90 dias em casa de vegetação na Estação Experimental de Biologia da UnB. No dia 3 de maio de 2010, as mudas foram transplantadas para o campo, seguindo o espaçamento de 2,75 m entre linhas e 3 m entre plantas, perfazendo um total de 832 plantas úteis.

O sistema de sustentação de espaldeira vertical foi utilizado na lavoura, com mourões distanciados de cinco metros e dois fios de arame liso nº 12, a 2,20 m de altura do solo (fio superior) e 1,60 m (fio inferior), com poda de formação no esquema penteado. O sistema de irrigação utilizado foi de gotejamento diário (turno de rega de um dia), aplicando-se em torno de cinco mm por m² (5 litros/m²). Os gotejadores foram distanciados em 30 cm.

O controle de plantas infestantes constituiu-se de roçadas periódicas entre linhas e uso de herbicidas pós-emergentes nas linhas – glifosato, na forma de jato dirigido. O controle fitossanitário restringiu-se ao controle de lagartas nas dosagens recomendadas para a cultura, com o inseticida Deltametrina (Piretróide). Foi convencionado em não fazer nenhum controle químico de doenças durante todo o trabalho, até o final das colheitas. Não foi efetuado a polinização manual.

As avaliações de desempenho agrônômico foram realizadas com aproximadamente nove meses pós plantio, de janeiro de 2011 a janeiro de 2012, totalizando 26 colheitas. As colheitas foram realizadas coletando frutos com ponto de maturação total, ou seja, frutos que se encontravam no chão do experimento. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico identificadas de acordo com o croqui da área experimental (Anexo). As caixas foram levadas a um galpão destinado a avaliação pós-colheita, para o procedimento de pesagem, a qual se seguiu semanalmente durante o período produtivo. As variáveis analisadas foram: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias exemplificadas na Tabela 1.3.

Tabela 3: Classificação dos frutos de acordo com o seu diâmetro equatorial (mm), utilizada na avaliação de 26 progênies cultivadas na FAL – UnB, 2011/2012, segundo proposta de RANGEL (2002).

Classificação	Diâmetro Equatorial (mm)
Primeira	Diâmetro menor que 55
1 B	Diâmetro do fruto maior que 55 e menor que 65.
1 A	Diâmetro maior que 65 e menor do que 75
2 A	Diâmetro maior que 75 e menor que 90
3 A	Diâmetro maior que 90

Frutos de primeira e 1B são frutos considerados para a indústria, pois não são aceitos nos mercados in natura devido ao reduzido tamanho. As demais classes 1A, 2A e 3A são destinadas aos mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de média Tukey a 5% de probabilidade.

Foram obtidas as estimativas das variâncias genotípica entre os acessos ($\hat{\sigma}_g^2$), fenotípica ao nível de média ($\hat{\sigma}_f^2$) e ambiental média ($\hat{\sigma}_e^2$), herdabilidade ao nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genético (CVg) para característica produtividade total, utilizando-se o programa Genes (Cruz, 1997), em que:

$$\text{Variância fenotípica entre as médias dos tratamentos: } \hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMg}{r}$$

$$\text{Variância ambiental: } \hat{\sigma}_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

$$\text{Variância genotípica: } \hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMg - QMe}{r}$$

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 (\%) = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{\frac{QMg}{r}} 100$$

$$\text{Coeficiente de variação experimental: } CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100,$$

onde \bar{x} = média do caráter considerado.

$$\text{Coeficiente de variação genético: CVg (\%)} = \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\bar{x}} 100$$

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente, foram determinadas a razão CVg/CVe e as correlações fenotípicas com o auxílio do programa GENES (CRUZ, 1997).

Foram realizadas análises de correlação linear entre todas as variáveis estudadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. Na classificação de intensidade da correlação para $0,05 \leq p \leq 0,01$, esta foi considerada muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$), de acordo com GUERRA E LIVERA (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos dados analisados, foi possível observar diferenças estatísticas significativas nas variáveis produtividade total estimada ao longo das 26 colheitas, produtividade de frutos de primeira, 1A e 2A, número total de frutos, número de frutos na classificações de primeira, massa média total e massa média por classificação, nos frutos de primeira, 1B, 1A e 2A.

No que se refere a produtividade total estimada, a partir do teste comparativo de médias Tukey, a 5% de significância, distinguiram-se três grupos. A progênie MAR20#46 obteve a maior produtividade com 17.322 kg/ha, seguida da MAR 20#23B com 16.936 kg/ha. Tais progênies diferiram estatisticamente da progênie MAR20#10, que apresentou a menor produtividade, com 10.506 kg/ha (Tabela 4).

MOREIRA (2011), trabalhando com 32 progênies, em 20 colheitas, obteve maiores valores de produtividade total estimada nas progênies MAR20#23 (15.474 kg/ha), Planta 7 (14.663 kg/ha) e AR01 (13.996 kg/ha), diferindo estatisticamente das progênies MAR20#29 e EC-3-0, que apresentaram as menores produtividades, com 4.219 kg/ha e 4.055 kg/ha. A superioridade da progênie MAR 20#23 também foi observada no trabalho atual, onde a MAR 20#23B obteve uma das maiores produtividades total estimada.

GONÇALVES (2011), avaliando a produtividade total estimada em 26 progênies de maracujazeiro amarelo, observou ao longo de 56 colheitas que as progênies MAR20#15 com 32.762 kg/ha, MAR20#2005 (30.664 kg/ha) e MAR20#49 (30.277 kg/ha), apresentaram as maiores produtividades respectivamente, diferindo estatisticamente das progênies MAR20#41, MAR20#29, Roxo Australiano e PES 9, que apresentaram as menores produtividades, com 21.831 kg/ha, 21.171 kg/ha, 19.531kg/ha e 16.771kg/ha, respectivamente.

Em estudos realizados por COIMBRA (2010), avaliando 14 progênies ao longo de 75 colheitas, observou-se produtividades elevadas da progênie Vermelhão Ingaí, com 46.186kg/ha, e da progênie EC-RAM, com 43.287 kg/ha. SOUSA (2009), em ensaio de campo com 41 colheitas, obteve para MAR20#15 produtividade estimada de 29.082 kg/ha. Diferindo estatisticamente das progênies MAR20#29, Roxo Australiano e PES-9, que tiveram as menores

produtividades, com 19.326 kg/ha, 16.189 Kg/ha e 14.103 Kg/ha, respectivamente.

Tabela 4 - Produtividade total estimada, número total de frutos por hectare e massa média total de frutos em 26 progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 26 colheitas. Brasília, Jan/2011 – Jan/2012.

PROGÊNIES	Produtividade total estimada (kg/há)		Número total de frutos por hectare		Massa média total de frutos (g)	
MAR 20#23A	14.950,20	ab	111.005,00	b	133,25	ab
MAR 20#34	13.372,48	ab	101.035,00	b	132,50	ab
Mar 20#39	12.587,59	ab	87.395,00	b	145,00	ab
MAR 20#21	12.535,80	ab	91.772,25	b	136,00	ab
VERMELHÃO INGAÍ	14.135,47	ab	107.880,00	b	129,50	ab
MAR 20#46	17.322,99	a	188.788,75	a	97,50	b
MAR 20#29	13.548,39	ab	112.716,00	b	120,25	ab
MAR 20#2005	12.738,27	ab	99.150,25	b	128,25	ab
MAR 20#39 B	14.287,63	ab	100.328,50	b	142,25	ab
MAR 20#49	15.000,49	ab	101.518,75	b	147,75	a
MAR 20#23B	16.936,61	ab	127.521,75	b	133,75	ab
FB 200	11.639,63	ab	80.699,00	b	141,75	ab
PES 9	13.094,80	ab	99.695,75	b	130,50	ab
MAR 20#06	14.237,78	ab	115.729,00	b	122,00	ab
REDONDÃO	14.104,49	ab	118.779,25	b	123,00	ab
FB 200 B	14.611,94	ab	96.906,00	b	152,00	a
ROXO AUSTRALIANO	13.364,92	ab	104.755,25	b	127,00	ab
MAR 20#2005 B	12.926,85	ab	96.273,75	b	134,25	ab
MAR 20#44	15.747,81	ab	100.700,00	b	160,50	a
MAR 20#39 C	10.880,45	ab	78.417,50	b	139,00	ab
RC 3	14.284,75	ab	105.102,25	b	134,25	ab
MAR 20#10	10.506,17	b	84.369,50	b	125,00	ab
EC-3-0	12.681,28	ab	89.800,75	b	140,00	ab
MAR 20#29B	13.139,36	ab	102.771,25	b	127,50	ab
AR 01	13.397,18	ab	103.564,75	b	129,75	ab
MSCA	13.318,57	ab	108.996,00	b	122,50	ab

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

MELLO (2009), em 50 colheitas, obteve maior produtividade média com PCF-2, 43.288 kg/ha, seguida de EC-RAM com 40.673 kg/ha e AR01 com 40.603 kg/ha. MAIA (2008), analisando a produtividade de 14 progênies, em 20 colheitas, verificou desempenho superior na progênie PCF-2, com 15.700 kg/ha, única que esteve acima da média nacional, de 14.000 kg/ha, daquele ano.

ABREU (2006) obteve em 20 colheitas maior produtividade estimada com a progênie EC-3-0, com 15.400 kg/ha. SOUSA (2005), em experimento de campo, obteve em 20 colheitas maiores produtividades em YM FB200, MAR20#09 e RC3-0, com 15.872 kg/ha, 20.341 kg/ha e 7.586 kg/ha. A progênie PES 9 obteve a menor produtividade estimada com 2.602 kg/ha.

É interessante ressaltar que não houve polinização artificial no atual estudo, procedimento que provavelmente aumentaria substancialmente a produtividade do experimento, pois aumento o índice de pegamento e, conseqüentemente, na quantidade de frutos.

No que se refere à número de frutos total por hectare, houve diferença estatística entre as progênies avaliadas. As progênies que se destacaram pela maior quantidade de frutos produzidas foram a MAR 20#46 e a MAR 20#23B. As progênies MAR 20#39 C, FB 200 e MAR 20#10 obtiveram as menores quantidades de frutos, com 78.417, 80.699 e 84.369 frutos por hectare, respectivamente (Tabela 4).

Em trabalho realizado por MOREIRA (2011), as progênies MAR20#23, MAR20#21 e Planta 2 produziram as maiores quantidades de frutos, com 119.715, 118.507, e 106.601, respectivamente. A menor produção ocorreu em Planta 5 com 31.063 frutos por hectare.

Diferente dos dados encontrados nesse trabalho, onde a progênie MAR 20#10 obteve um dos menores valores de número de frutos por hectare, Gonsalves (2011), no decorrer de 56 colheitas, observou que a progênie MAR20#49 apresentou a maior produção de frutos com 379.765 frutos por hectare, seguido de MAR20#10, com 341.933. A menor produção ocorreu em PES 9 com 164.228 frutos por hectare.

No trabalho de COIMBRA (2010), a maior produção de frutos (516.563 por hectare) foi observada na progênie Vermelhão Ingaí, no decorrer de 75 colheitas semanais. MELLO (2009), observou melhor desempenho da progênie

EC-RAM com 302.208 fruto/ha (50 colheitas). SOUSA (2005), após 20 colheitas, obteve maior número de frutos por hectare na progênie Rubi Gigante, com 179.270. NASCIMENTO (2003) relatou produtividade máxima de 427.034 frutos/ha em Vermelhão Ingaí, em estudo envolvendo 9 progênies e 61 colheitas semanais.

Para produtividade estimada e quantidade de frutos produzidos em cada classificação, os resultados observados para os frutos de primeira diferiram estatisticamente pelo teste F. Os resultados obtidos a partir do teste comparativo de médias Tukey, a 5% de significância, estão dispostos na Tabela 5. Foi possível observar a distinção de sete grupos diferentes para produtividade, sendo que a progênie MAR 20#29B foi a que obteve maior produtividade (6.250 kg/ha), seguida da progênie MAR 20#23B, com 6.189 kg/ha. A progênie MAR 20#46 obteve a menor produtividade de frutos de primeira, com 3.292 kg/ha. A quantidade de frutos variou de 36.357, na progênie MAR 20#46, a 63.909 na progênie MAR 20#23 B para os frutos classificados como de primeira.

Para os frutos classificados como 1B, foi possível observar a separação de três grupos entre as progênies, sendo a progênie MAR 20#10 a que obteve menor produtividade estimada, com 4.814 kg/ha. Nessa classificação, a progênie MAR 20#44 apresentou o maior valor de produtividade (8.642 kg/ha). Para quantidade de frutos produzidos nesta classificação, a progênie que obteve a maior quantidade de frutos produzidos por hectare foi a MAR 20#23A (Tabela 5).

