

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

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, DIVERSIDADE GENÉTICA E  
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO ÀS DOENÇAS EM  
CAMPO E CASA DE VEGETAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL**

**ANGÉLICA VIEIRA SOUSA CAMPOS**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF**

**NOVEMBRO/2015**



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

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, DIVERSIDADE GENÉTICA E  
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO ÀS DOENÇAS M  
CAMPO E CASA DE VEGETAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL**

**ANGÉLICA VIEIRA SOUSA CAMPOS**

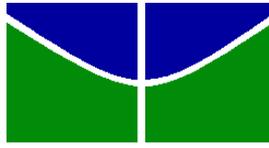
**ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO**

**CO-ORIENTADOR: FÁBIO GELAPE FALEIRO**

**PUBLICAÇÃO: 038D/2015**

**BRASÍLIA/DF**

**NOVEMBRO/2015**



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

**DESEMPENHO AGRONÔMICO, DIVERSIDADE GENÉTICA E  
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO ÀS DOENÇAS EM  
CAMPO E CASA DE VEGETAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL**

**ANGÉLICA VIEIRA SOUSA CAMPOS**

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA À FACULDADE DE AGRONOMIA E  
MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM  
AGRONOMIA NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE PRODUÇÃO VEGETAL.**

**APROVADO POR:**

---

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

---

Eng. Agrônomo Luiz Eduardo Bassay Blum, Doutor (UnB/ IB)  
(Examinador Interno) CPF: 333.965.071-34. E-mail: luizblum@unb.br

---

Eng. Agrônomo Renato Fernando Amábile, Doutor (Embrapa Cerrados)  
(Examinador Externo) CPF:239.382.421-91 E-mail: renato.amabile@embrapa.br

---

Eng. Agrônoma Nara Oliveira Silva Souza, Doutora, (UnB - FAV)  
(Examinador Interno) CPF: 033.300.726-36 E-mail: narasouza@unb.br

---

Eng. Agrônoma, Michelle Souza Vilela, Doutora (UnB - FAV)  
(Examinador Externo) CPF: 919.623.401-63 E-mail: michellevilelaunb@gmail.com

**BRASÍLIA/DF, 27 de NOVEMBRO de 2015.**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Campos, Angélica Vieira Sousa  
Desempenho Agronômico, diversidade genética e reação de genótipos de maracujazeiro às doenças em campo e casa de vegetação no Distrito Federal/ Angélica Vieira Sousa Campos

Orientação: José Ricardo Peixoto. Co-orientação: Fábio Gelape Faleiro.  
Brasília, 2015. 168 p.

Tese de Doutorado - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2015.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CAMPOS, A.V.S. **Desempenho Agronômico, diversidade genética e reação de genótipos de maracujazeiro às doenças em campo e casa de vegetação no Distrito Federal.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2015; 168p. Tese de Doutorado.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Angélica Vieira Sousa Campos

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: **Desempenho Agronômico, diversidade genética e reação de genótipos de maracujazeiro às doenças em campo e casa de vegetação no Distrito Federal.**

GRAU: DOUTOR. ANO: 2015

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado 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 tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

---

Angélica Vieira Sousa Campos

CPF: 844.807.421-15

Endereço: SHCES 1201 BL “C” ap. 403 Cruzeiro Novo

Tel: (061)96583725 e-mail: angelicavsc@gmail.com

*Às maiores motivações da minha vida:  
Ana Carolina e Arthur.*

**Dedico**

*Ao meu marido Alessandro,  
por ser minha força!*

**Ofereço**

## AGRADEÇO

O principal agradecimento é a Deus, presença viva em minha vida, que me permite realizar os meus sonhos por mais difíceis que possam parecer. ELE que iluminou o meu caminho e me deu forças para seguir em frente na minha jornada.

A minha amada AVÓ, minha maior referência de sabedoria e dedicação, que aos 96 anos valoriza e apoia os netos em seus estudos.

A minha MÃE, meu exemplo de coragem, por seu infinito amor, dedicação, carinho, ajuda e por sempre acreditar e se orgulhar de mim.

Ao meu MARIDO, por nunca desistir de mim e me apoiar incondicionalmente nos meus momentos de desânimo e falta de estímulo.

Aos meus FILHOS, pelas horas abdicadas do meu convívio e por serem a minha maior motivação para conclusão desse trabalho.

Aos meus PAIS por acreditarem em mim.

Ao Professor José Ricardo Peixoto, pela orientação, motivação, dedicação, disponibilidade, ensinamentos e em especial pela sua infinita paciência.

Ao Dr. Fábio Faleiro pelo seu exemplo de profissionalismo e humildade.

À prof. Michelle pela paciência e disponibilidade em ajudar.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, Queen, Mirão, Luiz, Omero, pelo apoio nos experimentos de campo.

Aos estagiários que contribuíram para a realização do trabalho em especial, Monise.

Às minhas AMIGAS Karuliny e Ana Paula por tanto apoio e ajuda nesse trabalho.

À Universidade de Brasília pela oportunidade e à Embrapa Cerrados pela realização de parte do trabalho.

Agradeço de maneira especial: André, Samanta, Tetê e Franci por acreditarem em mim.

À banca pela disponibilidade de tempo para o aprimoramento do trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos de Doutorado.

Aos demais professores do Programa de Pós-graduação em Agronomia.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	1
REVISÃO DE LITERATURA .....	4
ASPECTOS ECONÔMICOS DO MARACUJAZEIRO .....	4
ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS DO MARACUJAZEIRO .....	7
ANTRACNOSE .....	7
1 – ETIOLOGIA .....	8
2 – EPIDEMIOLOGIA.....	9
3 – SINTOMOLOGIA .....	9
4 – CONTROLE.....	10
CADOSPORIOSE OU VERRUGOSE .....	11
1 – ETIOLOGIA .....	11
2 – EPIDEMIOLOGIA.....	12
3 – SINTOMOLOGIA .....	12
4 – CONTROLE.....	14
SEPTORIOSE.....	14
1 – ETIOLOGIA .....	15
2 – EPIDEMIOLOGIA.....	16
3 – SINTOMOLOGIA .....	16
4 – CONTROLE.....	17
BACTERIOSE .....	18
1 – ETIOLOGIA .....	18
2 – EPIDEMIOLOGIA.....	19
3 – SINTOMOLOGIA .....	19
4 – CONTROLE.....	20
VIROSE DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS.....	21
1 – ETIOLOGIA .....	21
2 – EPIDEMIOLOGIA.....	23
3 – SINTOMOLOGIA .....	23
4 – CONTROLE.....	23
MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO .....	24
MELHORAMENTO VISANDO A RESISTÊNCIA A DOENÇAS DO MARACUJAZEIRO.....	27

<b>MARCADORES MOLECULARES .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO 1 – DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO NAS CONDIÇÕES DO DISTRITO FEDERAL.....</b>	<b>47</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>48</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>49</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>2 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>51</b>
<b>3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>56</b>
<b>4 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>71</b>
<b>5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>
<b>CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO À SEPTORIOSE, ANTRACNOSE E VERRUGOSE CULTIVADOS EM CAMPO .....</b>	<b>74</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>75</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>76</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>2 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>78</b>
<b>3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>82</b>
<b>4 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>96</b>
<b>5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>96</b>
<b>CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO À BACTERIOSE E VIROSE DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS CULTIVADOS EM CAMPO ....</b>	<b>99</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>100</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>101</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>102</b>
<b>2 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>104</b>
<b>3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>108</b>
<b>4 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>119</b>
<b>5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>119</b>
<b>CAPÍTULO 4– AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO À SEPTORIOSE, VIROSE E VERRUGOSE CULTIVADOS EM CASA DE VEGETAÇÃO .....</b>	<b>126</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>127</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>129</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>131</b>
<b>2 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>132</b>
<b>3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>139</b>

<b>4 – CONCLUSÕES .....</b>	<b>151</b>
<b>5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>152</b>
<b>CAPÍTULO 5- CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL .....</b>	<b>155</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>156</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>157</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>158</b>
<b>2 – MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>159</b>
<b>3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>162</b>
<b>3 – CONCLUSÃO .....</b>	<b>166</b>
<b>4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>166</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>169</b>

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

### CAPÍTULO 1

**Tabela 1.** Origem dos genótipos avaliados no campo experimental.

**Tabela 2.** Classificação dos frutos de acordo com o diâmetro equatorial (mm), utilizada no experimento de avaliação de 35 genótipos cultivados na FAL.

**Tabela 3.** Número total de frutos (frutos/ha), produtividade (kg/ha) e massa média (g/frutos) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial.

**Tabela 4.** Estimativas de herdabilidade sentido amplo ( $h^2$ ), coeficiente de variação genético (CVg) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CVg/CVe), utilizando-se dados de 32 colheitas de 35 genótipos de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 12 variáveis resposta.

**Tabela 5.** Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 24 genótipos de maracujazeiro azedo cultivados na Fazenda Água Limpa.

### CAPÍTULO 2

**Tabela 1.** Notas e sintomas visuais utilizada para análise dos frutos de 35 genótipos de maracujazeiro-azedo, proposta por Junqueira et al., (2003).

**Tabela 2.** Notas e sintomas visuais em verrugose utilizada para análise dos frutos de 35 genótipos de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA *et al.*, (2003) e adaptado por SOUSA (2005).

**Tabela 3.** Incidência de septoriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

**Tabela 4.** Severidade de septoriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

**Tabela 5.** Incidência de antracnose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

**Tabela 6.** Severidade de antracnose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

**Tabela 7.** Incidência de verrugose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

**Tabela 8.** Severidade de verrugose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

**Tabela 9.** Efeito da septoriose, antracnose e verrugose em genótipos de maracujazeiro-azedo a partir das médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em condições de campo.

**Tabela 10.** Estimativas de herdabilidade sentido amplo ( $h^2$ ), coeficiente de variação genético (CVg) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CVg/CVe), utilizando-se dados de 35 genótipos de maracujazeiro azedo.

### **CAPÍTULO 3**

**Tabela 1.** Notas e sintomas visuais e bacteriose utilizada para análise dos frutos de 35 genótipos de maracujazeiro-azedo, proposta por Junqueira et al., (2003).

**Tabela 2.** Notas e sintomas visuais de virose do endurecimento dos frutos utilizadas para análise das folhas.

**Tabela 3.** Incidência de virose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

**Tabela 4.** Severidade de virose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

**Tabela 5.** Incidência de bacteriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

**Tabela 6.** Severidade de bacteriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

**Tabela 7.** Efeito da bacteriose e virose em genótipos de maracujazeiro-azedo a partir das médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em condições de campo.

**Tabela 8.** Estimativas de herdabilidade sentido amplo ( $h^2$ ), coeficiente de variação genético (CVg) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CVg/CVe), utilizando-se dados de 35 genótipos de maracujazeiro azedo.

### **CAPÍTULO 4**

**Tabela 1.** Classificação das plantas inoculadas com *Septoria passiflorae*, em função da escala de notas médias.

**Tabela 2.** Escala de notas utilizada para análise das folhas em avaliação de virose do endurecimento dos frutos.

**Tabela 3.** Classificação das plantas inoculadas em função da escala de notas em avaliação de verrugose.

**Tabela 4.** Média de severidade e grau de resistência à septoriose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação.

**Tabela 5.** Média de incidência à septoriose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação.

**Tabela 6.** Estimativas das variâncias fenotípica ( $V_f$ ), ambiental ( $V_e$ ), genotípica ( $V_g$ ), herdabilidade sentido amplo ( $h_{a2}$ ), coeficiente de variação genético ( $CV_g$ ) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ), utilizando-se dados de 4 avaliações de 24 genótipos de maracujazeiro azedo em casa de vegetação, descritos para 3 variáveis resposta.

**Tabela 7.** Média de severidade e grau de resistência à virose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação.

**Tabela 8.** Média de incidência à virose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação.

**Tabela 9.** Média de AACPD à virose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação.

**Tabela 10.** Média de incidência à verrugose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação.

**Tabela 11.** Média de severidade e grau de resistência à verrugose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação.

## **CAPÍTULO 5**

**Tabela 1.** Nome e origem dos genótipos analisados no trabalho de diversidade genética.

**Tabela 2.** Iniciadores utilizados para obtenção dos marcadores RAPD e respectivos número de bandas polimórficas e monomórficas.

**Tabela 3.** Matriz de dissimilaridade genética entre 24 genótipos de maracujá azedo, calculada com base no complemento do coeficiente de similaridade de NEI & LI (1979), utilizando-se 58 marcadores RAPD.

**Figura 1.** Análise de agrupamento de 24 genótipos de maracujazeiro azedo, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 54 marcadores RAPD. O método do UPGMA foi utilizado como critério de agrupamento. Os números correspondem aos genótipos da Tabela 1.