Entre os frutos 1A a produtividade estimada foi maior para a progênie MAR 20#46 (7.065 kg/ha), diferindo das demais com menores valores de produtividade. A quantidade de frutos nessa classificação variou de 4.017, na progênie MAR 20#29B à 13.045 frutos por hectare na progênie MAR 20#46 (Tabela 5).

Os frutos classificados como 2A e 3A, apresentaram baixas produtividades estimadas. Na classificação 2A as progênies MAR 20#29B e MAR20#06 apresentaram os menores valores de produção obtidos em um hectare (ambas com 7,44 kg/ha) e a progênie MAR 20#29B obteve a menor quantidade de frutos (38 frutos/ha). O maior valor de produtividade estimada

nessa classificação foi obtido pela progênie RC3, com 231 kg/ha, a qual apresentou 793 frutos por hectare (Tabela 5).

Vale ressaltar que os frutos de primeira e 1B são frutos considerados para a indústria, pois não são aceitos nos mercados in natura devido ao reduzido tamanho. Já as demais classes 1A, 2A e 3A, são destinadas aos mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010).

No tocante a massa média em gramas, total e por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial, as progênies estudadas apresentaram diferenças estatísticas significativas, no teste F a 5 % de significância, na massa média total de frutos e na maioria das classificações, com exceção da classificação 3A. Para os frutos de primeira, a massa média oscilou de 84,75g (progênies VERMELHO INGAÍ e MAR 20#29) à 101,50g (RC 3). Nos frutos classificados como 1B o maior valor de massa média foi obtido pela progênie MAR 20#44 com 185,25g (Tabela 5).

Na classificação 1A, foi possível observar a separação de dois grupos, sendo a progênie MAR 20#46 a que obteve a maior massa média de frutos (435,25g) (Tabela 5). Nessa classificação essa progênie obteve os maiores valores para número total de frutos, produtividade e massa média, fato que deve ter contribuído para a classificação dessa progênie como a de maior produtividade total estimada dentre as 26 progênies avaliadas (Tabela 4).

Em trabalho realizado por MOREIRA (2011), com 32 progênies e 20 colheitas, a massa média por fruto variou de 84g em Roxo Australiano a 155 g em MSC. Nos frutos de primeira, a massa média variou de 38 g em EC-RAM a 71 g em MAR20#15 e para os frutos classificados como 3A a progênie MSC também apresentou maior massa média, com 168g.

COIMBRA (2010) obteve valores da ordem de 83g por fruto na progênie MAR20#36 e 128 g em EC- RAM.

Em ensaio avaliado por MAIA (2008), EC-RAM, MAR 20#46, AR-02, AP-1 foram as progênies com maior massa média de frutos primeira (94g/fruto), 1B (149g/fruto), 1A (227g/fruto), 2A (359g/fruto) e 3A (448g/fruto), respectivamente. Dados de maior massa média, em frutos de classificação 1A (Tabela 5), para a progênie MAR 20#46, também foram observados no presente trabalho, concordando com os resultados de MAIA (2008).

MEDEIROS (2006) observou com as progênies EC-2-0 e Marília Seleção Cerrado massa média total de 196g e 183g, respectivamente, após 13 colheitas, no período de 3 meses. SOUSA (2005) encontrou nas progênies MAR20#09, MAR20#03 e FB200, a maior massa média de frutos sendo 133,50g/fruto, 129g/fruto e 120g/fruto, respectivamente. JUNQUEIRA *et al.* (2003) obtiveram a média de 131 g por fruto, com EC-RAM; NASCIMENTO (2003) encontrou massa média máxima de 172 g para o MSC.

Tabela 5.: Número total de frutos - NF, Produtividade - PT (kg/ha) e Massa média – MM (g) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial. Brasília, 2013.

PROGÊNIES	PT 1 ^a		NF 1 ^a		MM 1 ^a		PT 1b		NF 1b		MM1b	
MAR 20#23A	4.671,99	abcd	52.005,50	ab	89,00	a	7.535,46	ab	48.732,00	a	155,00	ab
MAR 20#34	4.370,26	abcd	47.132,25	ab	92,75	a	7.150,41	ab	46.834,50	a	152,50	ab
Mar 20#39	3.852,95	bcd	42.817,50	ab	90,50	a	6.402,37	ab	36.356,75	a	176,00	ab
MAR 20#21	4.572,77	abcd	47.764,75	ab	96,00	a	5.714,66	ab	35.451,75	a	160,25	ab
VERMELHÃO INGAÍ	4.196,31	abcd	48.707,00	ab	84,75	a	6.536,89	ab	41.813,00	a	154,00	ab
MAR 20#46	3.292,75	d	36.357,00	b	89,25	a	6.755,02	ab	43.102,25	a	157,25	ab
MAR 20#29	4.397,56	abcd	51.447,50	ab	84,75	a	6.681,18	ab	45.985,00	a	145,50	ab
MAR 20#2005	4.537,47	abcd	47.764,75	ab	95,75	a	5.725,33	ab	41.664,00	a	135,00	b
MAR 20#39 B	4.488,78	abcd	50.220,00	ab	88,50	a	7.423,26	ab	41.812,75	a	177,75	ab
MAR 20#49	4.724,74	abcd	49.736,25	ab	95,75	a	7.150,21	ab	41.961,50	a	169,25	ab
MAR 20#23B	6.189,15	ab	63.909,75	a	97,00	a	8.139,36	ab	47.864,00	a	169,75	ab
FB 200	4.179,42	abcd	42.147,75	ab	97,75	a	5.811,79	ab	35.414,50	a	161,00	ab
PES 9	4.349,35	abcd	47.120,00	ab	92,75	a	6.306,99	ab	39.097,50	a	161,00	ab
MAR 20#06	5.285,23	abcd	61.566,00	ab	85,75	a	6.661,40	ab	45.905,00	a	144,00	ab
REDONDÃO	5.315,58	abcd	56.730,00	ab	93,25	a	6.881,29	ab	46.276,75	a	150,00	ab
FB 200 B	4.666,07	abcd	50.592,00	ab	92,25	a	6.081,08	ab	39.431,75	a	152,50	ab
ROXO AUSTRALIANO	5.560,21	abcd	60.115,00	ab	92,00	a	6.084,93	ab	38.638,50	a	156,25	ab
MAR 20#2005 B	4.943,25	abcd	54.572,25	ab	90,00	a	6.143,99	ab	41.217,50	a	150,00	ab
MAR 20#44	4.844,04	abcd	52.005,50	ab	93,25	a	8.642,41	a	46.525,00	a	185,25	a
MAR 20#39 C	3.711,27	cd	38.638,25	ab	95,00	a	5.245,20	ab	33.033,75	a	159,00	ab
RC 3	5.695,65	abc	55.725,50	ab	101,50	a	6.512,48	ab	40.969,75	a	155,75	ab
MAR 20#10	3.562,17	cd	39.332,75	ab	92,00	a	4.814,80	b	33.108,00	a	148,25	ab
EC-3-0	3.962,66	abcd	42.817,00	ab	91,25	a	6.154,80	ab	37.497,50	a	163,75	ab
MAR 20#29B	6.250,84	a	62.744,00	ab	99,75	a	6.362,14	ab	35.960,00	a	176,00	ab
AR 01	5.081,82	abcd	54.237,50	ab	94,00	a	6.281,26	ab	41.849,75	a	150,50	ab
MSCA	5.338,20	abcd	59.743,25	ab	89,00	a	6.264,33	ab	43.338,00	a	146,00	ab

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Tabela 5.: (CONTINUAÇÃO) Número total de frutos - NF, Produtividade - PT (kg/ha) e Massa média – MM (g) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial. Brasília, 2013.

PROGÊNIES	PT 1A		NF 1A		MM 1A		PT 2A		NF 2A		MM 2A	
MAR 20#23A	2.662,40	b	9.820,75	a	253,50	b	107,14	a	595,25	a	166,75	ab
MAR 20#34	1.796,02	b	6.882,00	a	259,75	b	55,80	a	186,50	a	158,50	ab
Mar 20#39	2.375,34	b	9.275,25	a	251,75	b	178,56	a	669,50	a	246,00	ab
MAR 20#21	2.181,41	b	8.295,75	a	272,00	b	89,28	a	347,25	a	263,75	ab
VERMELHO INGAÍ	2.994,76	b	10.936,75	a	266,50	b	123,88	a	4.203,75	a	190,25	ab
MAR 20#46	7.065,27	a	13.045,00	a	435,25	a	48,36	a	112,25	a	109,00	ab
MAR 20#29	2.465,62	b	8.928,00	a	277,25	b	190,96	a	546,00	a	351,00	ab
MAR 20#2005	2.317,93	b	8.481,50	a	275,25	b	86,80	a	248,25	a	324,25	ab
MAR 20#39 B	2.311,98	b	8.035,25	a	289,25	b	84,82	a	347,25	a	236,00	ab
MAR 20#49	3.017,66	b	9.449,00	a	300,25	b	143,84	a	496,00	a	250,00	ab
MAR 20#23B	2.399,23	b	8.580,75	a	278,75	b	39,43	a	149,50	a	67,00	ab
FB 200	2.391,22	b	8.382,25	a	281,25	b	113,46	a	409,25	a	271,25	ab
PES 9	2.354,76	b	7.960,50	a	288,75	b	111,60	a	397,00	a	251,00	ab
MAR 20#06	2.283,71	b	8.221,25	a	274,75	b	7,44	a	38,00	a	50,50	ab
REDONDÃO	1.694,83	b	5.902,50	a	280,75	b	27,90	a	75,25	a	94,25	ab
FB 200 B	1.313,53	b	4.984,75	a	265,50	b	104,53	a	372,50	a	153,50	ab
ROXO AUSTRALIANO	1.535,99	b	5.691,75	a	270,00	b	111,60	a	335,50	a	84,00	ab
MAR 20#2005 B	2.273,66	b	7.935,75	a	284,25	b	42,78	a	12.258,00	a	57,00	ab
MAR 20#44	1.878,60	b	6.733,25	a	276,25	b	31,62	a	112,25	a	131,25	ab
MAR 20#39 C	1.923,98	b	6.745,75	a	285,25	b	18,60	a	112,25	a	42,25	b
RC 3	2.152,02	b	11.680,75	a	224,75	b	231,63	a	793,75	a	407,50	a
MAR 20#10	1.406,16	b	5.133,25	a	274,75	b	59,52	a	149,25	a	175,25	ab
EC-3-0	2.418,74	b	9.076,75	a	267,25	b	193,44	a	545,75	a	371,50	ab
MAR 20#29B	930,00	b	4.017,75	a	232,00	b	7,44	a	38,00	a	50,50	ab
AR 01	1.989,46	b	7.328,50	a	272,75	b	44,64	a	149,50	a	150,00	ab
MSCA	1.662,10	b	5.728,75	a	289,75	b	53,94	a	186,50	a	119,00	ab

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas produtividade total estimada, número de frutos e massa média total estão apresentadas na tabela 6. A herdabilidade observada para produtividade total estimada foi de 38,97%. A razão CV_g/CV_e foi de 0,39, abaixo de 1, o que reflete uma condição desfavorável a seleção, uma vez que a variância genética foi menor que a variância ambiental. Segundo ALVES (2004), valores desta magnitude indicam que o emprego de métodos simples de melhoramento (ex.: seleção massal) não proporcionarão ganhos expressivos durante o processo de seleção. O emprego de métodos de melhoramento baseados no desempenho de famílias é mais adequado do que aqueles que utilizam a seleção com base na performance de plantas individuais.

Para número de frutos e massa média total os valores de herdabilidade e razão CV_g/CV_e foram 77,59 % e 0,93; 43,67% e 0,44, respectivamente. Os valores de herdabilidade e razão CV_g/CV_e para número total de frutos por hectare indicam que ainda existe grande variabilidade genética para esse caráter e que métodos simples, como o de seleção massal, poderiam proporcionar ganhos significativos nos programas de melhoramento genético do maracujazeiro.

Entre as classes primeira, 1B e 1A, a produtividade total e o número total de frutos apresentaram os seguintes valores de herdabilidade: primeira (66% e 57%), 1B (35% e 37%), 1A (69% e 15%), respectivamente (Tabela 7).

Tabela 6 Estimativas de herdabilidade sentido amplo (h_a^2) - %, coeficiente de variação genético (CV_g) - %, e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 26 colheitas de 26 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 3 variáveis resposta. Brasília, 2011/2012.

Parâmetros Genéticos	PT	NF	MMT
h_a^2 (média família)	38,97	77,59	43,67
CV_g	7,18	17,41	6,02
CV_g/CV_e	0,39	0,93	0,44

PT: produtividade total estimada em kg/ha, NF: Número total de frutos/ha, MMT: massa média total de frutos em g.

Resultados semelhantes para produtividade total estimada foram obtidos por GONÇALVES (2011), trabalhando com 26 progênies de maracujazeiro amarelo, em 56 colheitas, com valores de herdabilidade e razão CVg/CVe de 39% e 0.39, respectivamente.

MOREIRA (2011) observou herdabilidade de 65% e valor CVg/CVe de 0,69 para produtividade total estimada, com 32 progênies em 20 colheita. FREITAS et al. (2011), em trabalho realizado em 38 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Maracujazeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura, obteve valores de herdabilidade de 98,02 % e 75,47 % para número de frutos por parcela e produtividade em Mg ha⁻¹, respectivamente.

JUNG et al. (2008), em trabalho realizado em Santa Catarina, obteve valores de herdabilidade que variaram de 50,94% a 0% para a característica de peso de fruto em 36 cruzamentos de material proveniente de *Passiflora alata* Curtis. PIO VIANA et al. (2004), trabalhando com 20 materiais em dois locais distintos do Rio de Janeiro, observou valores de herdabilidade para a característica peso de fruto entre 39,18% e 80,42%. Esses valores de herdabilidade indicam diferenças entre os dois locais estudados, sugerindo que o ambiente tem influência nos valores de herdabilidade para esse caráter.

Resultados diferentes foram encontrados por SILVA et al. (2012), em trabalho realizado com 140 progênies de irmãos completos e onze características agronomicas, onde as estimativas dos coeficientes de herdabilidade variaram de 19,54 a 71,38%. Sendo que as duas características mais importantes avaliadas, número de frutos (NF) e produção total (PT), exibiram baixas estimativas de herdabilidade, com valores respectivos de 39,19 e 28,04%.

A razão CVg/CVe foi menor que 1 para a maioria das variáveis respostas. No entanto, para as variáveis resposta número total de frutos por hectare, produtividade total estimada para as classificações de primeira e 1A (Tabela 7), os valores da razão CVg/CVe foram próximos de 1 (0,93; 0,71 e 0,75, respectivamente). Esses valores indicam condição favorável de seleção, uma vez que a variância genética supera a ambiental (VENCOVSKY, 1987). As estimativas de herdabilidade para essas variáveis resposta também foram as maiores encontradas, colaborando para os valores da razão CVg/CVe.

Dado semelhantes foram encontrados por MOREIRA (2011), utilizando 32 progênies, em 20 colheitas, onde foi possível verificar que a razão CVg/CVe foi maior que 1 para as variáveis resposta número total de frutos de primeira (1,06) e produtividade total estimada de frutos de primeira - 1,02. LINHALES (2007), avaliando 26 famílias de irmãos completos, encontrou razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (experimental) acima de 1 (1,44) para massa do fruto em gramas. NUNES (2006) obteve valores para a mesma variável acima de 1 em número de frutos por planta (1,47) e massa de fruto (1,31).

A correlação é um parâmetro importante nos programas de melhoramento genético visto que possibilita a seleção simultânea ou indireta, principalmente quando o caráter de interesse apresenta problemas de medição e identificação ou baixa herdabilidade (CRUZ *et al.*, 2004).

As estimativas dos valores de correlação fenotípica obtidas estão descritas na Tabela 8. A partir dos dados avaliados, foi possível observar que houve correlação fenotípica positiva e forte entre as variáveis resposta produtividade total estimada e número total de frutos ($r_f = 0,96$). As variáveis resposta produtividade total estimada e número total de frutos para cada classificação também apresentaram correlação fenotípica positivas e fortes (primeira, $r_f = 0,79$; 1B, $r_f = 0,79$; 2A, $r_f = 0,99$; 3A, $r_f = 0,78$), com exceção da classificação 1A. Valores dessa magnitude indicam que os caracteres citados estão relacionados diretamente com o incremento na quantidade de frutos, e produtividades totais observados no campo experimental.

Valores de correlação positiva de medianos a fortes, para cada classificação, foram encontrados entre os caracteres, número total de frutos e massa média total para frutos classificados como de Primeira ($r_f = 0,49$), como 1B ($r_f = 0,85$), como 1A ($r_f = 0,85$) e como 2A ($r_f = 0,85$). A produtividade total estimada se correlacionou positivamente com o número total de frutos da classificação de primeira ($r_f = 0,40$). Nos frutos classificados como 2A, correlações positivas significativas foram observadas para as variáveis resposta produtividade total estimada de frutos 2A e massa média total de frutos 2A ($r_f = 0,82$).

Valores de correlação positiva forte entre o número total de frutos e a produtividade total ($r_f = 0,88$) também foram encontrados por GONÇALVES

(2011). MOREIRA (2011), trabalhando com 32 progênies de maracujazeiro-azedo, em 20 colheitas, observou valores de correlação fenotípica entre as variáveis respostas número total de frutos e produtividade total estimada de $r_f = 0,96$.

COIMBRA (2010) avaliando produtividade em 14 progênies de maracujazeiro-azedo observou correlação muito forte entre número de frutos total e produtividade de frutos de primeira. Correlação forte foi observada entre número de frutos totais e produtividade total ($r_f = 0,87$) e produtividade total de frutos 1B ($r_f = 0,83$). Houve ainda correlação forte entre produtividade total e produtividade de frutos de primeira ($r_f = 0,80$) e de frutos tipo 1B ($r_f = 0,86$).

SOUSA (2009), usando 26 progênies, encontrou correlações consideradas muito fortes positivas entre as seguintes características: produtividade total com número de frutos 1B ($r_f = 0,92$); e produtividade de frutos 1B ($r_f = 0,94$); e entre número de frutos tipo 1B e produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,95$). MELO (2009) correlações consideradas muito fortes entre: número de frutos 2A com número de frutos 3A ($r_f = 0,98$) e número de frutos de primeira com produtividade dos frutos de primeira ($r_f = 0,98$). Também se observou correlação positiva forte entre número total de frutos com produtividade total ($r_f = 0,88$); quantidade de frutos tipo 1B com produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,90$).

MAIA (2008) encontrou em seu estudo correlação muito forte entre produtividade e número total de frutos em todas as classes: 1A ($r_f = 0,99$), 1B ($r_f = 0,98$), 1A ($r_f = 0,98$), 2A ($r_f = 0,98$) e 3A ($r_f = 0,99$); produtividade total com o número total de frutos ($r_f = 0,96$) e com a produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,93$); e número total de frutos com produtividade de frutos tipo 1B ($r_f = 0,93$) e com a produtividade de frutos 1A ($r_f = 0,98$).

SOUZA (2005), após vinte colheitas, relatou correlação positiva forte para a produtividade total com a produtividade de frutos tipo primeira e 1B e correlação fraca entre peso médio de frutos 1B com frutos de primeira. De acordo com DEGENHARDT *et al.* (2005), as correlações simples são utilizadas com frequência em plantas de ciclo longo, principalmente nas nativas. Seu conhecimento é útil, principalmente quando há dificuldade na seleção de um caráter, em razão de sua baixa herdabilidade ou se este for de difícil mensuração ou identificação (FALCONER, 1987). Em alguns casos, estas

análises são consideradas suficientes para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica para estas culturas.

Foi possível observar que na maioria das classificações de frutos, a produtividade total estimada apresentou maior correlação fenotípica com o número de frutos do que com a massa dos frutos (Tabela 8). Dados semelhantes foram encontrados por MORGADO *et al.* (2010), em que a produtividade total estimada apresentou maior correlação com o número de frutos ($r_f = 0,92$) do que com a massa do fruto ($r_f = 0,54$), indicando que a alta produtividade passa necessariamente pela seleção de plantas com grande número de frutos.

Valores de correlação fenotípica negativos e significativos foram encontrados entre os caracteres número de frutos total e número de frutos 1B ($r_f = -0,46$); massa média dos frutos 1B com a massa média dos frutos 3A ($r_f = -0,51$), número de frutos total e massa média de 1B ($r_f = -0,46$), massa média de frutos 1B e produtividade total estimada dos frutos 3A com a massa média dos frutos 3A ($-0,68$) (Tabela 8).

GONÇALVES (2011), trabalhando com 26 progênies de maracujazeiro, verificou correlação negativa média entre número total de frutos e massa média total ($r_f = -0,55$). MOREIRA (2011), obteve dados de correlação negativa entre massa média de frutos e número total de frutos ($r_f = -0,13$), número de frutos de primeira ($r_f = -0,34$), produtividade total estimada para frutos de primeira ($r_f = -0,24$) e número total de frutos 1B ($r_f = -0,10$). PIMENTEL *et al.* (2008), trabalhando com 111 acessos de maracujá amarelo encontraram correlação negativa entre o número de frutos e a massa média de frutos ($r_f = -0,62$).

No presente trabalho, a produtividade total estimada não apresentou correlação negativa com a massa média total dos frutos. No entanto, o valor da correlação positiva foi muito fraco e não significativo (0,09). Resultados negativos entre esses caracteres indicam que quanto maior a quantidade de frutos, menor será a massa unitária dos frutos avaliados. Para frutos de algumas classificações avaliadas, observou-se resultados de correlação negativos (Tabela 8). A partir desses resultados, verifica-se que com o aumento do número de frutos, pode haver progressiva redução no tamanho dos mesmos. A correlação negativa entre número de frutos e peso médio de frutos é indício de que a excessiva quantidade de frutos pode levar a produção

de frutos de menor massa, com menor valor comercial, a exemplo do que ocorre em outras culturas (SCARPARE FILHO *et al.*, 2000).

Correlações negativas entre esses caracteres sugerem que um programa de melhoramento pode ser direcionado para aumentar o aumento do número de frutos a um patamar que não cause excessiva competição entre frutos de uma planta, ocasionando redução na massa média, não sendo interessante para o incremento da produtividade.

Tabela 7 Estimativas de herdabilidade sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e), utilizando-se dados de 26 colheitas de 26 progênies de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal. Brasília, 2013.

Parâmetros Genéticos	PT 1^a	NF 1^a	MM 1^a	PT 1B	NF 1B	MM 1B	PT 1A	NF 1A	MM 1A	PT 2A	MM 2A
h_a^2 (média família)%	66,91	57,96	37,91	35,65	37,73	40,09	69,53	15,96	68,13	37,89	60,76
CV_g %	13,11	11,36	2,83	12,16	6,80	4,73	39,46	10,53	10,76	42,23	45,06
CV_g/CV_e	0,71	0,58	0,39	0,37	0,38	0,40	0,75	0,21	0,73	0,39	0,62

NF1^a: número total de frutos de primeira/ha, PT1^a: produtividade total estimada para frutos de primeira kg/ha, MM1^a: massa média total de frutos de primeira em g, NF1B: número total de frutos 1B/ha, PT1B: produtividade total estimada pra frutos de 1B em kg/ha, MM1B: massa média total de frutos 1B em g, NF1A: número total de frutos 1A/ha, PT1A: produtividade total estimada para frutos 1A em kg/ha, MM1A: massa média total de frutos 1A em g, PT2A: produtividade total estimada para frutos 2A em kg/ha, MM2A: massa média total de frutos 2A em g.

Tabela 8: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 26 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2013.