**Figura 2.** Gráfico de dispersão de 24 genótipos de maracujazeiro azedo

## **ANEXO**

**Tabela 1.** Dados meteorológicos da Fazenda Água Limpa, ano de 2012.

**Tabela 2.** Dados meteorológicos da Fazenda Água Limpa, ano de 2013.

# **DESEMPENHO AGRONÔMICO, DIVERSIDADE GENÉTICA E AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS ÀS DOENÇAS DE MARACUJAZEIRO EM CAMPO E CASA DE VEGETAÇÃO NO DISTRITO FEDERAL**

## **RESUMO GERAL**

O maracujazeiro representa uma importante frutífera para o Brasil. Entretanto, a expansão da cultura tem enfrentado 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 agronômica, bem como a avaliação de resistência de progênies de maracujazeiro a doenças no Distrito Federal. O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa, Universidade de Brasília, tendo como delineamento experimental blocos casualizados com 35 tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela útil constituída por seis plantas. Os genótipos avaliados foram: EC-RAM PL2, MAR 20#2005, MAR20#09 PL1, RUBI GIGANTE PL1, MAR20#03 PL1, MAR20#09 PL2, MAR20#09 PL3, MAR20#34 PL1, MAR20#29 PL1, MAR20#23 PL1, MAR20#03 PL2, MAR20#15 PL1, MAR20#29 PL2, RUBI GIGANTE PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR20#23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR20#01, MAR20#15 PL2, ECL7 PL3, MAR20#15 PL1, MAR20#23 PL3, MAR20#15 PL3, MAR20#34 PL2, MAR20#09 PL4, RUBI GIGANTE PL3, RUBI GIGANTE PL4, MAR20#15 PL4, MAR20#23 PL3, MAR 20#21, 20#10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, MSCA PL1. Cada genótipo foi representado por sua progênie (família de meio-irmãos). O experimento foi instalado em novembro de 2011 com espaçamento de 2,8 metros entre linhas e 3 metros entre plantas, totalizando 1190 plantas por hectare. Foram realizadas 32 colheitas para as seguintes variáveis analisadas: produtividade total estimada/ha (kg/ha), número total de frutos/ha, massa média total de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em três categorias (quantidade de frutos, produtividade e massa média em cada classificação). Os genótipos MAR20#15 PL3, MSCA e RUBI GIGANTE PL4 apresentaram maior produtividade total estimada/ha e maior número de frutos total/ha. Para fins industriais, os genótipos MAR20#15 PL3 e MSCA também apresentaram maiores produtividades para frutos de classificação de Primeira. Para consumo in natura, AR2 PL1, MAR20#34 PL2 e RUBI GIGANTE PL4 apresentaram maiores produtividades para frutos de classificação 1A. Valores elevados da herdabilidade e razão CVg/Cve foram observados para a produtividade dos frutos de 1ª, 1B, 1A e total. Na avaliação da reação dos genótipos quanto a resistência à verrugose, antracnose, bacteriose,

virose e septoriose em campo, a identificação visual do sintoma das doenças se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto e sintomas na folha (virose). Foram realizadas quatro avaliações de severidade e incidência, estimadas de acordo com escala diagramática para a doença específica. Para septoria 3 genótipos foram classificados como moderadamente resistentes de acordo com tabela de JUNQUEIRA (2003). Para antracnose MAR 20#2005 e MAR 20#15 PL3 foram classificados como resistentes à doença. Para verrugose os genótipos foram classificados dentro da faixa suscetível e moderadamente suscetível (MS). De acordo com a tabela de notas 25 genótipos foram classificados como moderadamente resistentes (MR) e 10 genótipos como susceptíveis (S) quanto a resistência para virose do endurecimento dos frutos. Para bacteriose 1 genótipo foi classificado como S e 34 genótipos como MR. Na avaliação de 24 genótipos em casa de vegetação, foram analisadas a severidade (porcentagem da área ou do volume de tecido danificado ou lesado) e a incidência (porcentagem de plantas doentes em uma amostra). Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas por cinco épocas de avaliação e as subparcelas formadas por 24 genótipos, quatro repetições e com seis plantas por parcela. O genótipo Mar 20#39 apresentou menor severidade a virose do endurecimento dos frutos, sendo considerada moderadamente suscetível. Os genótipos MSCA, MAR20#46 PL1, MAR20#12 PL1 e MAR20#2005 PL3 apresentaram alto valor de severidade sendo considerados altamente suscetíveis à doença. Os genótipos RC3 PL2, MAR20#10 PL1, MAR20#46 PL1, MAR20#44 PL3 e GIGANTE AMARELO PL2 foram suscetíveis à septoriose, com maior média de severidade encontrada entre os genótipos analisados. Todos genótipos foram suscetíveis a verrugose, na fase de mudas, sob casa de vegetação. No estudo sobre a diversidade genética de 24 pgenótipos de maracujazeiro, por meio de marcadores moleculares RAPD (“*Random Amplified Polimorphic DNA*”), o DNA (Ácido Desoxiribonucléico) genômico de cada progênie foi extraído e *primers* decâmeros foram utilizados para a obtenção de marcadores moleculares de RAPD. Estes foram convertidos em uma matriz de dados binários, foram estimadas as distâncias genéticas entre os genótipos e realizadas as análises de agrupamento. Foram obtidos 54 marcadores RAPD, dos quais 46 (85,18%) foram polimórficos perfazendo uma média de 6,75 bandas por primer. O iniciador OPD10 apresentou maior número de bandas polimórficas. As distâncias genéticas entre os genótipos de maracujá variaram de 0,043 a 0,451. A alta porcentagem de polimórficos demonstra a alta variabilidade genética entre os genótipos.

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

# **AGRICULTURE PERFORMANCE, GENETIC DIVERSITY AND GENOTYPES ASSESSMENT TO PASSION FRUIT DISEASES IN FIELD AND VEGETATION HOUSE IN DISTRITO FEDERAL**

## **ABSTRACT**

The passion fruit is a fruit important for Brazil. However, the expansion of cultivation has faced problems such as the scarcity of good materials and inadequate management, which restrict the increase in production to occasioning low yield and fruit quality. This study aimed to study the genetic diversity, agronomic evaluation, and the evaluation of resistance of passion fruit progenies pathogens in the sour passion fruit progenies in the Federal District. The experiment was conducted at Fazenda Água Limpa, University of Brasilia, with the experimental design randomized blocks with 35 treatments and four replications, being the useful portion consists of six plants. The genotypes were: EC-RAM PL2, MAR 20 # 2005, MAR 20 # 09 PL1, RUBI GIG. PL1, MAR20 # 03 PL1, MAR20 # 09 PL2, MAR20 # 09 PL3, MAR20 # 34 PL1, MAR20 # 29 PL1, MAR20 # 23 PL1, MAR20 # 03 PL2, MAR20 # 15 PL1, MAR20 # 29 PL2, RUBI GIG. PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR20 # 23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR20 # 01, MAR20 # 15 PL2, ECL7 PL3, MAR20 # 15 PL1, MAR20 # 23 PL3, MAR20 # 15 PL3, MAR20 # 34 PL2, MAR20 # 09 PL4, RUBI GIG. PL3, RUBI GIG. PL4, MAR20 # 15 PL4, MAR20 # 23 PL3, MAR 20 # 21, MAR20 # 10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, PL1 MSCA. Each genotype was represented by his progeny (family of half-siblings). The experiment was conducted in November 2011 with spacing of 2.8 meters between rows and 3 meters between plants, totaling 1,190 plants per hectare. 32 harvests were performed for the following variables analyzed: total yield estimated / hectare (kg / ha), the total number of fruits / ha total average fruit weight (g), sorting fruit on the equatorial diameter in three categories (amount of fruit, average productivity and mass each classification). Genotypes MAR20 # 15 PL3, MSCA and RUBY GIANT PL4 had higher estimated total productivity / ha and more total / ha fruit. For industrial purposes, genotypes MAR20 # 15 PL3 and MSCA also showed greater productivity for First classification of fruit. For fresh consumption, AR2 PL1, and MAR20#34 PL2, RUBY GIANT PL4 showed greater productivity for fruit classification 1A. High values of heritability and reason  $CV_g / C_{ve}$  were observed for the productivity of fruits 1st, 1B, 1A and total. In assessing the reaction of genotypes resistance to scab, anthracnose, bacterial blight, virus and septoria field, visual identification of the symptom of the disease is due to the perception and measurement of lesions on the surface of the fruit and symptoms in leaf (virus). There have been four reviews of severity and

incidence, estimated according to diagrammatic scale for the specific disease. For septoria 3 genotypes were classified as moderately resistant according Junqueira table (2003). For anthracnose MAR 20 # 2005 and MAR 20 # 15 PL3 were classified as resistant to disease. For scab genotypes were classified within the susceptible and moderately susceptible range. According to banknote Table 25 were classified as genotypes MR as S and 10 genotypes for resistance to the virus hardening of the fruit. To bacteriose 1 genotype was classified as S and 34 genotypes as MR. At 24 genotypes in a greenhouse, they were analyzed the severity (percentage of the area or the damaged or injured tissue volume) and incidence (percentage of diseased plants in a sample). We used a randomized block design in a split plot arrangement, and the portions formed by five-year assessment and the subplots comprised of 24 genotypes, four replicates and six plants per plot. Genotype MAR20 # 39 showed less severe the virus hardening of the fruit, is considered moderately susceptible. The MSCA genotypes MAR20#46PL1, MAR20 # 2005 PL3 AND MAR20 #12PL1 showed high value of severity are considered highly susceptible to disease. The genotypes RC3PL2, MAR20#10PL1, MAR 20#46PL1, MAR20 # 44PL3 and GIANT YELLOW PL2 were susceptible to septoria, with higher average severity found in the analyzed genotypes. All genotypes were susceptible to scab, at the stage of seedlings, under greenhouse. In the study on the genetic diversity of 24 genotypes passion fruit through RAPD molecular markers ("Random Amplified Polimorphic DNA"), DNA (acid deoxyribonucleic) genomic each progeny was extracted and decamer primers were used to obtain molecular markers RAPD. These were converted into an array of binary data, the estimated genetic distances between genotypes and carried out the cluster analysis. 54 molecular markers were obtained, of which 46 (85,18%) were polymorphic making an average of 6.75 bands per primer. The initiator OPD10 the greatest number of polymorphic bands. The genetic distances between the passion fruit genotypes ranged from 0.043 to 0.451. The high percentage of polymorphic demonstrates the high genetic variability among genotypes.

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

## **INTRODUÇÃO GERAL**

O gênero botânico Passiflora apresenta grande diversidade de espécies e variedades. Acredita-se que existam mais de 400 espécies encontradas naturalmente em toda América Tropical, das quais aproximadamente 150 ocorrem no Brasil e 70 produzem frutos comestíveis (FALEIRO et al, 2005). Dentre elas, várias se encontram distribuídas no Cerrado.

O maracujá é uma planta trepadeira (OKANO & VIEIRA, 2001), cultivada nas mais diferentes regiões do mundo e em solos com propriedades químicas e físicas distintas. Por ser um recurso geograficamente distribuído em todo território nacional, tanto em seu estado natural como domesticado, apresenta variações comportamentais diferenciadas.

Estima-se que metade da produção brasileira seja utilizada na fabricação de suco concentrado congelado e outra metade para consumo in natura. O Brasil é também um dos principais exportadores de suco de maracujá, cujos produtos mais comercializados são o suco integral congelado (12° Brix) e o suco concentrado congelado (50°Brix) (SILVA, 1998).

A principal região produtora de maracujá amarelo, em 2013, foi o Nordeste, com 44.448 ha colhidos e produção de 622.036 toneladas de frutos (produtividade de 13,99 t/ha), o que corresponde a 74,21% da produção nacional. Tendo destaque o Estado da Bahia, com produção de 355.020 t em uma área produtiva equivalente a 29.695 ha. A região centro-oeste obteve a maior produtividade por área colhida, com 18,36 t/ha. A área colhida no Distrito Federal foi de apenas 120 ha, em 2013, resultando em uma produção de 3.495 t de frutos (29,13 t/ha) representando o local com maior rendimento na produção nacional (IBGE, 2013).

No Brasil, a produção de maracujá no ano de 2013 foi de 838.244 toneladas com a produtividade média em torno de 14,63 t/ha (IBGE, 2013). Segundo Junqueira et al (1999), existem vários fatores limitantes ao aumento da qualidade e da produtividade dos pomares, sendo os principais o cultivo de variedades ou linhagens inadequadas, mudas de baixa qualidade ou contaminadas com doenças, ausência de irrigação nas regiões de déficit hídrico,

adubações inadequadas ou ausentes, falta de correção da acidez potencial do solo, não uso de polinização manual e falta de manejo de pragas e doenças. Já as exportações são prejudicadas pelas elevadas tarifas de importação e também pelas barreiras fitossanitárias, sendo necessário um programa de comercialização, além da padronização das frutas quanto ao aspecto, sabor, coloração, formato e uniformidade do tamanho (PIZZOL et al, 2000).

Lima & Cunha (2004) afirmam que o processo de produção, distribuição e consumo de maracujá obedecem a algumas peculiaridades que são intrínsecas às características de perecibilidade, otimização de produtores em atividade, a elasticidade de preços da oferta, da demanda e de renda, entre outros aspectos da sazonalidade e fatores que a determinam enfim, a um grande conjunto de fatores, que em maior ou menor grau, influenciam em toda cadeia de produção, transporte, distribuição, armazenamento, processamento agroindustrial, comercialização e consumo da fruta. Diversas linhas de pesquisa têm insistido no melhoramento genético da espécie visando resistência às doenças que atacam o maracujazeiro e qualidades apreciadas pelo mercado industrial e de consumo *in natura*. Meletti et al (1997) recomendam a exploração de germoplasma nativo em programas de melhoramento, com significativos ganhos genéticos devido à diversidade disponível.

As doenças que ocorrem no maracujazeiro são fatores limitantes para o sucesso da lavoura, pois a ocorrência e a falta de controle podem acarretar perda de produtividade, diminuição da longevidade da cultura, perda de qualidade de frutos, aumento do custo de produção, aumento do uso de defensivos agrícolas que por consequência causa danos ao ambiente, trabalhadores e consumidores. (ANJOS et al., 2002).

Diversos estudos sobre a caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro têm encontrado várias fontes de proteínas, lipídeos, carboidratos, minerais, fibras, vitaminas e substâncias bioativas, tais como, carotenóides e compostos fenólicos (ALMEIDA et al.,

2008), aumentando o interesse nas pesquisas tanto de caracterização físico-química quanto agronômica.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

Caracterizar e selecionar genótipos quanto ao desempenho agronômico e a resistência à virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), bacteriose (*Xanthomonas campestris pv passiflorae*), septoriose (*Septoria passiflorae*), verrugose (*Cladosporium herbarum*) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) no Distrito Federal.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Estimar parâmetros genéticos e caracterizar o desempenho agronômico de genótipos de maracujazeiro cultivados no Distrito Federal.

Selecionar genótipos resistentes à virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), bacteriose (*Xanthomonas campestris pv passiflorae*), septoriose (*Septoria passiflorae*), verrugose (*Cladosporium herbarum*) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em condições de campo.

Selecionar genótipos resistentes à virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), verrugose (*Cladosporium herbarum*) e septoriose (*Septoria passiflorae*), na fase de mudas, em condições de casa de vegetação.

Caracterizar a variabilidade genética dos genótipos de *Passiflora*, utilizando marcadores moleculares RAPD, visando à seleção de genótipos e utilização desses materiais em programas de melhoramento genético.

## REVISÃO DE LITERATURA

### ASPECTOS ECONÔMICOS DO MARACUJAZEIRO

O setor de fruticultura tem se destacado no sistema agroalimentar brasileiro permitindo o desenvolvimento de diversas regiões em decorrência da mudança nos padrões de demanda nos mercados interno e externo e do conseqüente crescimento tecnológico. A produção nacional de maracujá estende-se por todos os Estados brasileiros e pelo Distrito Federal. A região Nordeste é a maior produtora, seguida das regiões Sudeste, Norte e Sul (DURIGAN, 1998; SOUZA, 2002).

O cultivo de maracujazeiro é de grande importância para médias e pequenas propriedades rurais. O maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims.), representa aproximadamente 95% da produção nacional. Sua importância social está no fato de que a atividade propicia em torno de seis empregos por hectare, sendo dois diretos e quatro indiretos, estando diretamente associado à produção de base familiar (COSTA et al., 2005).

No Brasil, houve alta da produção e área plantada nos anos de 2007 e 2008, após ter sofrido queda nos anos de 2005 e 2006. Em 2008, a cultura ocupou a área de 44.363 ha, produzindo 615.196 t. A média nacional de produtividade é considerada baixa (13,87 t/ha), quando comparada às produtividades esperadas ao redor de 30.000 kg/ha (IBGE, 2013).

A maior importância econômica do fruto do maracujazeiro está na produção de suco concentrado, porém outros alimentos são elaborados a partir do fruto tais como polpa para elaboração de doces e outras formulações, néctares, refrescos, concentrados para refrigerantes, xaropes, sorvetes e geléias dentre outros produtos. (OLIVEIRA et al., 2002). Outra parcela da produção é para consumo in natura. O Brasil é também um dos principais exportadores de suco de maracujá, cujos produtos mais comercializados são o suco integral congelado (12° Brix) e o suco concentrado congelado (50° Brix) (SILVA, 1998).

A principal região produtora de maracujá azedo, em 2013, foi o Nordeste, com 44.448 ha colhidos e produção de 622.036 toneladas de frutos (produtividade de 13,99 t/ha), o que corresponde a 74,21% da produção nacional. Tendo destaque o Estado da Bahia, com produção de 355.020 t em uma área produtiva equivalente a 29.695 ha. A região sudeste obteve a maior produtividade por área colhida, com 19,12 t/ha. A área colhida no Distrito Federal foi de apenas 120 ha, em 2013, resultando em uma produção de 3.495 t de frutos (29,13 t/ha) representando a região com maior rendimento na produção nacional (IBGE, 2013).

No Brasil, a produção de maracujá no ano de 2013 foi de 838.244 toneladas com a produtividade média em torno de 14,63 kgt/ha (IBGE, 2013), considerada baixa quando comparada a 30 t/ha que podem ser obtidas em cultivos comerciais com adequada tecnologia. Segundo Junqueira et al (1999), existem vários fatores limitantes ao aumento da qualidade e da produtividade dos pomares, sendo os principais o cultivo de variedades ou linhagens inadequadas, mudas de baixa qualidade ou contaminadas com doenças, ausência de irrigação nas regiões de déficit hídrico, adubações inadequadas ou ausentes, falta de correção da acidez potencial do solo, não uso de polinização manual e falta de manejo de pragas e doenças. Já as exportações são prejudicadas pelas elevadas tarifas de importação e também pelas barreiras fitossanitárias, sendo necessário um programa de comercialização, além da padronização das frutas quanto ao aspecto, sabor, coloração, formato e uniformidade do tamanho (PIZZOL et al, 2000).

Lima & Cunha (2004) afirmam que o processo de produção, distribuição e consumo de maracujá obedecem a algumas peculiaridades que são intrínsecas as características de perecibilidade, otimização de produtores em atividade, a elasticidade de preços da oferta, da demanda e de renda, entre outros aspectos da sazonalidade e fatores que a determinam enfim, a um grande conjunto de fatores, que em maior ou menor grau, influenciam em toda cadeia de

produção, transporte, distribuição, armazenamento, processamento agroindustrial, comercialização e consumo da fruta. Diversas linhas de pesquisa têm insistido no melhoramento genético da espécie visando resistência às doenças que atacam o maracujazeiro e qualidades apreciadas pelo mercado industrial e de consumo in natura.

Um dos principais problemas da cultura é a ocorrência de doenças. As doenças no sistema radicular e na parte aérea da planta são comuns. As doenças podem promover a morte precoce, desfolhamento, retardamento na maturação do fruto, ocorrência de frutos com baixo rendimento de polpa, e conseqüentemente, queda na qualidade e produtividade, causando uma série de prejuízos de ordem financeira e social. Segundo Oliveira & Ferreira (1991), a alternativa fornecida pelo controle curativo das doenças é onerosa e muitas vezes inviabiliza o uso adequado dos tratamentos culturais. A bacteriose é uma das principais doenças da parte aérea, provocando perdas expressivas em cultivos comerciais, sendo de ocorrência severa sob condições de clima quente e úmido (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998). A virose pode causar perdas de 50% a 80% no rendimento do maracujá, conforme mostraram experimentos realizados em São Paulo (KITAJIMA & REZENDE, 2001).

O uso de cultivares resistente juntamente com outras técnicas de manejo integrado são as medidas mais eficazes, econômicas e ecológicas de controle de doenças. O desenvolvimento de cultivares resistente a doenças e produtivas, é no caso do maracujazeiro, de fundamental importância tendo em vista a baixa produtividade e a alta suscetibilidade das atuais variedades comerciais às principais doenças (JUNQUEIRA et al., 2003).

## **ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS DA CULTURA**

O maracujazeiro pode ser afetado por diversos patógenos principalmente por bactérias, fungos e vírus. Em condições ideais de desenvolvimento, vários desses patógenos constituem-se fatores limitantes para a produção de algumas áreas de cultivo, ameaçando a expansão da

cultura, diminuindo a longevidade e a produtividade, depreciando a qualidade do fruto e aumentando o custo de produção provocando custos excessivos.

Dentre as doenças que possuem potencial de prejudicar a produção comercial da cultura, destacam-se a verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) e a septoriose (*Septoria passiflora* Lown) de origens fúngica; a bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv *passiflorae* e de causa virótica a virose do endurecimento do fruto associado a duas espécies PWV – *Passionfruit Woodiness Virus* e *Cowpea aphid-borne mosaic vírus- CABMV* (MIRANDA, 2004; LARANJEIRA et al., 2005).

## **ANTRACNOSE**

A antracnose 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, pois seu controle torna-se difícil. Sua ocorrência, associada à da mancha bacteriana, pode agravar ainda mais o problema (FISCHER et al., 2005).

### **Etiologia**

O agente da antracnose é o fungo *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schrenk, cuja fase anamórfica corresponde o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (FISCHER et al., 2005).

O gênero *Colletotrichum* abrange os fungos imperfeitos pertencentes à ordem Melanconiales da classe Coelomycetes, os quais apresentam uma associação teleomófica com isolados homotáticas ou heterotáticas do ascomiceto do gênero *Glomerella* (SKIPP et al.,

1995). As espécies de *Colletotrichum* apresentam uma ampla distribuição geográfica, particularmente em ambientes quentes e úmidos dos trópicos (JEFFRIES et al., 1990; WALLER, 1992) e são extremamente diversas, incluindo saprófitas e fitopatógenos. Os patógenos ocorrem em diversas espécies de hospedeiros, desde culturas agrícolas e plantas medicinais, aos arbustos e árvores silvestres, causando podridões de colmos, caules e frutos, seca de ponteiros, manchas foliares, infecções latentes e antracnoses. O último termo descreve doenças caracterizadas por lesões necróticas profundas e delimitadas nos tecidos (AINSWORTH, 1971).

Os prejuízos causados pelo gênero *Colletotrichum*, em especial em países tropicais, 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 (SKIPP et al., 1995).

Dentre as espécies deste gênero, *C. gloeosporioides* é considerada a mais disseminada, heterogênea e importante, principalmente nos trópicos. Seus conídios são hialinos e unicelulares, produzidos no interior de acérvulos subepidérmicos dispostos em círculos (FISCHER et al., 2005). Geralmente, são formados em conjuntos de coloração salmão, retos e cilíndricos, com ápices obtusos e bases às vezes truncadas, medindo 12-17  $\mu\text{m}$  x 3,5-6  $\mu\text{m}$ . Os conídios formados por esta espécie são clavados, ovóides, obovados ou lobados, de coloração castanha e medindo 6-20  $\mu\text{m}$  x 4-12  $\mu\text{m}$ . Forma colônias variáveis de coloração branco-gelo a cinza escuro e micélios aéreos, geralmente uniformes, aveludados (SUTTON, 1992).

## **Epidemiologia**

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 infecta 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 (JUNQUEIRA et al., 2005).

O agente causal sobrevive em folhas infectadas caídas ou em outras plantas hospedeiras vizinhas dos pomares. Como os propágulos desse fungo são disseminados por respingos de água, o *C. gloeosporioides* é favorecida por alta umidade, principalmente chuvas abundantes. A temperatura próxima de 27°C favorece a produção dos conídios. 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).

### **Sintomatologia**

Todos os órgãos aéreos da planta, como folhas, botões florais, gavinhas, ramos e frutos podem ser infectados. Nas folhas são produzidas manchas inicialmente pequenas, de 2: 3 mm, de aspecto oleoso, adquirindo, posteriormente, cor pardo-escura, de formato irregular e diâmetro superior a 1 cm. Na parte central das manchas, os tecidos tornam-se acinzentados, podendo ocorrer fendilhamento. Em condições ambientais favoráveis (temperatura e umidade do ar elevadas), surgem várias lesões no limbo foliar, provocando coalescência e ocupando grandes áreas, causando grande queda de folhas (GOES, 1998).

Nos ramos e gavinhas afetados são produzidas manchas pardo-escuras que, posteriormente, se transformam em cancrios, expondo os tecidos lesionados. Dependendo da intensidade da doença as lesões, pode ocorrer morte dos ponteiros e secamento parcial da planta (GOES, 1998).

Inicialmente, 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 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).

## **Controle**

O controle dessa doença no maracujazeiro, assim como nas fruteiras em geral, deve ser iniciado no campo. Frutos com muita incidência da doença, no momento da colheita, frequentemente desenvolvem sintomas dessa, por melhores que sejam os métodos de pós-colheita empregados para seu controle (SIGRIST, 2003). Como medidas culturais de controle da antracnose que devem ser realizadas em campo, recomendam-se a realização de podas de limpeza e a remoção de restos culturais como folhas e frutos, uso de mudas sadias, produzidas em locais onde não ocorra a doença, manejo da irrigação e adubação equilibrada. Na fase pós-colheita, o manuseio adequado dos frutos evita os ferimentos, o que reduz os danos causados pela doença (VIANA & COSTA, 2003; JUNQUEIRA et al., 2003; FISCHER et al., 2005).

Até o momento, não há registros de cultivares de maracujá com algum tipo de resistência à antracnose. Entretanto, estudos realizados no Distrito Federal mostraram que a cultivar Roxo-australiano foi resistente à antracnose na pós-colheita em comparação com as cultivares Maguari, Marília e Vermelho (JUNQUEIRA, 2003).

Estudos recentes têm demonstrado que isolados de *Trichoderma koningii* Oudem. 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, 2005).

Para a utilização no controle químico são citados os fungicidas do grupo dos benzimidazóis, cúpricos, ditiocarbamatos, chlorotalonil e tebuconazole (FISCHER, 2005). Durante a fase de frutificação, recomenda-se fazer de 3-4 pulverizações preventivas com fungicidas protetores, aplicados em intervalos de 7-14 dias durante chuvas intensas e prolongadas, e de 15-30 dias sob chuvas regulares, podendo-se dispensar as pulverizações no período de estiagem.

## **CLADOSPORIOSE OU VERRUGOSE**

É uma doença causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* Link que ocorre em todas as zonas produtoras do Brasil provocando danos significativos quando não controlada pois afeta o desenvolvimento dos tecidos jovens reduzindo a produção (FISCHER et al.,2005).

### **Etiologia**

O fungo *Cladosporium herbarum* Link, segundo a antiga classificação dos fungos mitospóricos, pertence à subdivisão Deuteromycetes, ordem Moniliales, família Dematiaceae. Atualmente, a classificação dos fungos anamórficos é feita através da sua fase perfeita ou teleomorfo, que é *Mycosphaerella tassiana* Johans, e que, segundo Kirk et al. (2001), é pertencente ao filo Ascomycota, classe Ascomycetes, subclasse Dothydeomycetidade, ordem Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae.

A espécie *C. herbarum* é a espécie tipo do gênero *Cladosporium*. Ela apresenta grande abundância de conídios. Os conídios são produzidos em conidióforos grandes e escuros que podem se ramificar no ápice. Os conídios estão dispostos nos conidióforos em grupos ramificados, tendo os conídios mais jovens seu desenvolvimento a partir do ápice ou das

laterais dos conídios mais maduros, formando cadeias acropetais simples ou ramificadas. O fungo apresenta conidiogênese blástica.

### **Epidemiologia**

É uma doença que ocorre preferencialmente em tecidos jovens da planta que, em 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). Segundo Junqueira et al. (1999), nas áreas de plantios próximas a Brasília, a doença começa a aparecer com as primeiras chuvas dos meses de outubro e novembro, e ataca principalmente ramos e folhas novas, mas torna-se muito severa de janeiro a abril. As floradas que ocorrem neste período são as mais afetadas, pois, além do baixo vingamento, dão origem a frutos infectados pela verrugose. No período de agosto a dezembro, a cladosporiose diminui o número de lesões nos frutos. No período de janeiro, ela aparece em baixa incidência nos frutos colhidos e atinge a máxima incidência nos frutos colhidos em março e abril.