	PT	NF	MMT	PT 1 ^a	NF 1 ^a	MM 1 ^a	PT 1B	NF 1B	MM 1B	PT 1A	NF 1A	MM 1A	PT 2A	NF 2A	MM 2A	PT 3A	NF 3A	MM 3A
PT	1	0,96*	0,09	0,47*	0,40*	-0,02	-0,32	-0,44*	-0,41*	0,07	-0,23	-0,34	-0,20	-0,17	0,02	0,10	0,34	-0,02
NF		1	0,37	0,34	0,35	0,07	-0,32	-0,46*	-0,46*	0,01	-0,20	-0,28	-0,21	-0,19	0,00	0,05	0,30	0,05
MMT			1	-0,34	-0,10	0,27	-0,17	-0,27	-0,28	-0,22	-0,01	0,12	-0,03	-0,03	-0,03	-0,24	-0,12	0,28
PT 1^a				1	0,79*	-0,13	0,24	0,20	0,11	0,00	-0,13	-0,14	-0,39*	-0,39*	-0,32	0,53*	0,73*	-0,15
NF 1^a					1	0,49*	0,22	0,17	0,05	-0,09	-0,08	-0,12	-0,46*	-0,45*	-0,36	0,39*	0,80*	0,23
MM 1^a						1	-0,01	0,00	-0,06	-0,15	0,03	-0,04	-0,20	-0,19	-0,16	-0,10	0,25	0,55*
PT 1B							1	0,79*	0,39*	0,13	0,49*	0,45*	-0,41*	-0,41*	-0,45*	0,47*	0,42*	-0,23
NF 1B								1	0,85*	0,04	0,08	0,07	-0,26	-0,25	-0,28	0,77*	0,52*	-0,49*
MM 1B									1	-0,01	-0,25	-0,20	-0,05	-0,05	-0,07	0,73*	0,41*	-0,51*
PT 1A										1	-0,03	-0,17	-0,09	-0,09	-0,09	-0,09	-0,08	0,03
NF 1A											1	0,85*	-0,05	-0,05	0,03	-0,19	-0,07	0,20
MM 1A												1	-0,09	-0,11	-0,18	-0,24	-0,17	0,18
PT 2A													1	0,99*	0,82*	-0,21	-0,35	-0,05
NF 2A														1	0,85*	-0,20	-0,36	-0,09
MM 2A															1	-0,14	-0,21	-0,01
PT 3A																1	0,78*	-0,68*
NF 3A																	1	-0,11
MM 3A																		1

PT: Produtividade total estimada, NF: Número total de frutos, MMT: Massa média total, PT1^a: produtividade total estimada para frutos de primeira kg/ha, NF1^a: número total de frutos de primeira/ha, MM1^a: massa média total de frutos de primeira em g, PT1B: produtividade total estimada pra frutos de 1B em kg/ha, NF1B: número total de frutos 1B/ha, MM1B: massa média total de frutos 1B em g, PT1A: produtividade total estimada para frutos 1A em kg/ha, NF1A: número total de frutos 1A/ha, MM1A: massa média total de frutos 1A em g, PT2A: produtividade total estimada para frutos 2A em kg/ha, NF2A: número total de frutos 2A/ha, MM2A: massa média total de frutos 2A em g, PT3A: produtividade total estimada para frutos 3A em kg/ha, NF3A: número total de frutos 3A/ha, MM3A: massa média total de frutos em g.

*Significativo a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

As progênies que se destacaram com maior produtividade total estimada foram a MAR20#46 e a MAR 20#23B. O maior número de frutos também foi verificado nas progênies MAR20#46 e MAR20#23B.

Para fins industriais, a maior produtividade foi verificada nas progênies MAR 20#29B e MAR 20#23B, para frutos tipo primeira, e MAR20#44 para frutos 1B. Enquanto para consumo *in natura*, classes 1A e 2A, as progênies com melhor desempenho foram, respectivamente, MAR 20#46 e RC3.

Valores elevados da herdabilidade e razão CV_g / CV_e foram observados para o número total de frutos por hectare e para produtividade total estimada nas classificações de frutos primeira e 1A.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S.P.M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129p, 2006.

ALVES, J. C. S. **Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de semente e de planta em populações de cenoura (*Daucus carota* L.) derivadas da cultivar Brasília**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, Brasília, DF. 68p, 2004.

COIMBRA, K. G.; **Desempenho agrônômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2010; 125p. Dissertação de Mestrado.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 480p, 2004.

DEGENHARDT, J.; DUCROQUET, J.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. **Varição fenotípica em plantas de duas famílias de meios-irmãos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg.) em um pomar comercial em São Joaquim-SC**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.27, n.3, p.462-466, 2005.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 279p, 1987.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FÁVERO, A. P.; LOPES, M. A. **Pré-melhoramento de plantas: experiências de sucesso**. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F.; JÚNIOR, W. Q. R. Pré-melhoramento, melhoramento e pós-

melhoramento: estratégias e desafios. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

FAOSTAT. Faostat Database Results. Disponível em: <<http://www.fao.org/codex>>. 2011. Acesso em: 20 fev 2011.

FREITAS, J.P.X.; OLIVEIRA, E.J.; NETO, A.J.C.; SANTOS, L.R. Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro-amarelo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.46, n.9, p.1013-1020, set. 2011.

GONÇALVES, I.M.P. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 121p. Dissertação de Mestrado.

GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. **Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. pérola.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 21, n.1, p.32-35, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá:** área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: fevereiro de 2013.

JUNG, M.S.; VIEIRA, E.A.; BRUNCKER, A.; NODARI, R.O. **Herdabilidade e ganho genético em caracteres do fruto do maracujazeiro-doce.** *Revista Brasileira de Fruticultura* 2008, vol.30, n.1. p. 209-214 .

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SHARMA, R.D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L.R.M. Doenças do Maracujazeiro. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. **Doenças de fruteiras tropicais: palestras.** Viçosa: UFV, 1999. p. 83-115.

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.

LIMA, A.A.; BORGES, A.L.; Clima e solo. In: LIMA, A.A. (Ed.) **Frutas do Brasil: – Maracujá – produção e aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA – Informação Tecnológica, 2002. 104p.

MAIA, T.E.G. **Desempenho Agrônômico e reação a verrugose e ao vírus do endurecimento dos frutos em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e medicina veterinária. Brasília, UnB, 109p, 2008.

MEDEIROS, S. A. F. **Desempenho agrônômico e caracterização da qualidade físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-amarelo no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, UnB, 60p, 2006.

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. (Eds.) *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.

MELLO, R.M. **Desempenho agrônômico e reação a virose do endurecimento dos Frutos em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Dissertação de Mestrado. 134p. 2009.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims e Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) em Vargem Bonita no Distrito Federal**. Brasília: Univesridade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 99p, 1999.

MOREIRA, H. S. M. **Produtividade, reação a doenças e estimativas de parâmetros genéticos em progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 106p. Dissertação de Mestrado.

MORGADO, M.A.D.; SANTOS, C.E.M.; LINHARES, H.; BRUCKNER, C.H. **Correlações fenotípicas em características físicoquímicas do maracujazeiro azedo**. *Acta Agrônômica*, Colômbia, 59 (4) 2010. p 457-46.

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

NUNES, E. S. **Seleção entre e dentro de famílias de irmãos completos de maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de plantas), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 96p, 2006.

OLIVEIRA, J.C. de; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M.A.P. da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: São José, A.R. **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ-UESB, 1994. P. 27-37.

PIO VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do; SOUZA, M. M. de; MALDONADO, J. F. M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 297, p. 541-551, 2004.

RANGEL, L.E.P. **Desempenho agrônômico de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal**. Brasília. Universidade de Brasília, 45p, 2002. Dissertação de mestrado.

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

SCARPARE FILHO, J.A.; MINAMI, K.; KLUGE, R.A. Intensidade de raleio de frutos em pessegueiros 'Flordaprince' conduzidos em pomar com alta densidade de plantio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.1109-1113, 2000.

SILVA, M. G. M. *et al.* Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: Alternativa de capitalização de ganhos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 01, p. 170-176, 2009.

SILVA, M.G.M.; PIO VIANA, A.; JUNIOR, A.T.A.; GONSALVES, L.S.A.; REIS, R.V. **Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujazeiro amarelo**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 43, n. 3, p. 493-499, jul-set, 2012.

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 120p, 2005.

SOUSA, M.A.F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação**. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 248p, 2009.

VENCOVSKY, R. **Herança quantitativa**. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (coord.). Melhoramento e produção de milho no Brasil. 2ed. Campinas: Fundação Cargil, p. 137-214, 1987.

CAPÍTULO 5

**REAÇÃO DE 26 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO À
DOENÇAS FÚNGICAS E A BACTERIOSE EM CONDIÇÕES DE CAMPO**

REAÇÃO DE 26 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO À DOENÇAS FÚNGICAS E A BACTERIOSE EM CONDIÇÕES DE CAMPO

RESUMO

O maracujazeiro azedo tem grande influência no mercado brasileiro de frutas. No entanto, observa-se baixa produtividade e alta suscetibilidade das cultivares atuais às principais doenças fúngicas. Num programa de melhoramento genético, o desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças e produtivas é muito importante. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 26 progênies de maracujazeiro azedo à doenças fúngicas (antracnose, verrugose e septoriose) e à bacteriose nos frutos, em condições de campo, no Distrito Federal. Foram utilizadas 26 progênies, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. A identificação visual do sintoma das doenças se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto. Foram realizadas quatro avaliações de severidade e incidência, de março a junho de 2011, estimadas de acordo com escalas diagramáticas. A progênie MAR 20#29B se destacou entre as 26 progênies avaliadas, apresentando a menor incidência e severidade de antracnose, sendo considerada como resistente. As demais foram consideradas moderadamente resistentes a antracnose. Para verrugose, a maioria das progênies foi considerada suscetível. A progênie PES 9 se destacou na avaliação de resistência a septoriose, sendo considerada moderadamente resistente a essa doença, diferindo das demais que foram suscetíveis à septoriose. Para bacteriose, a progênie PES 9 também se destacou com um dos menores valores de severidade e a menor incidência. Para a variável resposta incidência a septória, o valor de herdabilidade foi alto e a razão CVg/CVe foi próxima de 1.

Palavras-chave: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium spp.*, *Septoria passiflorae*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, melhoramento genético.

REACTION OF 26 SOUR PASSION FRUIT PROGENIES TO FUNGAL AND BACTERIOSIS DISEASES IN FIELD CONDITIONS

ABSTRACT

The passion fruit has great influence in Brazilian fruit market. However, there is low productivity and high susceptibility of current cultivars to major fungal and bacterial diseases. In a breeding program, the development of resistant cultivars to disease and productive is very important. Thus, this study aimed to evaluate the reaction of 26 progenies of passion fruit to fungal diseases (anthracnose, scab and septoria) and bacterial spot on fruit, under field conditions, in Federal District. Twenty six progenies were used in a randomized block design, with eight plants per plot and four replications. The visual identification of symptom of disease due to perception and quantification of lesions on the surface of the fruit. There were performed four disease severity and incidence evaluations, from March to June of 2011, according to diagrammatic estimates. The progeny MAR 20 # 29B stood out among the 26 progenies, with a lower incidence and severity of anthracnose, and was considered as resistant. The others were considered moderately resistant to anthracnose. For scab, most progenies were considered susceptible. The progeny PES 9 was highlighted in the evaluation of resistance to septoria, considered moderately resistant to this disease, differing from the others that were susceptible to septoria. For bacterial illness, the progeny PES 9 also stood out with one of the lowest values of severity and the lower incidence. For the variable response incidence of septoria, the value of heritability was high and the reason CV_g / CV_e was close to 1.

Keywords: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium spp.*, *Septoria passiflorae*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*, genetic breeding.

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um grande produtor de maracujá, sendo a produção estimada em 920.000 toneladas, com área cultivada correspondente a 62.200 hectares por ano (IBGE, 2013). No entanto, a produtividade da cultura do maracujá é considerada baixa, sendo que o cultivo de variedades inadequadas é um dos fatores que influenciam essa característica (JUNQUEIRA *et al.*, 1999). Outros fatores se referem a características genéticas da planta, condições edáficas, ambientais, agentes bióticos e a ação do homem (LIMA & BORGES, 2002).

Observa-se, nos últimos anos, que existe uma carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro.

Segundo MELETTI *et al* (2005), o melhoramento genético do maracujazeiro tem diversas finalidades em função do produto a ser considerado (frutos, folhas ou sementes) e da região de cultivo. O aumento da produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides e também o incremento na taxa de vingamento dos frutos são os principais objetivos do melhoramento da cultura.

Em campo aberto, o desempenho agrônômico e a resistência a fitopatógenos necessitam de um trabalho contínuo de melhoramento genético, uma vez que, existem poucas cultivares de maracujazeiro disponíveis aos produtores brasileiros e a produtividade das mesmas é considerada de regular a baixa. Outro problema enfrentado pela cultura é a pequena longevidade da lavoura, que decresceu consideravelmente nos últimos anos..

No tocante a fitopatógenos que atacam a cultura do maracujazeiro azedo destacam-se as doenças causadas por fungos, bactérias e por vírus e/ou similares, afetando o sistema radicular e a parte aérea (SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003). Entre estas, destaca-se a morte precoce do maracujazeiro (agente causal não identificado), a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV), a bacteriose ou mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a fusariose (*Fusarium oxysporum*

f.sp. *passiflorae*), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), a septoriose (*Septoria passiflorae*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) (RUGGIERO et al., 1996). Segundo JUNQUEIRA et al. (2003), dentre as doenças fúngicas encontradas no maracujazeiro, a antracnose, a verrugose e a septoriose estão entre as principais.