### **Sintomatologia**

O fungo *C. herbarum* é o agente causal da verrugose ou cladosporiose, uma doença de múltiplas manifestações, ocorrendo em folhas, ramos, gavinhas e botões florais, sendo também conhecida como cancro dos ramos novos e perfurações foliares. É uma das principais doenças do maracujazeiro, manifestando-se, principalmente, em tecidos em fase de crescimento, o que prejudica o desenvolvimento da planta e reduz a produção. Ela ocorre comumente nas diferentes regiões produtoras do Brasil e também em diversos países.

Nas folhas, os sintomas se apresentam na forma de pequenas manchas circulares (0,5 mm de diâmetro) inicialmente translúcidas, tornando-se necróticas posteriormente. Em

condições de alta umidade, podem ser vistos sinais pulverulentos cinza-esverdeados. Pode haver deformação ou encarquilhamento quando as lesões ocorrem próximas ou sobre as nervuras. Em alguns casos, o rompimento no centro da lesão causa perfuração da folha (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997).

Em ramos, gavinhas e ponteiros afetados são formadas, inicialmente, lesões semelhantes às das folhas, mas em maior diâmetro (3 a 5 mm), alongadas e deprimidas na forma de cancro e de coloração parda (GOES, 1998), onde surgem os sinais. Pode haver formação de calo cicatricial. Os ramos tornam-se fracos e quebradiços à ação do vento (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997).

Nos botões florais afetados são observadas lesões alongadas de cerca de 5 mm de comprimento e de coloração parda. A ocorrência de poucas lesões por botão floral não ocasionam a queda deste e, conseqüentemente, não afetam a frutificação. No entanto, quando ocorrem em elevado número ou quando as lesões ocorrem no pedúnculo, há queda dos botões florais.

Os sintomas nos frutos ocorrem na forma de manchas circulares translúcidas de cerca de 5 mm de diâmetro. Posteriormente, recobrem-se de tecido áspero de cor parda e com vários milímetros de altura (GOES, 1998) devido ao desenvolvimento do tecido corticoso e saliente sobre as lesões inicialmente planas, dando ao fruto um aspecto verrugoso (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997). Em um mesmo fruto podem ocorrer várias lesões, o que acaba causando sua deformação, prejudicando sensivelmente seu crescimento e reduzindo seu valor comercial, embora, internamente, a semente e a qualidade do fruto não são afetadas pela doença. Além disso, quando em elevada incidência, a doença pode atrasar o início do florescimento e a produção da planta (GOES, 1998).

## **Controle**

A disseminação da cladosporiose se dá, além de outras formas, por meio de mudas infectadas (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997). Além dessa, o controle da doença é feito baseando-se na adoção de várias outras medidas, desde as fases iniciais de implantação até a fase de colheita, semelhantes às 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).

Segundo o mesmo autor, quando detectada a presença da doença, o controle pode ser feito por meio do uso de fungicidas de efeito curativo, como os benzimidazóis, tais como o benomyl, tiofanato metílico e carbendazim. Formulações mistas de fungicidas de ação protetora e curativa também têm propiciado bom controle da doença.

## **SEPTORIOSE**

A doença septoriose causada por *Septoria passiflorae* Syd ocorre em várias regiões produtoras, porém somente esporadicamente chega a causar danos significativos, principalmente em viveiros e lavouras onde o controle químico para prevenção de epidemias de doenças fúngicas é deficiente (FISCHER et al., 2005).

### **Etiologia**

O fungo *Septoria passiflorae* Syd, segundo a classificação de Sutton (1980), pertence à divisão Eumycota, subdivisão Deuteromycotina, classe Blastodeuteromycetes, subclasse Holoblastomycetidae, ordem Blastales, subordem Blastopycnidiineae. Essa classificação foi feita baseando-se no tipo de conidiogênese e conidioma. Atualmente, entretanto, a classificação dos fungos mitospóricos é feita segundo a sua fase perfeita ou teleomorfo e, neste caso, é o fungo *Mycosphaerella* sp. Este fungo pertence ao filo Ascomycota, classe

Ascomycetes, subclasse Dothyeomycetidae, ordem Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae (KIRK et al., 2001)

A fase anamórfica do fungo apresenta micélio imerso, ramificado, septado e coloração marrom. Os picnídios são escuros, imersos e globosos, medindo entre 70 e 100 µm de diâmetro e, segundo Sydow (1939), podem ser abertos ou simplesmente rompidos. Não apresentam conidióforos e a célula conidiogênica é do tipo holoblástico. Os conídios são numerosos, hialinos, multisseptados, filiformes de ambos os lados ou apenas levemente obtusos e arredondados, além de apresentarem constrição nos septos (SUTTON, 1980).

Este patógeno foi relatado pela primeira vez no Peru, na província de Quito, em plantas de *Passiflora malissima*, por Sydow em 1939. Atualmente, pode ser encontrada na África, Oceania, oeste da Índia, América Central e América do Sul (PUNITHALINGHAM, 1980), e é citada como uma das principais doenças do maracujazeiro na Austrália (INCH, 1978). No Brasil já foi causa de sérios danos, mas hoje, sua ocorrência tem sido em menor frequência se comparada à outras doenças, principalmente à antracnose. Entretanto, em algumas regiões, relatos de grandes prejuízos causados pelo fungo têm sido feitos, tanto em mudas de viveiros como em plantas adultas (GOES, 1998). Yamashiro et al. (1973) e Liberato et al. (1995) observaram desfolha quase total e morte de mudas em viveiros. Na região dos cerrados é considerada uma importante doença em pomares de maracujá azedo (NASCIMENTO et al., 2000).

### **Epidemiologia**

As condições favoráveis de desenvolvimento da doença são a alta umidade e as altas temperaturas (JUNQUEIRA et al., 1999) e, por esta razão, é mais comum no final da estação chuvosa (RIZZI et al., 1998). A gama de hospedeiros abrange várias espécies do gênero *Passiflora*.

Em trabalho desenvolvido por Pinto (2002) em casa de vegetação foi relatado que a infecção pelo fungo é rápida, aliado à sua grande facilidade de disseminação. O período de maior porcentagem de desfolha ocorreu entre o 7º e 14º dia após a inoculação. No entanto, ainda são quase inexistentes os dados disponíveis sobre a epidemiologia da doença, havendo necessidade de estudos mais aprofundados relacionados aos aspectos epidemiológicos da septoriose.

### **Sintomatologia**

Os sintomas da doença foram descritos originalmente por Sydow, em 1939. De acordo com esse autor, 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- 4mm de diâmetro, limitadas por uma linha mais escura. Os picnídios são epífilos e subepidermais, apresentando-se nas lesões em pequenas quantidades.

Com o desenvolvimento da doença, as lesões nas folhas adquirem um halo com contorno amarelado (DIAS, 1990). Apenas uma única lesão por folha é capaz de ocasionar sua queda. Nas plantas afetadas, mesmo as folhas sem sintomas aparentes e de diferentes idades podem cair precocemente, o que pode resultar na seca de ramos e, algumas vezes, na morte da planta (GOES, 1998). A desfolha intensa pode também levar à queda dos frutos ainda verdes ou à infecção destes pelo fungo, que pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento. São produzidos nos frutos infectados lesões pardo-claras, com halo esverdeado, medindo até 3 mm de diâmetro, as quais podem coalescer e cobrir áreas extensas do fruto, levando ao desenvolvimento ou amadurecimento irregular (INCH, 1978). Além disso, as lesões de septoriose podem favorecer o desenvolvimento da antracnose e da podridão de *Botryodiplodia* (NASCIMENTO et al., 2000).

A incidência do fungo nas flores leva ao secamento destas, causando abortamento. Na haste, as lesões são pequenas, irregulares, circulares ou alongadas com áreas encharcadas. Quando hastes de plantas jovens são afetadas, podem ficar rodeadas por um tecido necrosado como resultado da morte dos tecidos (PUNITHALINGAM, 1980).

## **Controle**

Relata-se que pulverizações preventivas nas plantações apresentam eficiência no controle da septoriose (YAMASHIRO, 1987). São José (1993) relata que o controle pode ser feito através de duas a três aplicações de fungicidas à base de tiofanato metílico misturado com clorotalonil ou tiabendazole, de forma similar ao controle preconizado para antracnose e verrugose. Punithalingam (1980) reportou o fungo como sendo resistente ao benomyl. Inch (1978) relata o uso de Mancozeb (1,5 g/l) nos períodos sem sol para o controle do fungo. Dentre os fungicidas protetores, são utilizados os cúpricos, que são aplicados preventivamente (GOES, 1998).

Algumas práticas culturais são recomendadas para o controle da septoriose como plantar mudas em fileiras 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 (GOES, 1998); evitar alta densidade de folhagem para facilitar a penetração de fungicidas e para evitar um ambiente com alta umidade, o que facilita a esporulação e a colonização das folhas pelo patógeno (INCH, 1978).

O uso de genótipos resistentes ainda não é possível devido à falta de fontes conhecidas de resistência ao fungo *S. passiflorae*. Em decorrência da grande variabilidade genética existente entre genótipos de maracujazeiro, a obtenção de cultivares resistentes ou tolerantes constitui um campo de pesquisas muito promissor.

## BACTERIOSE

A bacteriose do maracujazeiro causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* ocorre em todas as regiões do país. Afirma-se que *Xanthomonas* seja um dos maiores gêneros de bactérias a possuir associação com plantas. Espécies desse gênero são responsáveis pela infecção de pelo menos 124 monocotiledôneas e de 268 dicotiledôneas, enquanto outros membros são saprófitas e epífitas (MATTA, 2005).

A mancha oleosa foi descrita pela primeira vez por Pereira (1969), no estado de São Paulo, região de Araraquara, que classificou a bactéria como uma nova espécie, propondo a designação de *Xanthomonas passiflorae*. Mais tarde, Dye et al. (1980) reclassificaram a bactéria, denominando-a de *X. campestris* pv. *passiflorae*. Gonçalves & Rosato (2000), por meio de técnicas de hibridação DNA-DNA, propuseram sua reclassificação como *X. axonopodis* pv. *passiflorae*.

### Etiologia

A bactéria *X. axonopodis* pv. *passiflorae* é baciliforme, gram-negativa, aeróbia restrita e móvel por um único flagelo polar. Não apresenta formação de esporos, mede 0,5 x 1,5 µm e produz pigmento amarelo xanthomonadina. Forma colônias características com nuances amarelo brilhantes, circulares, convexas, salientes, elevadas, translúcidas, bordas regulares e viscosas. Apresentam crescimento ótimo a 27 °C (PEREIRA, 1969; PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997).

Por meio de marcadores moleculares RAPD, Nakatani (2001) identificou grande variabilidade genética entre isolados da bactéria. Foram realizados testes de patogenicidade em população de maracujá azedo, empregando-se os cinco isolados geneticamente mais divergentes entre si, encontrando variabilidade também em patogenicidade. Estudo semelhante foi realizado por Gonçalves & Rosato (2000), que mostrou a existência de alto

grau de polimorfismo entre isolados de *X. axonopodis* pv. *passiflorae*, encontrando níveis de similaridade variando de 35% a 85%.

## **Epidemiologia**

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

## **Sintomatologia**

Os sintomas tornam-se evidentes quando manchas de cor verde-escuro, encharcadas, translúcidas e halo amarelado tornam-se evidentes. As folhas apresentam pequenas lesões encharcadas, com aspecto oleoso, translúcido e, frequentemente, localizadas próximas às nervuras. Vistas contra a luz, as lesões apresentam halos cloróticos, podendo exibir gotículas de exsudado bacteriano. Em seguida tornam-se mais deprimidas, na face abaxial, ocasionando seca e desintegração da área do limbo foliar (PEREIRA, 1968; PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997; DIAS, 2000). Verifica-se, também, que o sintoma se inicia pelos bordos foliares e caminha pelas nervuras, que adquirem uma coloração avermelhada, atingindo o pecíolo (DIAS, 2000).

Nos frutos, as manchas são grandes, inicialmente esverdeadas e oleosas, depois pardas, em geral circulares e bem delimitadas. Apesar de superficiais, essas manchas, em

condições favoráveis, ajudam o patógeno a penetrar na polpa, fermentando-a e também podendo alcançar as sementes, inviabilizando a comercialização (VIANNA et al., 2003).

A doença pode causar imensa desfolha, que reduz drasticamente ou mesmo impede a formação de frutos (DIAS & TAKATSU, 1987). Podem ocorrer sintomas localizados e sistêmicos, tanto em mudas inoculadas, como em plantas adultas no campo. A infecção pode avançar através dos feixes vasculares dos pecíolos e ramos, ocasionando redução na frutificação e levando a morte da planta. Nesses feixes vasculares, por meio de corte transversal, ocorre típica exsudação bacteriana (DIAS, 2000; PEREIRA, 1969).

### **Controle**

Dentre as principais medidas de controle destacam-se o uso de mudas e sementes saudáveis, poda de limpeza, uso de quebra ventos, aplicação de bactericidas (TEIXEIRA, 1994; TORRES & PONTES, 1994) e uso de plantas resistentes ou tolerantes à bacteriose. Aplicações quinzenais com oxiclóreto de cobre a 30% e a 50% e oxiclóreto de cobre + Maneb + Zineb proporcionam um bom controle (TORRES & PONTES, 1994). Segundo Vianna et al, 2003, também é observado que a associação de um fungicida cúprico com um bactericida, como sulfato de cobre (30%) + oxitetraciclina (50%), resultou em bom controle da doença. O mesmo autor recomenda que no manejo da doença, por meio de poda de limpeza, seja seguido pela aplicação de uma associação de bactericidas (formulação comercial de oxitetraciclina + estreptomicina, na dosagem de 1,8 kg/ha a cada sete dias) até a completa ausência dos sintomas.

### **VIROSE DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS**

A virose do endurecimento dos frutos é uma das doenças mais importantes da cultura do maracujá-azedo e doce (KITAJIMA et al., 1986; REZENDE, 1994).

O primeiro relato da virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro foi feito na Austrália há mais de cem anos (COBB, 1901). Tanto o (PWV) quanto o (CABMV) da família Potyviridae, do gênero Potyvirus sendo ambos descritos como agentes causadores do endurecimento dos frutos.

No Brasil a virose do endurecimento do fruto foi constatada pela primeira vez em plantios comerciais de maracujá amarelo e doce, no Estado da Bahia, no final da década de 70 (CHAGAS et al., 1981; YAMASHIRO & CHAGAS, 1979). Posteriormente, foi detectada em quase todos os Estados do Brasil (BARBOSA & SANTOS FILHO, 2003). A distribuição geográfica dessa virose inclui também a Austrália, Suriname, Formosa, África do Sul, Sumatra, Quênia e Inglaterra (KITAJIMA et al., 1986).

## **Etiologia**

A virose endurecimento dos frutos pode ser causada por duas espécies de vírus (*Passionfruit woodiness virus*, PWV e *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, CABMV), é a principal doença de etiologia viral do maracujazeiro no Brasil e atualmente está disseminada na maioria das regiões produtoras (KITAJIMA & RESENDE, 2001; NASCIMENTO et al., 2006).

O vírus do endurecimento dos frutos pode ser causado tanto pelo PWV quanto pelo CABMV. Ambos pertencem ao gênero Potyvirus, da família Potyviridae. Os potyvirus possuem partículas alongadas e flexuosas, com 690-760 nm de comprimento por 11-16 nm de largura. O genoma é constituído por um RNA de fita simples, sentido positivo, com aproximadamente 10.000 nucleotídeos (VAN REGENMORTEL et al., 2000).

Estudos realizados por Braz et al. (1998) constataram que diversos isolados de Potyvirus causadores do endurecimento dos frutos do maracujazeiro, provenientes dos principais estados produtores de maracujá no Brasil (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro,

Espírito Santo, Bahia, Pernambuco e Pará, além do Distrito Federal) e previamente classificados como PWV com base em características biológicas e sorológicas, também constituem uma estirpe do CABMV. Sendo assim, o CABMV é hoje a principal espécie do gênero Potyvirus causadora desta doença no Brasil. Essa informação é de grande importância para a pesquisa voltada para a busca de estirpes atenuadas do vírus para proteção cruzada, e em programas de melhoramento genético visando à resistência ao endurecimento dos frutos.

Os danos são maiores quanto mais cedo as plantas são infectadas, reduzindo número, peso e valor comercial dos frutos..

De acordo com Dos Anjos et al., (2001) e Leão (2001) nove vírus foram relatados infectando maracujazeiro em condições naturais, dos quais cinco estão presentes no Brasil: o vírus do endurecimento dos frutos (*Passionfruit woodiness virus* - PWV), o vírus do mosaico do pepino (*Cucumber mosaic virus* – CMV), o vírus do mosaico amarelo do maracujazeiro (*Passionfruit yellow mosaic virus* – PFYMV) o vírus do mosaico do maracujá roxo (*Granadilla mosaic virus* – GMV) e o vírus do enfezamento do maracujazeiro (*Passionfruit vein-clearing rhabdovirus* – PFVCV).

## **Epidemiologia**

Segundo Dos Anjos et al. (2001) e Di Piero (2006), o PWV é disseminado de forma não persistente e não circulativa por insetos da família Aphididae: *Aphis gossypii* e *Mysus perssicae*. Além dessa forma, o vírus pode ser também transmitido por enxertia de material infectado. Porém, afirmam os autores, não por semente. Di Piero et al. (2006) afirmam que *Aphis gossypii* coloniza cerca de uma centena de espécies vegetais, sua reprodução é enorme (podendo ocorrer por partenogênese) e ocasiona danos diretos a diversas culturas na decorrência do seu ataque. A transmissão do vírus ocorre na picada de prova, porém não colonizam o maracujazeiro.

## **Sintomatologia**

Os sintomas se caracterizam com a malformação, rugosidade, clareamento das nervuras e mosaico nas folhas.

## **Controle**

Para Junqueira et al. (2000), as medidas de controle mais comuns para essa doença são: plantio de mudas sadias, arranque das plantas doentes à medida que aparecerem e eliminação de hospedeiros alternativos (*Crotalaria juncea*, *C. striata*, *Glycine max*, *Phaseolus lunatus* cvs. *Fava Branca e Fava Jackson*, *P. vulgaris*, *Curcubita pepo* cv. *Caserta*) do vírus causador da doença. Outras viroses de menor importância ocorrem também na região.

Na Austrália, o controle do endurecimento dos frutos tem sido alcançado através da utilização de híbridos de maracujá roxo com amarelo tolerante à doença. No Brasil, o Instituto Agrônomo de Campinas lançou, em 2000, uma cultivar tolerante (híbrido entre o maracujá-amarelo IAC 277 e uma variedade de maracujá-roxo nativo) de frutos rosados, denominados maracujá maçã. Porém, esta cultivar produz frutos pouco apreciados no mercado, devido a sua coloração rosada, formato arredondado, peso inferior ao maracujá amarelo e menores dimensões (FALEIRO et al., 2005).

## **MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO**

O melhoramento genético relacionado à cultura do maracujazeiro está relacionado principalmente às exigências do mercado e produtor visando aumento na produtividade, qualidade e resistência a doenças (PIO VIANA e GONÇALVES 2005).

O maracujazeiro apresenta grande variabilidade genética natural para as diversas características da planta e do fruto oferecendo grande potencial para ser explorado. A caracterização e a avaliação das espécies de interesse são ferramentas indispensáveis aos trabalhos de fitomelhoramento. Devido ao fato do maracujá ser uma planta alógama, vários são os métodos de melhoramento aplicados a essa cultura. Métodos de melhoramento de plantas alógamas baseiam-se, principalmente, no aumento da frequência de genes favoráveis ou na exploração do vigor híbrido (MELETTI & BRUCKNER, 2001).

A auto-incompatibilidade é uma característica importante da biologia floral dessa cultura. É um mecanismo que determina a alogamia, pois impede que plantas produtoras de gametas masculinos e femininos funcionais produzam sementes quando autopolinizadas (BRUCKNER et al., 2005).

Vários métodos de melhoramento são aplicáveis ao maracujazeiro objetivando o aumento da frequência dos alelos favoráveis ou a exploração da heterose (MELETTI et al., 2000). Os principais métodos de melhoramento genético utilizados em *Passiflora* são introdução de plantas, seleção massal, hibridação sexual interespecífica, hibridação sexual intervarietal e seleção por teste de progênies (BRUCKNER & OTONI, 1999). Meletti et al. (2000). Nascimento et al. (2003) trabalhando com seleção massal em *P. edulis* f. *flavicarpa*, lograram êxito em selecionar progênies promissoras, resultando, inclusive, no lançamento de cultivares comerciais.

Os métodos de melhoramento baseados em hibridações interespecíficas têm sido citados como promissores, embora possam existir alguns problemas com os híbridos F1, relacionados a macho esterilidade, viabilidade de pólen, falta de adaptação e suscetibilidade às doenças de parte aérea (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998). Na Embrapa Cerrados, o método de retrocruzamento tem sido utilizado para a incorporação de genes de resistência em variedades comerciais (JUNQUEIRA et al., 2005).

A seleção massal é eficiente para caracteres de fácil mensuração, com considerável herdabilidade e com a predominância de efeitos genéticos aditivos. A seleção com teste de progênie baseia-se mais na capacidade da planta em gerar bons descendentes do que no seu próprio desempenho. Segundo Oliveira (1980), no maracujazeiro amarelo, a seleção massal é eficiente para produção, formato do fruto, teor de suco, teor de sólidos solúveis e vigor vegetativo.

A seleção massal em maracujá, além de ser utilizada em programas de melhoramento genético, também é normalmente utilizada pelo agricultor, que escolhe as melhores plantas para fornecer sementes para o plantio seguinte (OLIVEIRA, 1980). Esses autores citam que, nessa seleção não tem sido encontrados os resultados esperados em outras espécies. Todavia, em maracujá, por ser cultivo recente e pouco submetido à pressão de seleção e com alta variabilidade genética, a seleção massal ou clonal pode atuar com eficiência. Esse método tem sido empregado em trabalhos de melhoramento genético em maracujá amarelo para o aumento da produtividade (OLIVEIRA, 1980).

A seleção com teste de progênies baseia-se mais na capacidade da planta em gerar bons descendentes do que no seu próprio desempenho. Este teste pode ser realizado com progênies de meio-irmãos ou de irmãos completos. Progênies de meio-irmãos podem ser facilmente obtidas, coletando-se um fruto por planta selecionada. Possuindo, geralmente, mais de 300 sementes/fruto, cada fruto é suficiente para gerar uma progênie de meio-irmãos, com várias repetições. A obtenção de progênies de irmãos completos necessita de polinização controlada entre plantas selecionadas, também viável em programas de melhoramento genético (BRUCKNER & OTONI, 1999).

Outro método de melhoramento é a seleção recorrente que envolve a obtenção das progênies, seu inter cruzamento e sua avaliação (RAMALHO et al., 2000). O policruzamento é um método de cruzamento que favorece a recombinação do material genético. Cada clone é

circundado pelo maior número possível de genótipos diferente dele, e isso favorece o cruzamento em alógamas e maximizam a probabilidade de haver novas combinações genéticas (FALCONER *et al.*, 1998).

A produção de híbridos também apresenta um grande potencial de uso na cultura do maracujazeiro, frente às 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 cruzamento entre plantas irmãs, retrocruzamentos ou autopolinização no estágio de botão. A realização de autofecundações proporciona maior endogamia (FALCONER *et al.*, 1998).

O melhoramento genético usa 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 o melhorista enfrenta 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.

Os maracujás silvestres vêm sendo empregados como fonte de genes nos programas de melhoramento genético das variedades comerciais, principalmente como fonte de resistência a doenças e pragas para aumento da produtividade, melhoria de características físicas, químicas ou sensoriais da polpa e também como porta-enxerto (FALEIRO *et al.*, 2005). Algumas espécies são autocompatíveis, sendo de grande importância já que possibilitariam o aumento da produtividade com redução de custos de mão de obra com polinização manual e menor impacto negativo causado pelas abelhas africanas (JUNQUEIRA *et al.*, 2005).

## Melhoramento genético visando à resistência a doenças do maracujazeiro

A pesquisa tem sido fundamental para a seleção de genótipos de maracujá-azedo e maracujá-doce que sejam mais produtivos e resistentes a doenças. Uma das alternativas para essa seleção é fazer o uso da hibridação interespecífica, ou seja, cruzamentos convencionais de seleção ou cultivares comerciais com espécies silvestres, que geralmente apresentam resistência a doenças. Assim, é fundamental conhecer as características agrônômicas, físicas e químicas das espécies nativas utilizadas nos cruzamentos (BRAGA *et al.*, 2005).

O melhoramento genético visa solucionar problemas, principalmente referentes a doenças, fazendo uso da hibridação para a transferência de genes de resistência de um material resistente para um material suscetível. De modo geral, as espécies silvestres são importantes aos programas de melhoramento, pois apresentam genes de resistência a fitopatógenos (JUNQUEIRA *et al.*, 2005). Além disso, tem-se uma característica importante a ser mencionada quanto às espécies silvestres que é a presença do androginóforo mais curto que reduz a distância dos estigmas em relação à coroa, facilitando a polinização por insetos menores. O androginóforo é a estrutura formada pelo prolongamento do receptáculo floral que sustenta o gineceu e o androceu.

Entre as várias espécies do gênero *Passiflora* nativas do Brasil, algumas têm características interessantes que poderiam ser introduzidas no maracujazeiro comercial. Além da resistência a doenças e a algumas pragas, há espécies autocompatíveis como a *P. tenuifila* Killip, *P. elegans* Mast., *P. capsularis* L., *P. villosa* Vell., *P. suberosa* L., *P. morifolia* Mast. e *P. foetida* L. Essa característica é importante para aumentar a produtividade e reduzir custos com mão-de-obra para a polinização manual, bem como para reduzir o impacto negativo provocado pelas abelhas-africanizadas, que perfuram a câmara nectarífera e removem todo o seu néctar antes da abertura das flores e, quando estas se abrem, retiram a maior parte de

grãos de pólen, resultando em menor número de visitas dos polinizadores naturais e murchamento das flores (FANCELLI & LIMA, 2004; JUNQUEIRA *et al.*, 2005).

Espécies silvestres de maracujá espontâneas no Cerrado são alternativas para a ampliação da base genética da resistência a diversas doenças, que podem ser combinadas com características de produtividade e qualidade de frutos em programas de melhoramento genético. Em vista disso, programas de melhoramento genético têm sido conduzidos visando à obtenção de variedades mais produtivas e resistentes a doenças, por meio da hibridação sexual entre as espécies cultivadas e espécies silvestres (BARBOSA, 1998; FALEIRO *et al.*, 2005b; JUNQUEIRA *et al.*, 2005). Ainda sobre esse aspecto, foi verificado por Paula (2006) que as espécies comerciais, *P. setacea*, *P. odontophylla*, *P. edulis* nativo e o híbrido *P. coccinea* x *P. setaceae* se comportaram como resistentes a *M. incognita*. Também verificou que *M. incognita* e *M. javanica* de maneira geral, reduziram o desenvolvimento vegetativo das plantas das espécies de *Passiflora*, exceto para alguns casos, que *M. javanica* estimulou o desenvolvimento de plantas. Sendo tais informações úteis aos programas de melhoramento genético que buscam características agronômicas desejáveis, em especial voltadas para obtenção de material resistente a doenças. Quanto às espécies silvestres, Oliveira *et al.*, (1994) trabalhando com inoculações artificiais de *Colletotrichum gloeosporioides*, verificaram que *P. nitida* mostrou-se imune ao fungo. *P. edulis* Sims f. *flavicarpa*, *P. giberti*, *P. cincinnata*, *P. mollissima*, *P. caerulea*, *P. setacea*, *P. serrato digitata*, *P. coccinea*, *P. edulis* vs. *P. setacea*, *P. edulis* vs. *P. alata* foram susceptíveis, enquanto *P. edulis* Sims acesso “Serra do Mar, Santos – SP” apresentou maior tolerância inicial. Oliveira & Ruggieiro (1998) citam as espécies *P. giberti*, *P. maliformis*, *P. cincinnata*, *P. laurifolia*, *P. caerulea* e *P. setacea* como promissoras fontes de resistência à bacteriose e as espécies *P. edulis*, *P. laurifolia*, *P. setacea*, *P. giberti* e *P. alata* à verrugose.