A cladosporiose, também denominada verrugose, é causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* e pode afetar a maioria das Passifloraceas. Sua importância concentra-se em grande parte voltada o comércio da fruta in natura, pois implica um aspecto verrugoso à superfície dos frutos. A antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* e é uma das doenças de maior expressão econômica, tanto para o maracujazeiro azedo quanto para o roxo ou doce, afetando folhas, ramos novos e frutos, principalmente frutos desenvolvidos, sendo importante para pós-colheita, já que reduz o período de conservação dos frutos. A septoriose é uma doença causada pelo fungo *Septoria passiflorae*, podendo ocorrer em todas as regiões produtoras do Brasil. É considerada uma doença importante em pomares de maracujá azedo na região dos cerrados. No entanto, segundo Fischer et al. (2005), danos significativos ocorrem somente esporadicamente nas regiões produtoras, principalmente quando o controle químico preventivo é deficiente em viveiros e lavouras. Em regiões produtoras de maracujá ainda é possível observar a ocorrência da bacteriose, provocada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, sendo que em condições de ataque severo pode causar desfolha em cultivos e conseqüente redução drástica da frutificação, levando até a morte das plantas.

A utilização de cultivares resistentes, em conjunto com outras técnicas de manejo integrado, são medidas eficazes, ecológicas e econômicas utilizadas no controle de doenças em plantas. Observando as características do maracujazeiro de baixa produtividade e alta suscetibilidade das cultivares atuais às principais doenças fúngicas, a estratégia de desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças e produtivas é muito importante num programa de melhoramento genético da cultura (JUNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO et al., 2005).

Nas revisões de literatura feitas por OLIVEIRA et al. (1994) e OLIVEIRA & RUGGIERO (1998), são citadas várias utilizações de germoplasma de

Passiflora como potenciais fontes de resistência a doenças em programas de melhoramento genético ou como porta-enxertos.

Segundo JUNQUEIRA et al. (2005), entre as várias espécies de passifloras silvestres no Brasil, algumas têm características interessantes que poderiam ser introduzidas no maracujazeiro comercial. Para que toda esta variabilidade genética para resistência a doenças seja aproveitada em programas de melhoramento, torna-se necessário à realização de hibridações intraespecíficas (JUNQUEIRA et al., 2005) ou o uso da biotecnologia moderna na obtenção de híbridos somáticos ou na utilização da tecnologia do DNA recombinante e na engenharia genética (VIEIRA et al., 2005).

Estudos detalhados de caracterização, seleção e hibridação de genótipos de maracujazeiro são essenciais para subsidiar a utilização do germoplasma de Passiflora em programas de melhoramento genético e na obtenção de materiais produtivos, com boa qualidade de frutos e com resistência ou tolerância aos principais fitopatógenos do maracujazeiro azedo.

Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 26 progênies de maracujazeiro azedo à doenças fúngicas (antracnose, septoriose e verrugose) e à bacteriose nos frutos, em condições de campo, no Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

O material e a condução da cultura para esse experimento foram os mesmos descritos no capítulo 4, diferindo apenas no modo de avaliação da doença. O local de desenvolvimento do experimento foi na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília, (UnB), Brasília – DF, situada na Vargem Bonita, 25 Km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

A identificação visual do sintoma das doenças se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto. Foram realizadas quatro avaliações de severidade (porcentagem de áreas foliar lesada e infectada) e incidência (porcentagem de plantas com sintomas) da doença. O período de avaliações decorreu de março a junho de 2011, em frequência mensal, utilizando a margem de representação de 10 frutos por parcela. Não houve inoculação de doenças, sendo considerado a pressão de inóculo natural, sob condições de campo.

A incidência e a severidade das doenças antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), septoriose (*Septoria passiflorae*) e bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), foram estimadas de acordo com uma escala de notas desenvolvida por JUNQUEIRA et al.(2003), onde nota 1: frutos não apresentam sintomas de doenças, sendo o genótipo considerado resistente (R); nota 2: os frutos apresentam até 10% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado moderadamente resistente (MR); nota 3: frutos apresentam de 10,01 a 30% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado susceptível (S) e nota 4: frutos apresentam mais de 30,01% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado altamente susceptível (AS) (Tabela 1).

Para verrugose (*Cladosporium herbarum*) foi utilizada a escala de notas criadas por JUNQUEIRA et al. (2003) modificada por SOUSA (2005) onde a porcentagem da superfície do fruto coberta por lesões foi modificada para a contagem do número de lesões nos frutos.

Tabela 1. Notas e sintomas visuais utilizada para análise dos frutos de 26 progênies de maracujazeiro-azedo, proposta por Junqueira *et al.*, (2003).

Notas	Nota Média	Classificação
1	Sem sintoma de doença	Resistentes (R)
2	Até 10 % da superfície coberta de lesões	Moderadamente resistentes (MR)
3	10,01% a 30% da sup. coberta por lesões	Suscetíveis (S)
4	Maior 30,01% da sup. coberta por lesões	Altamente suscetíveis (AS)

Desta forma, o grau de resistência da verrugose foi obtido utilizando a escala de notas descrita a seguir: Atribuiu nota 1 para frutos sem nenhuma lesão (0 lesão), e estes são denominados resistentes (R); nota 2 quando observa-se mais que uma lesão, não passando de cinco ($>1 < 5$ lesões), e estes são considerados moderadamente suscetíveis (MS); nota 3: os frutos apresentam mais que 5 e menos do que 10 lesões ($>5, < 10$), e são considerados suscetíveis (S) e nota 4: os frutos que apresentam mais que 10 lesões, onde são denominados altamente suscetíveis (AS).

O delineamento realizado no experimento foi o de blocos casualizados, com 26 tratamentos, 4 repetições e 8 plantas úteis por parcela. Os dados experimentais foram transformados por raiz de $x + 1$. A análise de variância (teste F) para cada parâmetro, a comparação das médias (Tukey 5%) e a estimativa de parâmetros genéticos, calculadas submetendo-se às fórmulas apresentadas no capítulo 4, bem como os cálculos de correlações, foram executadas com o auxílio do programa estatístico Genes-UFV (CRUZ, 1997).

Análises de correlação linear (Pearson) foram realizadas entre todas as variáveis avaliadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. A intensidade da correlação para $0,05 \leq p \leq 0,01$, será considerada muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$), de acordo com GUERRA & LIVERA (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. ANTRACNOSE

Foi possível observar diferenças estatísticas significativas para severidade e incidência de antracnose entre as progênies avaliadas, no teste F a 5% de significância. Os valores de herdabilidade e razão CV_g/CV_e para as duas variáveis estão dispostos na Tabela 2. Considerando que a avaliação de doença foi realizada em condições de campo, os valores desses parâmetros genéticos foram razoáveis (45,34% e 0,45 para severidade; 65,03% e 0,68 para incidência, respectivamente), já que em trabalhos de campo, com avaliações de doença, a herdabilidade e a razão CV_g/CV_e costumam proporcionar baixos valores.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de antracnose no campo em 26 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Fonte de Variação	Quadrado Médio Incidência	Quadrado Médio Severidade
Cultivares	4,66*	0,36*
Resíduo	1,63	0,19
CV(%)	52,31	32,79
Herdabilidade(%)	65,03	45,34
CV_g/CV_e	0,68	0,45
Máximo	44,64	13,00
Mínimo	2,00	2,00
Média	8,39	3,17

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Esses valores de herdabilidade e razão CV_g/CV_e revelam que a variação ambiental foi maior que genética para esses parâmetros, indicando que métodos simples de seleção, como a seleção massal, não seriam

indicados num programa de melhoramento genético em maracujazeiro azedo com fins de diminuir a severidade de antracnose. Assim, uma maneira de maximizar a eficiência do processo de seleção seria o emprego de alternativas mais eficientes de inoculação da doença. Em campos experimentais de maracujazeiro-azedo, medidas de inoculação são dificilmente empregadas, devido ao tamanho das populações estudadas.

VIANA e GONÇALVES (2005) relatam que as estimativas de herdabilidade em uma população podem variar de acordo com a característica avaliada, o método de estimação, a diversidade na população, o tamanho da amostra, o nível de endogamia da população e a precisão na condução e coleta de dados do experimento. Desta forma, essas estimativas não devem ser extrapoladas para outras populações.

Para severidade de antracnose observou-se uma variação de 0,00 a 3,69% de área atingida nos frutos, sendo que a progênie MAR 20#29B apresentou menor média, diferindo da MAR 20#46, com o maior valor observado (Tabela 3).

Utilizando a escala de notas desenvolvida por Junqueira et al.(2003) foi possível observar que a maioria das progênies se comportaram como Moderadamente Resistentes à antracnose nas condições avaliadas (Tabela 3). Somente a progênies MAR 20#29B se comportou como resistente.

Em trabalho realizado por GONÇALVES (2011), em casa de vegetação, a progênie MAR20#24 apresentou a maior média para severidade de antracnose com 6,75. As progênies que obtiveram as menores médias de severidade foram MSCA C e MAR20#09, com 4,44 e 4,43, respectivamente. Essas progênies se comportaram como moderadamente resistentes a antracnose. Dados semelhantes também foram encontrados no atual trabalho.

COLATTO (2010), em experimento conduzido em casa de vegetação com 12 progênies classificou todas como altamente suscetíveis.

BOUZA (2009), trabalhando com 24 progênies de maracujazeiro azedo, verificou que todas as progênies em condições de campo foram consideradas moderadamente susceptíveis. Em casa de vegetação o mesmo autor classificou uma progênie como moderadamente resistente (BRS Gigante Amarelo) e as demais como altamente suscetíveis.

MARTINS (2005), utilizando 72 progênies de maracujazeiro azedo propagados via semente sob condições de casa de vegetação e com inóculo artificial de *Colletotrichum gloeosporioides*, observou que 62 progênies foram classificadas como altamente suscetíveis, oito como suscetíveis (Redondão, RC-3, GA2, AR2, MAR20#30, MAR20#16, Rubi gigante e Roxo médio alongado) e duas como moderadamente resistentes (PES 7 e PES 9).

JUNQUEIRA *et al.* (2003), em trabalho realizado com 11 progênies de maracujazeiro azedo de propagação sexuada, em condições de campo, observaram a progênie EC-3-0 foi classificada por esses autores como moderadamente resistentes.

Tabela 3. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à *Colletotrichum gloeosporioides*, cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.

Progênies	Severidade		Incidência%		Grau de resistência
MAR 20#23A	1,33	a	2,77	ab	MR
MAR 20#34	0,01	a	0,48	ab	MR
Mar 20#39	0,28	a	3,77	ab	MR
MAR 20#21	0,31	a	0,86	ab	MR
VERMELHÃO INGAÍ	0,80	a	3,67	ab	MR
MAR 20#46	3,69	a	14,41	ab	MR
MAR 20#29	2,43	a	11,48	ab	MR
MAR 20#2005	1,07	a	3,35	ab	MR
MAR 20#39 B	0,64	a	5,55	ab	MR
MAR 20#49	0,83	a	3,10	ab	MR
MAR 20#23B	0,60	a	2,06	ab	MR
FB 200	1,66	a	18,94	a	MR
PES 9	0,63	a	16,18	ab	MR
MAR 20#06	0,09	a	1,06	ab	MR
REDONDÃO	1,04	a	6,09	ab	MR
FB 200 B	0,82	a	5,67	ab	MR
ROXO AUSTRALIANO	0,74	a	4,70	ab	MR
MAR 20#2005 B	0,17	a	0,86	ab	MR
MAR 20#44	0,13	a	0,53	ab	MR
MAR 20#39 C	2,63	a	20,16	a	MR
RC 3	0,58	a	1,67	ab	MR
MAR 20#10	0,13	a	0,86	ab	MR
EC-3-0	2,01	a	10,22	ab	MR
MAR 20#29B	0,00	a	0,00	b	R
AR 01	0,25	a	6,56	ab	MR
MSCA	1,30	a	13,16	ab	MR

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No tocante a incidência de antracnose, foi possível observar a formação de três grupos (a, ab e b utilizando Tukey a 5% de probabilidade). Duas progênies obtiveram maiores valores, MAR 20#39C e FB200, com 20,16% e 18,94%, respectivamente. A progênie Mar 20#29B apresentou o menor valor de incidência (0,00%), contribuindo para a classificação de planta resistente atribuída pela baixa nota observada para severidade da doença (Tabela 3).

Em estudo realizado sob casa de vegetação, GONÇALVES (2011) observou maior incidência média na progênie EC-3-0 (98,61%), enquanto que as menores médias ocorreram em ECL-7 com 73,61%, YM FB 200 C e MSCA C, ambas com 72,91 %.