Leite Jr. (2002) relatou *P. cincinnata*, *P. mollissima* e *P. foetida* como resistentes à

bacteriose, *P. maliformis* como altamente resistente e *P. alata* e *P. quadrangulares* como altamente suscetíveis. Tais fatos indicam haver variabilidade no germoplasma de *Passiflora* spp., o que possibilita a obtenção de materiais comerciais de maracujazeiro com resistência à doenças.

No Distrito Federal, quanto ao uso de espécies selvagens como fonte de resistência à bacteriose, *P. coccinea* e seu híbrido F1 com *P. edulis* f. *flavicarpa* comercial não exibiram sintomas, mas os híbridos RC1, RC2 e RC3 para *P. edulis* f. *flavicarpa* foram altamente suscetíveis. As plantas de *P. caerulea*, *P. giberti*, *P. mucronata*, *P. actinia* e de alguns acessos de *P. nitida* e *P. laurifolia* também não mostraram sintomas. Por outro lado, *P. amethystina*, *P. cincinnata*, *P. quadrangulares* e *P. alata* selvagens mostraram-se altamente susceptíveis para os isolados da região (Junqueira *et al.*, 2005). Algumas espécies de maracujá podem interferir no comportamento ou desenvolvimento dos insetos-praga, sendo essas informações úteis em programas de melhoramento de plantas para a obtenção de variedades promissoras, com características agronômicas adequadas e resistência.

Assim, o melhoramento do maracujazeiro visa, além da qualidade dos frutos e da produtividade, a incorporação de resistência a moléstias nas atuais cultivares ou o desenvolvimento de outras com resistência ou tolerância a elas.

### **Marcadores moleculares**

Os marcadores moleculares de DNA têm contribuído substancialmente para dar suporte aos estudos de genética de populações de diversas espécies e tendem, pouco a pouco, a ser usados para assistir os procedimentos de seleção e melhoramento. Por intermédio deles, é possível analisar a variabilidade genética, identificar genótipos ou genes específicos e detectar possíveis associações entre os marcadores e características fenotípicas (VIEIRA *et al.*, 2005).

A técnica RAPD, por ser uma metodologia mais simples e relativamente mais barata, tem sido intensamente usada pelos diversos laboratórios, em diferentes culturas, para as mais variadas finalidades. A técnica é capaz de detectar variações diretamente no DNA, e isso têm sido intensamente utilizados para diferentes estudos genéticos de diversas cultivares, incluindo importantes trabalhos sobre a variabilidade genética do maracujazeiro (FALEIRO *et al.*, 2005b) e na identificação rápida de seleções interespecíficas provenientes ou não de cruzamentos controlados.

Fragmentos de DNA são amplificados no decorrer da técnica de RAPD, e para isso utiliza-se um único *primer*. Para que ocorra a amplificação de um fragmento de RAPD no genoma analisado, duas seqüências de DNA complementares ao *primer* arbitrário devem estar adjacentes e em orientação oposta, de forma a permitir a amplificação de um segmento de DNA pela DNA polimerase (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998). A presença ou ausência de bandas é determinada pelo polimorfismo e é resultante da diferença do local de anelamento do *primer*. As bandas são herdadas de maneira Mendeliana e, portanto, são úteis como marcadores moleculares para caracteres qualitativos e quantitativos.

Sendo assim, não é necessário conhecimento prévio das seqüências de nucleotídeos da região alvo. Por isso, os marcadores moleculares RAPD podem ser obtidos para qualquer espécie, mesmo aquelas ainda pouco estudadas (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998).

Os marcadores RAPD baseiam-se no uso de iniciadores arbitrários que são utilizados na amplificação de DNA via PCR.

A tecnologia da reação em cadeia de polimerase (PCR–Polymerase Chain Reaction) é uma técnica poderosa para estudos genético-moleculares envolvendo grande número de indivíduos de qualquer organismo vivo devido à sua facilidade, versatilidade e sensibilidade. Muitos métodos tradicionais de clonagem, seqüenciamento e análise de polimorfismo de

DNA foram acelerados ou substituídos pela técnica de PCR (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998).

A PCR envolve a síntese enzimática *in vitro* de milhões de cópias de um segmento específico de DNA pela enzima polimerase. A reação de PCR se baseia no anelamento e extensão enzimática de um par de oligonucleotídeos (pequenas moléculas de DNA de fita simples) utilizados como iniciadores *primers*, que delimitam a seqüência de DNA de fita dupla alvo da amplificação. Estes *primers* são sintetizados artificialmente de maneira que suas seqüências de nucleotídeos sejam complementares a seqüências específicas que flanqueiam a região alvo (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998).

Um ciclo da PCR envolve três etapas (desnaturação, anelamento e extensão). A fita dupla de DNA alvo é desnaturada através da elevação de temperatura para 92 a 95 °C. Na etapa de anelamento, a temperatura é rapidamente reduzida para 35 a 60 °C, dependendo essencialmente do tamanho e seqüência do primer utilizado, permitindo a hibridização DNA-DNA de cada *primer* com as seqüências complementares que flanqueiam a região alvo. Em seguida, a temperatura é elevada para 72 °C para que a enzima polimerase realize a extensão a partir de cada terminal 3' dos *primers*. Esta extensão envolve a adição de nucleotídeos utilizando como molde a seqüência-alvo, de maneira que uma cópia desta seqüência seja feita no processo. Este ciclo é repetido por algumas dezenas de vezes. Uma vez que a quantidade de DNA da seqüência-alvo dobra a cada ciclo, a amplificação segue uma progressão geométrica de maneira que, depois de apenas 20 ciclos, seja produzida mais de um milhão de vezes a quantidade inicial da seqüência alvo (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998).

Para a análise dos marcadores genético-moleculares, o primeiro passo é a codificação dos fragmentos moleculares em dados binários (no caso de marcadores dominantes) ou dados de coincidência alélica (no caso de marcadores co-dominantes). Os dados para marcadores dominantes, geralmente, são codificados como 1 (presença de marcador) e 0 (ausência do

marcador). Os dados para marcadores co-dominantes geralmente são codificados como zero (ausência de alelos comuns no loco),  $\frac{1}{2}$  (um alelo comum no loco) e 1 (os dois alelos comuns no loco). No caso de marcadores baseados na seqüência de nucleotídeos, a codificação é a própria seqüência de nucleotídeos, representada pelas quatro diferentes bases nitrogenadas do DNA (FALEIRO, 2007).

O segundo passo é utilizar os dados codificados para a estimativa de índices de similaridade ou de distância genética entre cada par de acessos. Geralmente, os coeficientes de correlação entre os diferentes índices são muito altos (CORREA *et al.*, 1999), embora existam algumas diferenças importantes entre elas (DIAS, 1998). No caso de marcadores baseados na seqüência de nucleotídeos de determinado fragmento de DNA, os índices de similaridade ou de distância são calculados com base na homologia de seqüência (KIMURA, 1980).

Com base nos índices, estabelece-se uma matriz de similaridade ou de distâncias entre os acessos a qual vai servir de base para as análises de agrupamento e de dispersão dos acessos. As análises de agrupamento geralmente são baseadas em métodos hierárquicos que podem utilizar diferentes critérios de agrupamento: vizinho mais próximo (“single linkage”), vizinho mais distante (“complete linkage”) e baseado na média das distâncias (“unweighted pair-group method using arithmetic average”). No caso da análise de dispersão dos acessos, o método mais utilizado é aquele baseado em escalas multidimensionais por meio das coordenadas principais. Esse método tem sido denominado análise de coordenadas principais (“principal coordinate analysis” - PCDA) (GOWER, 1966) que também é discutido por Dias (1998).

Existem vários softwares disponíveis para a análise de marcadores moleculares de grande importância para a realização das análises, principalmente, quando vários acessos são analisados simultaneamente (FALEIRO, 2007).

Esses vários softwares diferem-se nos procedimentos e na abrangência das análises, nos formatos dos arquivos utilizados como entrada de dados, na robustez, linguagem de programação e na qualidade gráfica dos resultados ou saída dos dados (FALEIRO, 2007).

A utilização de marcadores moleculares como uma ferramenta de seleção em culturas perenes é uma tecnologia atraente, tendo em vista o tempo necessário para completar uma geração de melhoramento destas espécies. A perspectiva de tornar mais eficiente a seleção precoce, e com isso aumentar o ganho genético por unidade de tempo, faz com que o melhoramento de espécies florestais e frutíferas seja a área onde o uso efetivo desta tecnologia tende a ter as melhores perspectivas de sucesso (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998).

Os programas de melhoramento genético têm sido conduzidos visando à obtenção de variedades mais produtivas e resistentes a doenças, por meio da hibridação sexual entre as espécies cultivadas e espécies selvagens. O estudo da diversidade genética de potenciais genitores é uma etapa básica e de fundamental importância para o sucesso de programas de melhoramento genético. Por isso, o desenvolvimento de cultivares com resistência a doenças é uma alternativa interessante, pois envolve medidas de segurança para o trabalhador agrícola e o consumidor, preservação do ambiente, redução de custos de produção, qualidade mercadológica, entre outros, sendo uma demanda atual para as pesquisas em maracujazeiro (FALEIRO *et al.*, 2005a).

Com o advento dos marcadores moleculares é possível analisar a variabilidade genética, identificar genótipos ou genes específicos e com isso aumentar a eficiência dos programas de conservação e uso dos recursos genéticos vegetais. Além disso, por meio dos marcadores moleculares pode-se obter um número ilimitado de polimorfismos genéticos em qualquer estágio da planta ou a partir de cultura de células ou tecidos (FALEIRO, 2007).

As espécies silvestres do gênero *Passiflora* (*P. laurifolia*, *P. nitida*, *P. tenuifilla*, *P. mucronata*, *P. giberti*, *P. amethystina*, *P. quadrangularis*, *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. caerulea*, entre outras) têm apresentado, com base em estudos preliminares, variabilidade para resistência às principais doenças do maracujazeiro (JUNQUEIRA et al., 2005; CUNHA et al., 2002; SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003) e também variabilidade ao nível do DNA (FALEIRO et al., 2006, 2005a, 2005b; PIO VIANA et al., 2003, VIEIRA et al., 2005). Junqueira et al. (2005) relatam que as espécies silvestres *P. actinia*, *P. odontophylla*, *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. morifolia*, *P. mucronata*, *P. tenuifila* e alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* vêm se comportando como resistentes à bacteriose no Distrito Federal.

Apesar da grande importância econômica do maracujá atual e potencial, ainda não há nenhum cultivar comercial lançado no mercado com características definidas e garantia de origem. 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 botânicas 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. Estudos preliminares têm mostrado que existe pouca variabilidade genética entre as cultivares atuais para a resistência a doenças (JUNQUEIRA et al., 2003; NASCIMENTO, 2003).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINSWORTH, G.C. **Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi** . 6<sup>th</sup> ed. Kew, England, Commonwealth Mycological Institute, 1971.

BARBOSA, C.J. & SANTOS FILHO, H.P. **Doenças causadas por vírus e similares**. In: Maracujá: fitossanidade. Frutas do Brasil. Brasília: Embrapa 2003.

BARBOSA, L. V. **Citologia de híbridos somáticos de *Passiflora* spp. obtidos por fusão de protoplastos.** Tese de Doutorado. São Paulo SP. Universidade de São Paulo. 1998.

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

BRUCKNER, C.H.; MELETT, L.M.M.; OTONI, W.C.; JUNIOR, F.M.Z. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C.H. **Melhoramento de Fruteiras Tropicais.** Viçosa: UFV, p. 373-409. 2005.

BRUCKNER, C.H.; OTONI, W.C. **Hibridação em maracujá.** In: BORÉM, A. (Ed.) Hibridação artificial de plantas. Viçosa: UFV, p. 379-399. 1999.

CHAGAS, C.M.; KITAJIMA, E.W. & LIN, M.T. Grave moléstia em maracujá amarelo (*Passiflora edulis f.flavicarpa* Deg.) no Estado da Bahia, causada por um isolado do vírus do “woodiness”. **Fitopatologia Brasileira** 6: 259-268. 1981.

COBB, N.A. Woodiness of the passionfruit. Agric. Gaz. N.S.W.12: 407-418, 1991. In: KITAJIMA, E. W.; CHAGAS, C.M. & CRESTANI, O.A. Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiros no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, 11: 409-432, 1986.

CORRÊA, R.X.; ABDELNOOR, R.V.; FALEIRO, F.G.; CRUZ, C.D.; MOREIRA, M.A. & BARROS, E.G. **Genetic distances in soybean based on RAPD markers.** Bragantia, Campinas, v.58, 15-22 p. 1999.

COSTA, A. de F.S.; ALVES, F. de L.; COSTA, A.N. de. **Plantio, formação e manejo da cultura do maracujá.** In: COSTA, A. de F.S.; COSTA, A.N. de (Eds.). Tecnologias para a produção de maracujá. Vitória-ES: INCAPER, 2005. p. 23-53.

DIAS, M.S.C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 34-38, 2000.

DIAS, S.C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) **causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta**. 1990. 137f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, 1990.

DIAS, S.C.; TAKATSU, A. Ocorrência de bacteriose do maracujazeiro (*Passiflora* sp.) causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 140, 1988.

Di PIERO, R.M.; REZENDE, J.A.M; YUKI, V.A.; PASCHOLATI, S.F.; DELFHINO, M.A. **Transmissão do Passion Fruit Woodiness Virus por Aphis gossypii (Glover) (Hemiptera: Aphididae) e Colonização de Maracujazeiro pelo Vetor**. Neotropical Entomology, volume 35, número 1, p 139-149. (Nota Científica) 2006.

DOS ANJOS, J. R. N.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CHARCHAR, M. J. A. Levantamento do Passion fruit Woodiness Vírus em maracujazeiro-azedo no Cerrado do Brasil Central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. p. 520.

Dos ANJOS, J.R.N.; JUNQUEIRA, N. T.V; CHARCHAR, M.J.A. **Incidência e distribuição do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no cerrado do Brasil Central**. Documento nº30, Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2001.

DURIGAN, J.F. Colheita e conservação pós-colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5, 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 388p. 1998.

DYE, D.W.; BRADBURY, J.F.; GOTO, M.; HAYWARD, A.C.; LELLIOT, R.A.; SOHRO, M.N. **International standards for naming pathovars of phytopathogenic bacteria and a list of pathovar names and pathotype stains**. Review of Plant Pathology, v.59, n.4, p.153-168, 1980.

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.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F. **Pesquisa e desenvolvimento do maracujá no Brasil.** In: SILVA, A.G.; ALBUQUERQUE, A.C.S.; MANZANO, N.T.; SILVA, R.C. & RUSSELL, N.C. (Eds.). Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2008.

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

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

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

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

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F. **Maracujá: potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças.** In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F. (Eds.). Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p.81-107. 2005b.

FALCONNER, P.; TITTOTO, K.; PARENTE, T.V.; JUNQUEIRA, N.T.V.; MANICA, I. **Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá azedo (*Passiflora spp.*) produzidos no Distrito Federal.** In: RUGGIERO, C. (ed.). Maracujá, do plantio à colheita. Jaboticabal: FCAV/UNESP/SBF. p.365-367. 1998.

FANCELLI, M & LIMA, A.A. **Insetos – Praga do maracujazeiro**. In: LIMA, A.A & CUNHA, M.A.P (Eds.). Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. p.179-210. 2004.

FERREIRA, M.E. & GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. 3ª ed. Brasília: Embrapa-Cenargen, 220p. 1998.

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, p. 467-474. 2005.

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

GONCALVES, 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** 50:811-821. 2000.

GOWER, J.C. **Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis**. Biometrika, London, v.53, 325-338 p. 1966.

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

INCH, A.J. Passionfruit diseases. **Queensland Agricultural Journal**, p.479- 484, sep./out. 1978.

JEFFRIES, P., DODD, J.C., JEGER, M.J. & PLUMBIEY, R.A. **The biology and control of Colletotrichum species on tropical fruits crops**. Plant Pathology 39:343-366. 1990.

JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; FALEIRO, F.G.; PEIXOTO, J.R. & BERNACCI, L.C. **Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças.** In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F. (Eds.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p. 341-358. 2005.

JUNQUEIRA, N.T.V.; SHARMA R.D.; RITZINGER, C.H.S.P. **Manejo da bacteriose e de nematóides em maracujazeiro** (compact disc). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., Campos dos Goytacazes, 2003. Palestras. Campos dos Goytacazes: Cluster Informática, 2003.

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.; SHARMA, R.D.; JUNQUEIRA, K.P.; ANDRADE, L.R.M. **Doenças constatadas na fase pós-colheira.** In: SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA N.T.V. (Ed.) Maracujá Fitossanidade. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 32-36. 2003.

JUNQUEIRA, N.T.V.; TEIXEIRA, R.V.R.; ANJOS, J.R.N.; VERAS, M.C.M.; NASCIMENTO, A.C.; SHARMA, R.D. **Controle das principais doenças do maracujazeiro no cerrado.** Comunicado técnico, Embrapa Cerrados, n.8, p.1-5. 2000.

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.

KIMURA, M.A. Simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. **Journal of Molecular Evolution** 16:111-120. 1980.

KIRK, P.M.; CANNON, P.F.; DAVID, J.C.; STALPERS, J. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi.** 9th ed. CAB International, Wallingford, UK. 2001.

KITAJIMA, E.W. & REZENDE, J.A.M. **Enfermidade de etiologia viral e fitoplasmática.** In: BRUCKNER, C. H. & PICANÇO, C. Maracujá: Tecnologia de produção, pós colheita, agroindústria e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 85-137p. 2001.

KITAJIMA, E.W.; CHAGAS, C.M. & CRESTANI, O.A. Enfermidade de etiologia viral e associada a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiro no Brasil. **Fitopatologia Brasileira** 11: 409-432. 1986.

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. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.161-184.

LEÃO, R. M. K.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; REZENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELO, B. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic vírus - CABMV) em casa de vegetação. **Bioessence Journal**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 87-92, 2006.

LEITE JR., R.P. Bacteriose do maracujazeiro e estratégias para seu controle. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3., Viçosa, **Anais**, Viçosa: UFV/DFT, 2002. p. 97 – 98. 2002.

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

LIMA, A. de A.; CUNHA, M. A. P. da. (Ed.). **Maracujá: Produção e qualidade na passicultura.** Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA, 2004. 396 p.

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

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

MELETTI, L.M.M.; SANTOS, R.R. dos.; MINAMI, K. **Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: Obtenção do ‘Composto IAC-27’**. Scientia Agrícola, v. 56, n. 3, p. 491-498, 2000.

MELETTI, L.M.M. & MAIA, M.L. **Maracujá: produção e comercialização**. Boletim técnico, 181. Campinas, Instituto Agrônomo, 64 p. 1999.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. P. Caracterização de germoplasma de *Passiflora*, *P. amethystina*, *P. cincinnata*. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, UNICAMP, 1997. p. 73-74.

MIRANDA, J.F. **Reação de variedades de maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) **a bacteriose causada por** *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. 2004. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo, 2004.

NAKATANI, A.K. **Diversidade genética de** *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* **e sensibilidade a produtos químicos**. 2001. 61 f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2001.

NASCIMENTO, A.V.S.; SANTANA, E.N; BRAZ, A.S.K.; ALFENAS, P.F.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G.P.; CARVALHO, M.G. & ZERBINI, F. MURILO. **Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woldiness disease**. Archives of Virology, Viena, v.161, p. 21-34, 2006.

NASCIMENTO, W. O.; TOMÉ, A T.; OLIVEIRA, M. S. P.; MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J.E.U. **Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo** (*Passiflora edulis*. f. *flavicarpa*) **quanto à qualidade de frutos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 25, n. 1, p. 186-188, 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, p. 473. 2000.

OLIVEIRA et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 22, n. 3, p.259-262, 2002.

OLIVEIRA, J. C. de & RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: RUGGIERO, C. (Org.). L SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 10-13 de fevereiro, 1998, Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal: Funep, 388 p.1998.

OLIVEIRA, J.C.; FERREIRA, F.R. **Melhoramento genético do maracujazeiro.** In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: FUNEP, p. 211-239. 1991.

OLIVEIRA, J.C. de. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. visando aumento de produtividade.** 1980. 133 f. Tese Livre Docência. Jaboticabal, SP: UNESP, 1980.

PAULA, M.S. **Diversidade genética e reação de *Passiflora* spp. a *Meloidogyne incognita* e a *Meloidogyne javanica*.** (Tese de Mestrado). Brasília. Universidade de Brasília. 2006.

PEREIRA, A.L.G. **Uma nova doença bacteriana do maracujá (*Passiflora edulis*, Sims) causada por *Xanthomonas passiflorae* sp.** Arquivos do Instituto Biológico, v. 36, n.4, p.163-174, 1969.

PEREIRA, A.L.G. **Contribuição ao estudo da mancha oleosa da folha de maracujá (*Passiflorae edulis* Sims) causada por *Xanthomonas passiflorae* sp.** 1968. 91 f. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 1968.

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

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

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

PIZZOL, S.J.S.de; WILDER, A.; ELEUTÉRIO, R.C. Mercado norte-americano de maracujá. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, p.41, 2000.

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, 326p. 2000.

REZENDE, J.A.M. **Doenças de vírus e micoplasma do maracujazeiro no Brasil**. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.) Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB p.116-125. 1994.

RIZZI, L.C.; RABELLO, L.R.; MORZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E.T.; LAVATO, R. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas, CATI, 54p. (Boletim Técnico, 235). 1998.

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

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURINGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília, DF: EMBRAPA. SPI, 64p. Publicações Técnicas Frupep, 19. 1996.

SANTOS FILHO, H.P.; SANTOS, C.C.F. **Doenças causadas por fungos**. In: SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. Maracujá: fitossanidade. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 12-21. (Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 32). 2003.

SÃO JOSÉ, R.R. **Maracujá – Produção e comercialização**. Vitória da Conquista – BA, DFZ / UESB, 260p. 1993.

SIGRIST, J.M.M. In: SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. (Ed.) **Maracujá: Fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 20-31. 2003.

SILVA, J.R..da. Situação da cultura do maracujazeiro na Região Central do Brasil. In: RUGGIERO, C. (coord.) SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais**. Jaboticabal, FUNEP: 1998. p. 18-19.

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.

SOUZA, J.S.; CARDOSO, C.E.L.; FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.U. **Maracujá: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil, 23) 51p. 2002.

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

SUTTON, B.C. **The genus *Glomerella* and its anamorph**. In: BAILEY J.A. & JEGER M.J. (Ed.) *Colletotrichum: biology, pathology and control*. England, CAB International Wallingford, 1992. p. 1-26.

SUTTON, B.C. **The Coelomycetes**. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 1980. 696p.

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

TEIXEIRA, C.G. Cultura. In: TEIXEIRA, C.G.; CASTRO, J.V.; TOCCHINI, R.P.; NISIDA, A.L.A.C.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J.C.; TURATTI, J.M.; LEITE, R.S.S.F.; BLISKA, F.M.M.; GARCIA, A.E.B.C. (Ed). **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: Instituto Tecnologia de Alimentos, p. 1- 142. 1994.

TORRES, F.J.; PONTES, J. **Estudo sobre o controle da bacteriose ou “morte precoce” (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. *Fitopatologia Brasileira*, v.19, n.1, p.34-38, 1994.

VAN REGENMORTEL, M.H.V.; FAUQUET, C.M.; BISHOP, D.H.L.; CARSTENS, E.; ESTES, M.K.; LEMON, S.; MANILOFF, J.; MAYO, J.A.; McGEOCH, D.J.; PRINGLE, C.R.; WICKNER, R. (eds.). **Virus taxonomy. Classification and nomenclature of viruses. Seventh report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses**. New York: Academic Press. 2000.

VIANA, F.M.P.; FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E.; VIDAL, J.C. **Principais Doenças do Maracujazeiro na Região Nordeste e seu Controle**. Comunicado Técnico, n. 86. Fortaleza, CE. Outubro, 2003.

VIANA, F.M.P.; COSTA, A.F. **Doenças do maracujazeiro**. In: FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E.; VIANA, F.M.P. (Ed.) Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 270-291. 2003.

VIEIRA, M.L.C.; OLIVEIRA, E.J.; MATTA, F.P.; PÁDUA, J.G.; MONTEIRO, M. **Métodos biotecnológicos aplicados ao melhoramento genético de maracujá**. In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F.(Eds.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – desafios da pesquisa.. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p.411-453. 2005.

WALLER, J.M. *Colletotrichum diseases of perennial and other cash crops*. In: BAILEY, J.A. & JEGER, M.J. (Ed.) *Colletotrichum: biology, pathology and control*. England, CAB International Wallingford, p. 167-185. 1992.

YAMASHIRO, R. **Principais doenças do maracujazeiro**. In: Maracujá. Ribeirão Preto: Editora Legis Summa, p. 146-159. 1987.

YAMASHIRO, T.; CHAGAS, C.M. Ocorrência de grave moléstia virótica em maracujá amarelo no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBF, p. 915-917. 1979.

YAMASHIRO, T.; PALAZZO, D.A.; GRISI JR, C. **Doenças do maracujazeiro constatadas no Estado de São Paulo**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Viçosa, MG. 2:411-419. 1973.

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO  
NAS CONDIÇÕES DO DISTRITO FEDERAL**

## RESUMO

O Brasil possui grande diversidade de espécies de *Passiflora*, com destaque em produção para o maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims). Entre essas espécies, há grande variabilidade, diferenças na capacidade produtiva e principalmente variação nas características de frutos e resistência diferenciada aos patógenos. Além da baixa produtividade, outro problema é relacionado à falta de padronização das frutas quanto ao aspecto, sabor, coloração, uniformidade de tamanho e formato. Visando contribuir com o desenvolvimento de cultivares mais promissoras de maracujá, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de 35 genótipos de maracujazeiro azedo no Distrito Federal, bem como estimar parâmetros genéticos para serem utilizados em programas de melhoramento genético. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com 35 tratamentos (genótipos), quatro blocos com seis plantas úteis por parcela. Os genótipos avaliados foram: EC-RAM PL2, MAR 20#2005, MAR 20#09 PL1, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#03 PL1, MAR 20#09 PL2, MAR 20#09 PL3, MAR 20#34 PL1, MAR 20#29 PL1, MAR 20#23 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#15 PL1, MAR 20#29 PL2, RUBI GIGANTE PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR 20#23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR 20#01, MAR 20#15 PL2, ECL7 PL3, MAR 20#15 PL1, MAR 20#23 PL3, MAR 20#15 PL3, MAR 20#34 PL2, MAR 20#09 PL4, RUBI GIGANTE PL3, RUBI GIGANTE PL4, MAR 20#15 PL4, MAR 20#23 PL3, MAR 20#21, MAR 20#10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, MSCA PL1. Cada genótipo foi representado por sua progênie (família de meio-irmãos). O experimento foi instalado em novembro de 2011 com espaçamento de 2,8 metros entre linhas e 3 metros entre plantas, totalizando 1190 plantas por hectare. Foram realizadas 32 colheitas para as seguintes variáveis analisadas: produtividade total estimada/ha (kg/ha), número total de frutos/ha, massa média total de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em três categorias (quantidade de frutos, produtividade e massa média em cada classificação). Os genótipos MAR 20#15 PL3, MSCA e RUBI GIGANTE PL4 apresentaram maior produtividade total estimada/ha e maior número de frutos total/ha. Para fins industriais, os genótipos MAR 20#15 PL3 e MSCA também apresentaram maiores produtividades para frutos de classificação de Primeira. Para consumo in natura, AR2 PL1, MAR 20#34 PL2 e RUBI GIGANTE PL4 apresentaram maiores produtividades para frutos de classificação 1A. Valores elevados da herdabilidade e razão CVg/Cve foram observados para a produtividade dos frutos de 1ª, 1B, 1A e total.