SOUSA (2009), em estudo realizado em casa de vegetação, verificou menores médias de incidência e severidade na progênie MAR20#19, sendo a única em seu experimento classificada como moderadamente resistente. As demais progênies foram consideradas altamente suscetíveis.

Em condições de campo, SOUSA (2005) avaliou 17 progênies propagadas sexualmente e classificou-as como resistentes à antracnose nas avaliações de incidência e severidade em frutos.

MIRANDA (2004) avaliou a incidência e severidade de antracnose em 15 progênies de maracujazeiro de propagação sexuada, sem aplicação de agrotóxicos em condições de campo (inóculo natural) em frutos e classificou 14 progênies como moderadamente resistentes e uma (MAR20#36) como resistente. As progênies MAR20#36, MAR20#15 e MAR20#12 foram as mais resistentes à doença, apresentando as menores médias tanto de incidência como de severidade.

2. VERRUGOSE

Houve diferença estatística significativa na severidade (número de lesões no fruto) e incidência (percentual de frutos com lesões) à verrugose entre as progênies avaliadas (Tabela 4). Os coeficientes de variação observados foram baixos (6% para incidência e 13% para severidade), indicando boa precisão experimental. A relação CVg/CVe para as duas variáveis resposta foram menor que 1, indicando que a variação ambiental foi

maior que a genética, fato que sugere a utilização de métodos de melhoramento mais elaborados para a obtenção de melhores resultados no quesito resistência de plantas.

Tabela 4. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de verrugose no campo em 26 progênes de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Fonte de Variação	Quadrado Médio Incidência	Quadrado Médio Severidade
Cultivares	0,61*	0,36*
Resíduo	0,32	0,15
CV(%)	6,41	13,46
Herdabilidade(%)	47,13	57,15
CV_g/CV_e	0,47	0,57
Máximo	97,41	18,45
Mínimo	49,41	2,76
Média	77,68	7,70

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Para severidade, a partir do teste de Tukey a 5% probabilidade, foi possível dividir as progênes em três grupos diferentes (a, ab e b). A progênie Mar 20#49 se destacou com a maior média, 13,19% (Tabela 5). Por outro lado, as progênes FB 200B, MSCA, EC-3-0, AR 01 e MAR 20#39C obtiveram as menores médias de severidade (5,73; 5,67; 5,25; 5,18 e 5,14, respectivamente). Foram observados três grupos diferentes entre as progênes avaliadas quanto a incidência de verrugose em maracujazeiro-azedo (Tabela 5). A progênie com menor média foi a Mar 20#39C com 61,09% de incidência e as que apresentaram maior incidência média foram: MAR 20#39 (88,07%) e MAR 20#49 (87,74%).

Trabalhando com 32 progênes de maracujazeiro azedo, em condições de campo, MOREIRA (2011) observou que a progênie PLANTA 2 se destacou

com a menor média de severidade (1,89). Para incidência, o menor valor foi encontrado no material AR 01, com 15,45% de incidência.

BOUZA (2009), avaliando 14 progênies em condições de campo, verificou que a progênie RC3 apresentou 84,53% dos frutos com lesão enquanto que AR02 apresentou a menor media de incidência, 77,36%. A menor severidade média foi encontrada em MAR20#09 com 2,23 lesões.

Tabela 5. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à *Cladosporium sp*, cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.

Progênies	Severidade%	Incidência%	Grau de Resistência
MAR 20#23A	8,64 ab	72,23 ab	S
MAR 20#34	7,27 ab	77,28 ab	S
Mar 20#39	9,53 ab	88,07 a	S
MAR 20#21	7,57 ab	84,24 ab	S
VERMELHÃO INGAÍ	8,56 ab	81,58 ab	S
MAR 20#46	8,38 ab	80,68 ab	S
MAR 20#29	9,05 ab	77,77 ab	S
MAR 20#2005	7,32 ab	77,59 ab	S
MAR 20#39 B	10,44 ab	81,31 ab	AS
MAR 20#49	13,19 a	87,74 a	AS
MAR 20#23B	6,66 ab	84,93 ab	S
FB 200	6,58 ab	67,81 ab	S
PES 9	6,92 ab	77,06 ab	S
MAR 20#06	10,31 ab	81,76 ab	AS
REDONDÃO	8,83 ab	83,82 ab	S
FB 200 B	5,73 b	66,98 ab	S
ROXO AUSTRALIANO	8,21 ab	82,72 ab	S
MAR 20#2005 B	7,09 ab	77,77 ab	S
MAR 20#44	8,35 ab	80,23 ab	S
MAR 20#39 C	5,14 b	61,09 b	S
RC 3	8,66 ab	81,22 ab	S
MAR 20#10	7,94 ab	76,97 ab	S
EC-3-0	5,25 b	67,97 ab	S
MAR 20#29B	7,57 ab	80,81 ab	S
AR 01	5,18 b	67,68 ab	S
MSCA	5,67 b	76,53 ab	S

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

MAIA (2008), conduzindo experimento com 14 progênies, observou que a progênie GA2 foi a única que se apresentou moderadamente susceptível (moderadamente resistente) em relação aos outros tratamentos, com média de

4,84 lesões. SOUSA (2005) avaliou 17 progênes, entre as quais PES 9, que apresentou incidência máxima de 95,63%, diferindo estatisticamente das demais progênes analisadas. A severidade máxima foi de 7,25 (número de lesões) na cultivar Yellow Máster FB 100. NASCIMENTO (2003) verificou a maior incidência (26,65%) e severidade (1,94%) no genótipo Marília Seleção Cerrado (MSC), enquanto Itaquiraí e F 1 (Roxo Fiji x Marília) apresentaram as menores porcentagens de severidade (0,77% e 0,56%).

Quanto ao grau de resistência descrito em escala diagramática proposta por JUNQUEIRA *et al.* (2003) modificada por SOUSA (2005), apresentado pelas 26 progênes avaliadas, essas foram estimadas como suscetíveis, com exceção das progênes MAR 20#49, MAR 20#39B e MAR 20#06 que foram classificadas como altamente suscetíveis. Mesmo sendo considerada como suscetível, a progênie MAR 20#39C foi a que apresentou menor quantidade de lesões nos frutos e também a menor incidência. Esse material, juntamente com os outros que obtiveram os menores valores de incidência e severidade de verrugose, poderão ser selecionados para futuros testes, com a finalidade de encontrar algum material promissor no quesito resistência a essa doença.

Em experimento realizado em casa de vegetação, GONÇALVES (2011) verificou que as progênes MAR20#39 B, MAR20#41 B, MAR20#39 A, YM FB200 A, YM FB200 C, MAR20#19 B, MAR20#19 A, MAR20#24, MSCA B, ECL-7 e MAR20#21 A comportaram-se como moderadamente resistentes à verrugose. No atual trabalho a progênie MAR 20#39B se comportou de maneira diferente da observada no trabalho de GONÇALVES (2011). Isso evidencia que, em trabalhos realizados com a finalidade de obtenção de plantas resistentes, existe a necessidade de um esforço contínuo e em diferentes situações e épocas para definir progênes realmente promissoras.

COLATTO (2010), em dois experimentos em casa de vegetação utilizando inóculo artificial de *C. herbarum*, com 12 progênes, observou no experimento 1 que todas as progênes avaliadas foram classificadas como suscetíveis a verrugose. No experimento 2, as progênes MAR20#36, FP01, YM FB200, AR 02, GA 02, RC-3-0, MAR20#09 e AR 01 foram classificadas como altamente suscetíveis a verrugose. As progênes MAR20#03 e MAR20#46 como moderadamente resistentes a verrugose.

De acordo com COIMBRA (2010), as progênies RC3 e GA2-AR1*AG foram consideradas altamente suscetíveis, e as outras 12 progênies avaliadas se classificaram como suscetíveis. MONTEIRO (2007), em experimento conduzido em campo, avaliou 14 progênies de maracujazeiro azedo ao ataque de verrugose em frutos e botões florais, sem a utilização de produtos químicos no controle da doença. Nesse trabalho, as progênies GA2 e RC3 foram classificadas como moderadamente suscetíveis, a progênie FP01 como suscetível e os materiais Yellow Master FB200, MAR 20#36 foram altamente suscetíveis. MIRANDA (2004), trabalhando com 50 progênies, também observou que todas foram moderadamente resistentes à verrugose.

A divergência de resultados experimentais de resistência a verrugose entre campo e casa de vegetação, ocorrem, possivelmente, devido a diferentes fatores, dentre eles: a avaliação de materiais genéticos segregantes (polinização aberta); a existência de diferenças climáticas e edáficas de ambiente de cultivo dos materiais; a origem das progênies (assexuada ou sexuada); a origem e variabilidade dos inóculos (natural ou artificial) utilizados nos diferentes ensaios experimentais; ao estágio de desenvolvimento das plantas; as estruturas avaliadas nas plantas quanto ao grau de severidade da doença (frutos ou folhas) e ainda ao sistema de irrigação (gotejamento ou nebulização) (GONÇALVES, 2011).

3. SEPTORIOSE

Foram observadas diferenças significativas pelo teste F, a 5% de probabilidade, entre as progênies de maracujá para incidência e severidade de septoria (Tabela 6). Os valores encontrados para incidência variaram de 63,48% a 100% e, 7,82% a 32,76%, para severidade da doença, respaldando as diferenças genéticas evidenciadas na análise de variância. Os coeficientes de variação foram baixos, o que indica uma boa precisão experimental. A estimativa de herdabilidade com base na média para incidência de septoria foi de 72,63%, com uma razão CV_g/CV_e de 0,81, próximo de 1. Mesmo com a variação ambiental ainda superando a variação genética, a herdabilidade para esse caráter encontrada foi muito razoável. Isso sugere que a utilização de métodos simples de seleção, como a seleção massal, poderiam ser utilizados

para em um programa de melhoramento genético em maracujazeiro azedo com fins de diminuir a incidência de septoriose.

Tabela 6. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de septoriose no campo em 26 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Fonte de Variação	Quadrado Médio Incidência	Quadrado Médio Severidade
Cultivares	0,55*	0,51*
Resíduo	0,15	0,21
CV(%)	4,07	11,06
Herdabilidade(%)	72,63	58,63
CV _g /CV _e	0,81	0,59
Máximo	100,00	32,76
Mínimo	63,48	7,82
Média	90,97	16,31

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

No que se refere a incidência de septoriose, as 26 progênies avaliadas foram separadas em cinco grupos distintos (a, ab, abc, bc, c). A maioria das porcentagens de incidência foi maior que 90%. A progênie PES 9 (68,97) obteve a menor incidência da doença, diferindo da MAR 20#23B com 98,10% dos frutos apresentando sintomas de septoriose (Tabela 7).

COIMBRA (2010), trabalhando com 26 progênies de maracujazeiro-azedo, em condições de campo, observou que a máxima incidência de septoriose foi de 93,25% em AR01 e FB200. BOUZA (2009) trabalhando com 26 progênies em condições de campo, verificou a incidência de septoriose nos materiais avaliados oscilando de 91,04% em mar 20#46 a 75% em EC-RAM. SOUSA (2009) em trabalho de campo no Distrito Federal encontrou em MAR 20#21 a maior incidência, 70,66%, enquanto a progênie E-CL-7 obteve 49,54% de frutos com sintomas. ABREU (2006) estudando 5 progênies de maracujazeiro azedo em campo experimental no Distrito Federal encontrou

comportamento semelhante entre elas, sendo a maior incidência de 98,75% em EC-3-0 e EC-L-7 e a menor incidência em Gigante Amarelo com 97,50%.

Pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade (Tabela 7), as progênies foram separadas em três grupos principais (a, ab e b) observando a variável resposta severidade. Das 26 progênies avaliadas, a menor severidade foi encontrada na PES 9, com 9,13% da superfície dos frutos coberta de lesões. As progênies que se destacaram com maiores valores de severidade foram: MAR 22#2005B (20,53%), VERMELHÃO INGAÍ (20,18%) e EC 3 (20,09%),

A maioria das progênies se comportou de forma semelhante, como susceptíveis à septoriose. A progênie PES 9 obteve os menores valores de incidência e severidade e foi considerada moderadamente resistente a septoriose. Este comportamento da maioria das progênies está de acordo com os resultados obtidos por JUNQUEIRA et al. (2003) que mostraram que existe pouca variabilidade genética para resistência a esta doença dentro de acessos e variedades de *Passiflora edulis* Sims.

Segundo KUDO et.al. (2012), trabalhando em casa de vegetação com 60 genótipos, observou que o maior índice de severidade, de 16,97%, foi encontrado em Rubi Gigante, e o menor, de 14%, na progênie Gigante Amarelo. Os genótipos MAR 20#58 e MAR 20#48 foram os mais suscetíveis, com severidade de 4,5 e 4,6 e de desfolha de 81,6% e 81,4%, respectivamente.

COIMBRA (2010), também verificou que quanto a máxima severidade da doença a progênie AR01 teve a segunda menor severidade máxima, 10,75 enquanto que FB200 destacou das demais apresentando 33,78, sendo que a média da máxima severidade ficou por volta de 15%.

BOUZA (2009) obteve índice de severidade máxima em AR02 com 1,89% e menor severidade em EC-RAM com 1,38% enquanto que neste experimento aquela progênie obteve 9,43% e esta 8,69%. A FB200 obteve a maior severidade média com 16,84% e a menor severidade média ficou com mar20#46 com 7,17% neste experimento. SOUSA (2009) encontrou diferença estatística onde as progênies FB200 e MAR20#12 apresentaram a maior severidade, 3,42% e 3,40% e a progênie MAR20#44 apresentou a menor severidade, 1,76%.

ABREU (2006) estudando 5 progênies de maracujazeiro azedo em campo experimental observou que o maior índice de severidade foi de 16,97% em Rubi Gigante, e o menor de 14% na progênie Gigante Amarelo.

Tabela 7. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à *Septoria passiflorae*, cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.

Progênies	Severidade	Incidência%	Grau de resistência
MAR 20#23A	14,80 ab	96,22 a	S
MAR 20#34	19,25 a	94,94 a	S
Mar 20#39	15,50 ab	92,22 ab	S
MAR 20#21	18,18 ab	96,81 a	S
VERMELHÃO INGAÍ	20,18 a	96,81 a	S
MAR 20#46	17,77 ab	97,60 a	S
MAR 20#29	17,64 ab	96,76 a	S
MAR 20#2005	13,33 ab	92,75 ab	S
MAR 20#39 B	14,19 ab	94,16 a	S
MAR 20#49	17,53 ab	92,80 ab	S
MAR 20#23B	18,34 ab	98,10 a	S
FB 200	11,44 ab	74,17 bc	S
PES 9	9,13 b	68,97 c	MR
MAR 20#06	19,36 a	92,75 ab	S
REDONDÃO	17,34 ab	84,93 abc	S
FB 200 B	14,35 ab	90,87 ab	S
ROXO AUSTRALIANO	19,86 a	93,72 a	S
MAR 20#2005 B	20,53 a	91,54 ab	S
MAR 20#44	19,23 a	90,39 ab	S
MAR 20#39 C	14,80 ab	93,92 a	S
RC 3	20,09 a	94,99 a	S
MAR 20#10	16,04 ab	90,35 ab	S
EC-3-0	14,70 ab	84,33 abc	S
MAR 20#29B	14,50 ab	94,21 a	S
AR 01	14,09 ab	84,98 abc	S
MSCA	15,48 ab	89,63 ab	S

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Sob condições de campo, MIRANDA (2004) encontrou severidade média de 15,25% em MAR20#15, 13,31% em MAR20#04 e 10,06% em MAR20#12, considerando todas as progênies como suscetíveis a septoriose.

JUNQUEIRA (2003) verificou diferenças significativas entre as cultivares; a EC-RAM foi a mais resistente enquanto a IAC-273 e Vermelhão foram as mais suscetíveis. As demais foram estatisticamente semelhantes e se comportaram como suscetíveis quanto à reação a septoriose.

4. BACTERIOSE

Não foram observadas diferenças significativas pelo teste F, a 5% de probabilidade, entre as progênies de maracujá para severidade e incidência de bacteriose (Tabela 8). Os coeficientes de variação das variáveis resposta foram baixos, evidenciando boa precisão experimental. No entanto, as estimativas de herdabilidade foram baixas, 25,97% para severidade e 35,55% para incidência. Esses valores de herdabilidade são comuns em avaliação de doença em condições de campo, e, em conjunto com os valores encontrados nas relações CV_g/CV_e , indicam que métodos de melhoramento como seleção massal podem ser ineficientes para o desenvolvimento de materiais resistentes a bacteriose. A utilização de inóculo artificial é uma alternativa para a obtenção de materiais promissores, mas dependendo do tamanho do campo experimental, essa metodologia fica inviável.

Mesmo com a não significância na análise de variância (Tabela 8), o teste Tukey a 5% de probabilidade possibilitou a verificação dos materiais menos suscetíveis a bacteriose, entre as 26 progênies avaliadas. Para incidência, a progênie que obteve o menor valor foi a PES 9 (72,10%), diferindo da MSCA que apresentou maior número de frutos com bacteriose, 96,17% (Tabela 9).

Tabela 8. Resumo da análise de variância dos dados relativos à incidência e a severidade de bacteriose no campo em 26 progênies de maracujazeiros cultivados na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Fonte de Variação	Quadrado Médio Incidência	Quadrado Médio Severidade
Cultivares	0,45 ^{ns}	0,38 ^{ns}
Resíduo	0,29	0,28
CV(%)	5,80	15,90
Herdabilidade(%)	35,55	25,97
CV _g /CV _e	0,37	0,29
Máximo	100,00	32,41
Mínimo	54,95	3,04
Média	86,42	10,29

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

COIMBRA (2010) observou em trabalho de campo que a máxima incidência de bacteriose nas 14 progênies variou de 73,50% em FP01 a 92,50% em mar20#36. Já a incidência mínima variou de 13,25% em AR01 a 60% em mar20#23.

SOUSA (2009) em experimento de campo, em seu primeiro ano, encontrou efeito significativo para incidência de bacteriose sendo a máxima incidência verificada em mar20#29 que apresentou 41,47% diferindo da progênie mar20#41 que obteve 16,67%, a menor incidência. Já nas avaliações feitas no segundo ano, SOUSA (2009) observou na progênie mar20#29 a maior incidência de 60,60% diferindo estatisticamente da progênie mar20#39 que teve a menor incidência de 26,60%. BOUZA (2009), avaliando materiais de maracujazeiro azedo, observou a maior incidência na progênie mar20#36 (75,27%) e a menor incidência na progênie AR01 (56,37%).

SOUSA (2005), em trabalho de campo, avaliando em quatro épocas observou a maior incidência na progênie EC-3-0 (78,54%). MIRANDA (2004) testando algumas progênies de maracujazeiro azedo verificou maior incidência

em mar20#15 a qual foi de 64,5%. NASCIMENTO (2003) observou que entre as progênies avaliadas, a menor incidência de bacteriose foi em F1 (Roxo Fiji x Marília) (33,20%) enquanto as progênies MSC e Porto Rico apresentaram taxas de 52,49% e 54,67%, respectivamente sendo essas as menores incidências ocorridas no experimento.

No tocante a severidade, a progênie que se destacou como a mais resistente foi a MAR 20#34 com 7,50% da área dos frutos coberta por lesões. A progênie PES 9 apresentou um dos menores valores de severidade e a menor incidência de bacteriose, sendo classificada como moderadamente resistente a essa doença, observando o grau de resistência descrito em escala diagramática proposta por JUNQUEIRA *et al.* (2003). No geral, metade das progênies foram consideradas como moderadamente resistentes e metade como suscetíveis à bacteriose (Tabela 9).

Em trabalho realizado em campo, COIMBRA (2010), observou que as progênies mar20#23, EC-RAM, mar20#03, mar20#46, AP1 e mar20#36 tiveram as maiores severidades ao longo dos meses avaliados ficando com 10,25; 11,00 12,50; 10,75; 16,25; e 12,25% de área superficial de fruto lesionada. A menor severidade média ficou com FB200 seguida de mar20#23, AR02 e FP1. 5,65; 5,75; 5,95; e 6,00, sendo todas as progênies foram consideradas moderadamente resistente a bacteriose.

SOUSA (2009) observou à severidade de bacteriose sendo a progênie mar20#24 a que apresentou a maior severidade (3,15%) diferindo das progênies mar20#39, FB100 e mar20#2005, 1,35%, 1,18% e 1,25% que apresentaram as menores severidades, respectivamente. Todas as progênies apresentaram grau de resistência moderadamente suscetível, no primeiro ano, e no segundo ano de avaliação as progênies mar20#40, mar20#24, mar20#06, FB200 e Redondão apresentaram-se suscetíveis e as demais progênies foram moderadamente resistentes.

Tabela 9. Severidade, incidência e grau de resistência de 26 progênies de maracujazeiro-azedo à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2011.

Progênies	Severidade		Incidência%		Grau de Resistência
MAR 20#23A	8,42	a	90,68	a	MR
MAR 20#34	7,50	a	93,82	a	MR
Mar 20#39	10,26	a	94,75	a	S
MAR 20#21	10,75	a	92,90	a	S
VERMELHÃO INGAÍ	12,29	a	93,58	a	S
MAR 20#46	11,01	a	82,08	a	S
MAR 20#29	9,77	a	90,82	a	MR
MAR 20#2005	8,09	a	91,45	a	MR
MAR 20#39 B	9,40	a	85,49	a	MR
MAR 20#49	11,20	a	91,83	a	S
MAR 20#23B	15,75	a	92,90	a	S
FB 200	9,48	a	85,40	a	MR
PES 9	7,96	a	72,10	a	MR
MAR 20#06	12,65	a	85,96	a	S
REDONDÃO	11,73	a	84,61	a	S
FB 200 B	7,85	a	79,46	a	MR
ROXO AUSTRALIANO	12,03	a	85,44	a	S
MAR 20#2005 B	13,86	a	80,14	a	S
MAR 20#44	11,15	a	80,95	a	S
MAR 20#39 C	9,38	a	87,22	a	MR
RC 3	14,02	a	91,35	a	S
MAR 20#10	8,46	a	80,14	a	MR
EC-3-0	8,91	a	76,66	a	MR
MAR 20#29B	8,12	a	84,42	a	MR
AR 01	9,53	a	81,17	a	MR
MSCA	11,46	a	96,17	a	S

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

MIRANDA (2004) encontrou 7,47% de severidade em mar20#15. JUNQUEIRA *et al.*, (2003), avaliando as progênies Redondão e EC-3-0, encontraram severidade de 3,0 e 2,93%, respectivamente. NASCIMENTO (2003) encontrou a maior severidade na progênie Redondão (8%). Entre as progênies avaliadas, a mais resistente foi F1 (Roxo Fiji x Marília), enquanto que as progênies MSC e Porto Rico foram suscetíveis.

No tocante a correlação fenotípica entre incidência e severidade de verrugose, antracnose, septoriose e bacteriose foi possível observar correlação positiva forte e mediana entre as variáveis resposta severidade de verrugose

com incidência de verrugose ($rf= 0,74$), severidade de antracnose com incidência de antracnose ($rf= 0,78$), severidade de septoriose com incidência de septoriose($rf= 0,71$), severidade de septoriose com severidade de bacteriose ($rf= 0,67$), e entre incidência de septoriose com incidência de bacteriose ($rf= 0,60$) (Tabela 10).

SOUSA (2009), em experimento de campo com 26 progênies de maracujazeiro azedo, encontrou correlação forte positiva (0,733) entre a incidência da bacteriose com a severidade e correlação média positiva (0,618) entre incidência de septoriose com severidade de septoriose no primeiro ano de avaliação.

Em trabalho realizado por BOUZA (2009), com o objetivo de avaliar a reação de progênies de maracujazeiro à antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose, em campo e casa de vegetação, observou que houve forte correlação entre incidência à antracnose com severidade da antracnose, incidência de verrugose com nota de verrugose, severidade de verrugose com nota de bacteriose, e severidade de bacteriose com nota de bacteriose.

ABREU (2006) encontrou correlação positiva entre severidade de verrugose com incidência de verrugose, severidade de septoriose com severidade e incidência de bacteriose, severidade de antracnose com incidência de antracnose. Correlação positiva forte foi encontrada em severidade de bacteriose e incidência de bacteriose.

Valores de correlação negativos e significativos foram encontrados entre incidência de verrugose e incidência de antracnose ($rf= -0,53$) e incidência de antracnose com severidade e incidência de septoriose ($rf= -0,56$ e $-0,49$, respectivamente).

Independente dos parâmetros utilizados para avaliar a resistência das progênies as doenças, houve diferentes níveis de reação das mesmas aos patógenos. As diferenças nos níveis de resistência apresentadas pelas progênies podem ser atribuídas a mecanismos de defesa presentes nas plantas.

Os mecanismos de defesa da planta contra os patógenos podem ser de natureza estrutural ou bioquímica. O mecanismo estrutural atua como barreira física inibindo o patógeno de penetrar e colonizar a planta e o mecanismo bioquímico ocorre quando são produzidas substâncias tóxicas que

inibem ou impedem o crescimento do patógeno na planta (STRADIOTO, 1993; MEDEIROS *et al.*, 2003; TAIZ & ZENGER, 2004). Segundo STRADIOTO, 1993, esses mecanismos de defesa podem já existir na planta ou serem induzidos em função da presença do patógeno.

Tabela 10: Estimativas de valores de correlação fenotípica entre severidade e incidência de 26 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2013, descritos para Verrugose, Antracnose, Septoriose e Bacteriose.

	Sev Ver	Inc Ver	Sev Ant	Inc Ant	Sev Sep	Inc Sep	Sev Xan	Inc Xan
Sev Ver	1	0,74*	-0,17	-0,38	0,35	0,31	0,24	0,30
Inc Ver		1	-0,38	-0,53*	0,48*	0,34	0,48*	0,38
Sev Ant			1	0,78*	-0,19	0,00	-0,07	-0,01
Inc Ant				1	-0,56*	-0,49*	-0,20	-0,22
Sev Sep					1	0,71*	0,67*	0,40*
Inc Sep						1	0,31	0,60*
Sev Xan							1	0,28
Inc Xan								1

*Significativo a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

A progênie MAR 20#29B se destacou entre as 26 progênies avaliadas, apresentando a menor incidência e severidade de antracnose, sendo considerada como resistente. As demais foram consideradas moderadamente resistentes a antracnose.

Para verrugose, a maioria das progênies foi considerada suscetível. A progênie MAR 20#39C apresentou os menores valores de severidade e incidência da doença.

A progênie PES 9 se destacou na avaliação de resistência a septoriose, sendo considerada moderadamente resistente a essa doença, diferindo das demais que foram suscetíveis à septoriose.

Para bacteriose, a progênie PES 9 também se destacou com um dos menores valores de severidade e a menor incidência de bacteriose, sendo classificada como moderadamente resistente a essa doença.

Valores de herdabilidade e relação CV_g/CV_e encontrados para severidade e incidência das doenças avaliadas foram baixos na grande maioria. A exceção foi para a variável resposta incidência a septória, com valor de herdabilidade alto e razão CV_g/CV_e próximo de 1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S.P.M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129p, 2006.

BOUZA, R.B. **Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. 2009. 160p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

COIMBRA, K. G.; **Desempenho agrônômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2010; 125p. Dissertação de Mestrado.

COLATTO, U. L. D. **Reação de progênies de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*)**. 2010. Xii, 97 f.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.

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.

FISCHER, I.H.; KIMATI, H. & REZENDE, J.A.M. Doenças do Maracujazeiro. In: KIMATI, H. AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) Manual de Fitopatologia. V2. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. P. 467-474.

GONÇALVES, I.M.P. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 121p. Dissertação de Mestrado.

GUERRA, N. B.; LIVERA, A. V. S. **Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. pérola.** Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 21, n.1, p.32-35, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá:** área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: fevereiro de 2013.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças.** In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, cap. 4, p. 81-107, 2005.

JUNQUEIRA, N.T.V.; ANJOS, J.R.N.; SHARMA, R.D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L.R.M. Doenças do Maracujazeiro. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. **Doenças de fruteiras tropicais: palestras.** Viçosa: UFV, 1999. p. 83-115.

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.

KUDO, A.S.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BLUM, L.E.B. **Suscetibilidade de genótipos de maracujazeiro-azedo à septoriose em casa de vegetação.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 1, p. 200-205, Março 2012.

LIMA, A.A.; BORGES, A.L.; Clima e solo. In: LIMA, A.A. (Ed.) **Frutas do Brasil: – Maracujá – produção e aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA – Informação Tecnológica, 2002. 104p.

MAIA, T. E. G. **Desempenho agrônômico e reação à verrugose e à virose do endurecimento dos frutos de progênes de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 121p, 2008.

MARTINS, I. **Reação de progênes de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides* e biocontrole da antracnose com *Trichoderma* spp.** Brasília: Universidade de Brasília. 2005, 137p. Dissertação de Mestrado.

MEDEIROS, R.B. de; FERREIRA, M.A.S.V.; DIANESE, J.C.; **Mecanismos de agressão e defesa nas interações planta-patógeno**. Brasília: E. da UnB, 2003. 289p.

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. (Eds.) *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 55-78.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims e *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em Vargem Bonita no Distrito Federal**. Brasília: Univesridade de Brasília, Dissertação de Mestrado, 99p, 1999.

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

MONTERIO, J.M.S. **Incidência e severidade de verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) em frutos e botões florais de progênies de maracujazeiro azedo, cultivados no Distrito Federal.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) - Universidade de Brasília, 74p, 2007.

MOREIRA, H. S. M. **Produtividade, reação a doenças e estimativas de parâmetros genéticos em progênies de maracujazeiro-azedo cultivadas no Distrito Federal.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2011; 106p. Dissertação de Mestrado.

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

OLIVEIRA, J.C. de; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M.A.P. da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: São José, A.R. **Maracujá, produção e mercado.** Vitória da Conquista: DFZ-UESB, 1994. P. 27-37.

OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro-amarelo.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., Jaboticabal, 1998. Anais, Jaboticabal: FUNEP, 1998. p. 291-314.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R.; 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 Frupeex, n.19).

SANTOS FILHO, H.P. e JUNQUEIRA, N.T. **Maracujá: Fitossanidade.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 86p. (Série Frutas do Brasil, 32).

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 120p, 2005.

SOUSA, M.A.F. **Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 248p, 2009.

STRADIOTO, M.F. **Variabilidade de *Colletotrichum gloeosporioides* (Pezig) Pezig & Sacc. E resistência de seringueira (*Hevea spp.*) ao patógeno.** 1993. 64f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Viçosa, Viçosa, MG, 1993.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VIANA, A. P.; GONÇALVES, G. M. **Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro.** In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, p.243-274, 2005.

VIEIRA, M.L.C.; OLIVEIRA, E.J.; MATTA, F.P.; PÁDUA, J.G.; MONTEIRO, M. **Métodos biotecnológicos aplicados ao melhoramento genético do maracujá.** In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 411-453.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível observar progênies promissoras para o aumento da produtividade total estimada nos experimentos realizados. Essas progênies poderão ser selecionadas para a utilização em outros ciclos de seleção com o interesse de verificar possíveis materiais para a utilização na produção comercial.

Observou-se progênies promissoras no que se refere a resistência a doenças. No entanto, os valores de herdabilidade e razão entre os coeficientes de variação genético e ambiental foram baixos para a maioria das variáveis avaliadas. A inoculação de patógenos seria uma alternativa interessante para aumentar os valores desses parâmetros, mas é muito difícil realizar essa técnica em campo. Assim, uma alternativa é proceder as análises em casa de vegetação e depois levar as progênies promissoras para serem avaliadas em campo.

Observou-se alta variabilidade genética entre as progênies avaliadas, indicando que essa população ainda contém grande potencial para futuros ciclos de seleção.

Esses resultados podem auxiliar na definição de estratégias mais eficientes para programas de melhoramento genético de maracujazeiro-azedo. Tal variabilidade subsidia e mostra a importância de estudar os diversos acessos dessa espécie para fins de melhoramento, enxertia e utilização per si.

ANEXOS

Croqui da área experimental de maracujazeiro-azedo (com casualização): Plantio 19 e 20 de novembro de 2008.
32 Progenies

B	G26	G17	G23	G6	G1	G7	G12	G19	G22	G21	G11			B	B
B	G25	G14	G9	G3	G8	G28	G20	G13	G4	G24	G31	G29	G10	B	B
B	G31	G3	G13	G23	G7	G18	G30	G2	G5	G15	G27	G32	G16	B	B
B	G27	G9	G4	G6	G25	G10	G14	G22	G1	G15	G18	G5	G30	B	B
B	G29	G8	G28	G12	G11	G17	G32	G21	G16	G19	G24	G20	G2	B	B
B	G9	G27	G31	G11	G15	G6	G22	G28	G12	G13	G10	G14	G26	B	B
B	G7	G17	G8	G3	G30	G24	G5	G1	G18	G23	G16	G19	G25	B	B
B	G30	G23	G13	G11	G19	G24	G4	G26	G20	G29	G2	G21	G32	B	B
B	G29	G5	G22	G20	G17	G18	G10	G31	G25	G16	G27	G15	G2	B	B
B	G8	G6	G26	G1	G21	G32	G9	G28	G14	G4	G3	G7	G12	B	B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

ESTRADA

G = Grupo de 8 plantas da mesma progênie (espaçadas 2,7m); 32 grupos = 32 progênies

B = Bordadura

Números de 1 A 16 = Fileiras (espaçadas 2,70 m)

32 Progenies, cada parcela com 8 plantas, 4 Blocos (Repetições)

Bloco 1

Bloco 2

Bloco 3

Bloco 4

PROGENIES

- G1 PLANTA 6
- G2 MAR 20#40
- G3 PLANTA 1
- G4 MAR 20#29
- G5 MAR 22#2005
- G6 ROXO AUSTRALIANO
- G7 MAR 20#15
- G8 MSC
- G9 RC3
- G10 RUBI GIGANTE
- G11 ARO1
- G12 ARO2
- G13 MAR 20#49
- G14 SOL CERRADO
- G15 MAR 20#6
- G16 PLANTA 5
- G17 MAR 20#23
- G18 PLANTA 4
- G19 PLANTA 2
- G20 PLANTA 7
- G21 MAR 20#03
- G22 EC30
- G23 MAR 20#10
- G24 MAR 20#34
- G25 MAR 20#21
- G26 FB200
- G27 FP01
- G28 GIGANTE AMARELO
- G29 EC-RAM
- G30 GA2
- G31 REDONDÃO
- G32 MAR 20#39

Croqui da área experimental de maracujazeiro-azedo (com casualização): Plantio 03 DE MAIO DE 2010.

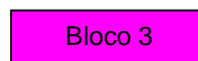
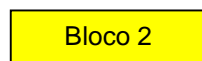
26 PROGÊNIES

MARACUJÁ 32 PROGÊNIES	G13	G23	G7	G14	G26	G16	G2	G9	G11	G4	G5	9	G6	10
	G2	G25	G22	G24	G17	G15	G18	G19	G10	G21	G3	8	G20	↑
	G12	G11	G10	G7	G6	G5	G4	G8	G9	G3	G1	7	G12	
	G13	G25	G23	G17	G18	G21	G19	G14	G26	G16	G20	6	G8	
	G7	G19	G25	G22	G10	G24	G8	G26	G15	G24	G22	5	G1	
	G6	G16	G4	G17	G5	G9	G11	G1	G20	G2	G14	4		
	G23	G24	G25	G26	G13	G15	G12	G3	G23	G21	G18	3		
	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19	G20	G21	G22	2		
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	1		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	

ESTRADA

Números de 1 A 12 = Fileiras (espaçadas 2,70 m)

26 progênies, cada parcela com 8 plantas, 4 Blocos (Repetições)



GENÓTIPOS:

G1	MAR 20#23A
G2	MAR 20#34
G3	Mar 20#39
G4	MAR 20#21
G5	VERMELHO INGAÍ
G6	MAR 20#46
G7	MAR 20#29
G8	MAR 20#2005
G9	MAR 20#39 B
G10	MAR 20#49
G11	MAR 20#23B
G12	FB 200
G13	PES 9
G14	MAR 20#06
G15	REDONDAO
G16	FB 200 B
G17	ROXO AUSTRALIANO
G18	MAR 20#2005 B
G19	MAR 20#44
G20	MAR 20#39 C
G21	RC 3
G22	MAR 20#10
G23	EC-3-0
G24	MAR 20#29B
G25	AR 01
G26	MSCA



Figura 2. Colheita do campo experimental de maracujazeiro azedo.

Fonte: Michelle Souza Vilela, 2010



Figura 3. Campo experimental de maracujazeiro azedo.

Fonte: Michelle Souza Vilela, 2010.



Figura 4. Verrugose em fruto de maracujazeiro azedo.

Fonte: Michelle Souza Vilela, 2010.



Figura 5. Septoriose em fruto de maracujazeiro azedo.

Fonte: Michelle Souza Vilela, 2010.



Figura 6. Antracnose em fruto de maracujazeiro azedo.

Fonte: Michelle Souza Vilela, 2010.



Figura 7. Bacteriose em fruto de maracujazeiro azedo.

Fonte: Michelle Souza Vilela, 2010.