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

## ABSTRACT

Brazil has a great diversity of species of *Passiflora*, especially in production for the yellow passion fruit (*Passiflora edulis*). Among these species, there is great variability, differences in productive capacity and mainly variation in fruit characteristics and different resistance to pathogens. In addition to low productivity, another problem is related to lack of standardization of fruit for appearance, flavor, color, uniformity of size and shape. To contribute to the development of the most promising cultivars of passion, this study aimed to evaluate the agronomic performance of 35 genotypes of sour passion fruit in the Federal District, and to estimate genetic parameters for use in breeding programs. The design was a randomized block with 35 simple treatments (genotypes), four blocks with six plants per plot. The genotypes were: EC-RAM PL2, MAR 20 # 2005, MAR 20 # 09 PL1, RUBY GIANT PL1, MAR 20 # 03 PL1, MAR 20 # 09 PL2, MAR 20 # 09 PL3, MAR 20 # 34 PL1, MAR 20 # 29 PL1, MAR 20 # 23 PL1, MAR 20 # 03 PL2, MAR 20 # 15 PL1, MAR 20 # 29 PL2, RUBY GIANT PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR 20 # 23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR 20 # 01, MAR 20 # 15 PL2, ECL7 PL3, MAR 20 # 15 PL1, MAR 20 # 23 PL3, MAR 20 # 15 PL3, MAR 20 # 34 PL2, MAR 20 # 09 PL4, RUBY GIANT PL3, RUBY GIANT PL4, MAR 20 # 15 PL4, MAR 20 # 23 PL3, MAR 20 # 21, MAR 20 # 10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, PL1 MSCA. The experiment was conducted in November 2011 with spacing of 2.8 meters between rows and 3 meters between plants, totaling 1,190 plants per hectare. 32 harvests were performed for the following variables analyzed: total yield estimated / hectare (kg / ha), the total number of fruits / ha total average fruit weight (g), sorting fruit on the equatorial diameter in three categories (amount of fruit, average productivity and mass each classification). Genotypes MAR 20 # 15 PL3, MSCA and RUBY GIANT PL4 had higher estimated total productivity / ha and more total / ha fruit. For industrial purposes, genotypes MAR 20 # 15 PL3 and MSCA also showed greater productivity for First classification of fruit. For fresh consumption, AR2 PL1, PL2 and MAR 20 # 34 RUBY GIANT PL4 showed greater productivity for fruit classification 1A. High values of heritability and reason CVg/Cve were observed for the productivity of fruits 1st, 1B, 1A and total.

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

## 1 - INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande diversidade de espécies de *Passiflora*, com destaque em produção para o maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims). Entre essas espécies, há grande variabilidade, diferenças na capacidade produtiva e principalmente variação nas características de frutos e resistência diferenciada aos patógenos (MELETTI et al., 2005).

O maracujazeiro apresenta particularidades na polinização sendo diretamente dependente dos serviços de polinização para a produção de frutos, alvo do seu cultivo. Desta forma, embora o maracujá azedo tenha uma flor completa, a planta apresenta um complexo sistema de auto-incompatibilidade onde a polinização cruzada é necessária para a produção de frutos, seja pela presença de um polinizador eficiente ou pela prática da polinização artificial (YAMAMOTO & BARBOSA, 2007). A carência destes polinizadores nativos no cerrado tem sido apontada como um dos fatores responsáveis pela baixa produtividade de frutos em diversas regiões (CAMILLO, 2003).

Além da baixa produtividade, outro problema é relacionado à falta de padronização das frutas quanto ao aspecto, sabor, coloração, uniformidade de tamanho e formato (PIZZOL et al., 2000).

No Brasil, houve alta da produção da área plantada nos anos de 2007 e 2008, após terem sofrido queda nos anos de 2005 e 2006. Em 2013, a produção do maracujá foi de 838.244 t. A média nacional de produtividade é considerada baixa (14,63 t /ha), quando comparada às produtividades esperadas ao redor de 30.000 kg/ha (IBGE, 2013).

A principal região produtora de maracujá amarelo, em 2013, foi o Nordeste, com 44.448 ha colhidos e produção de 622.036 toneladas de frutos (produtividade de 13,99 kg/ha), o que corresponde a 74,21% da produção nacional tendo destaque o Estado da Bahia, com produção de 355.020 t em uma área produtiva equivalente a 29.695 ha. A região centro-oeste obteve a maior produtividade por área colhida, com 17,80 t/ha. A área colhida no Distrito

Federal foi de 120 ha, em 2013, resultando em uma produção de 3.485 t de frutos (29,13 t/ha) representando a região com maior rendimento na produção nacional (IBGE, 2013).

Assim, a seleção e desenvolvimento de cultivares de maracujazeiro azedo que apresentem uma boa produtividade e qualidade de seus frutos são de fundamental importância para o desenvolvimento da cultura. Objetivou-se a avaliação de 35 genótipos de maracujazeiro azedo quanto ao desempenho agrônômico no Distrito Federal.

## **2 – MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa - FAL, pertencente à Universidade de Brasília (UnB), localizada 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 conduzido 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%. Foi realizada calagem na área e incorporado 1 kg de superfosfato simples por cova antes do plantio.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema (arranjo) simples com 35 tratamentos (genótipos), quatro blocos (repetições) com seis plantas úteis por parcela. Os genótipos avaliados foram: EC-RAM PL2, MAR 20#2005, MAR 20#09 PL1, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#03 PL1, MAR 20#09 PL2, MAR 20#09 PL3, MAR 20#34 PL1, MAR 20#29 PL1, MAR 20#23 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#15 PL1, MAR 20#29 PL2, RUBI GIGANTE PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR 20#23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR

20#01, MAR 20#15 PL2, ECL7 PL3, MAR 20#15 PL1, MAR 20#23 PL3, MAR 20#15 PL3, MAR 20#34 PL2, MAR 20#09 PL4, RUBI GIGANTE PL3, RUBI GIGANTE PL4, MAR 20#15 PL4, MAR 20#23 PL3, MAR 20#21, MAR 20#10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, MSCA PL1.

A origem dos genótipos estudados estão descritos na tabela abaixo (tabela 1).

**Tabela 1-** Origem dos genótipos avaliados no campo experimental

<b>GENÓTIPOS</b>	<b>ORIGEM</b>
<b>MAR 20#2005</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
<b>MAR 20#09 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#09.
<b>MAR 20#03 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#03.
<b>MAR 20#09 PL2</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#09.
<b>MAR 20#09 PL3</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
<b>MAR 20#34 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
<b>MAR 20#29 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#29.
<b>MAR 20#23 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#23.
<b>MAR 20#23 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#23.
<b>MAR 20#15 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#15.
<b>MAR 20#29 PL2</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#29.
<b>6RFM</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
<b>AR2 PL1</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo AR2.
<b>MAR 20#23 PL2</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#23.
<b>MAR 20#01</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
<b>MAR 20#15 PL2</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#15.
<b>MAR 20#23 PL3</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#23.
<b>MAR 20#34 PL2</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#34.
<b>MAR 20#09 PL4</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos,

	tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#09.
<b>MAR 20#15 PL4</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#15.
<b>MAR 20#23 PL3</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#23.
<b>MAR 20#15 PL5</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#.
<b>MAR 20#21</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
<b>MAR 20#10</b>	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
<b>EC-RAM PL2</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo EC-RAM.
<b>EC-RAM PL3</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo EC-RAM.
<b>RUBI GIGANTE PL1</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo RUBI GIGANTE.
<b>RUBI GIGANTE PL2</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo RUBI GIGANTE.
<b>RUBI GIGANTE PL3</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo RUBI GIGANTE.
<b>RUBI GIGANTE PL4</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo RUBI GIGANTE.
<b>AR2 PL1</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo AR2.
<b>AR2 PL2</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo AR2.
<b>FB 200 PL1</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo FB200.
<b>MSCA</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos em pomares do Distrito Federal.
<b>MSCA PL1</b>	Obtido por seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MSCA.

As mudas foram obtidas por meio de sementeira em bandejas com 72 células com 125 ml de substrato vermiculita em junho de 2011, em condições de casa de vegetação localizada na Estação Biológica - UnB. As mudas foram transplantadas para o campo em novembro de 2011, com adubação de 700 g de superfosfato simples por cova. O espaçamento utilizado foi de 2,8 metros entre linhas e 3 metros entre plantas, totalizando 1190 plantas por hectare.

A suplementação de água foi feita via sistema de irrigação, sendo realizada da seguinte forma: 7 horas de irrigação e um turno de dois dias com média de 3 litros por metro linear por hora.

Para o plantio, foram aplicados 700 g de superfosfato simples e 200 g de calcário dolomítico por cova, além de quatro adubações com intervalo de 15 dias com 200 g de sulfato de amônio e 100 g de cloreto de potássio. Após o plantio foram realizadas adubações com periodicidade de 15 em 15 dias. Os níveis de adubação de potássio e nitrogênio foram: 100 g de sulfato de amônio (20 g de nitrogênio) e 70 g de cloreto de potássio (42 g de K<sub>2</sub>O). Para a adubação de fósforo em cobertura, aplicou-se 450 g/cova de superfosfato simples (117 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) no primeiro ano e 450 g/cova do mesmo adubo (45 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) no segundo ano. As adubações de cobertura foram realizadas em círculo, à distância de 40 a 50 cm do colo da planta superficialmente, porém, o superfosfato simples foi incorporado no solo. Entre setembro, outubro, novembro, dezembro de 2012 e janeiro de 2013, foram realizadas aplicações mensais de adubo via fertirrigação da seguinte forma: 62,5 g/cova de uréia (30 g/cova de nitrogênio), 100 g/cova de cloreto de potássio branco (60 g/cova de K<sub>2</sub>O) e 200 g/cova de nitrabor (30 g/cova de nitrogênio, 40 g/cova de cálcio e 0,4 g/cova de boro).

Foi feita adubação foliar com 4-16-16 e micronutrientes com 600 mL em 20 litros de água, com bomba costal. Para o controle das lagartas *Dione juno juno*, *Agraulis vanillae vanillae* e percevejos, foi realizada uma aplicação de Decis<sup>R</sup> (500 mL/ha) adicionado de 1L/ha de óleo mineral Assist<sup>R</sup> em janeiro de 2013. E para o controle de ácaro e insetos, foi feita uma aplicação de Vexter<sup>R</sup> (abamectina) a 100 mL/ha com óleo mineral Iharol<sup>R</sup> 1L/ha em julho de 2012. O controle das plantas daninhas na linha foi feito com aplicação de glifosato (200 mL) mais 50g de uréia por bomba costal de 20 litros.

A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com mourões distanciados de 6 metros e dois fios de arame liso a dois metros de altura, e

outro a 1,50 em relação ao solo. As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por barbante até o arame, deixando para fio de arame duas brotações laterais em sentido contrário uma a outra. As brotações, a partir daí, cresceram livremente, sem podas de renovação.

As colheitas foram realizadas recolhendo somente os frutos que se encontram no chão, ou seja, a partir de sua maturação total. Os frutos colhidos foram levados para um armazém onde foram imediatamente classificados por tamanho. As avaliações de desempenho foram iniciadas em novembro de 2012 e finalizadas em agosto de 2013. Não se realizou polinização artificial para aumentar a frutificação e não foram feitas pulverizações com defensivos agrícolas para o controle de doenças e pragas. As colheitas foram realizadas, semanalmente, de novembro de 2012 a agosto de 2013, totalizando 10 meses de colheita.

As características que foram analisadas após as colheitas foram: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em três categorias.

**Tabela 2** - Classificação dos frutos de acordo com o diâmetro equatorial (mm), utilizada no experimento de avaliação de 35 genótipos cultivados na FAL – UnB 2012 a 2013.

<b>Classificação</b>	<b>Diâmetro Equatorial (mm)</b>
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

Fonte: Rangel (2002).

Os dados experimentais foram transformados em raiz de  $x + 1$ , e submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas com base no teste de Scott Knott 5% de probabilidade utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997).

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 ( $h^2$ ), coeficientes de variação experimental (CVe) e genético (CVg) para características produtividade total, utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

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

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

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

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

onde x=média do carácter considerado.

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

Utilizando-se 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).

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística significativa entre os genótipos quanto ao número de frutos, produtividade estimada, produtividade média, número de frutos total/ha, produtividade total/ha e peso médio dos frutos (tabela 3).

**Tabela 3.** Número total de frutos (frutos/ha), produtividade (kg/ha) e massa média (g/frutos) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial.

Genótipos	NF 1ª	NF 1B	NF 1A	NF TOTAL (frutos/ha)	PESO 1ª	PESO 1B	PESO 1A	PESO TOTAL (kg/ha)	PESO MÉDIO 1ª	PESO MÉDIO 1B	PESO MÉDIO 1A	PESO MÉDIO TOTAL (g)
EC-RAM PL2	16.518 a	7.837 a	1.240 a	25.595 a	1577,380 a	1315,723 a	367,063 a	3260,167 a	95,75 b	168,00 a	295,50 b	127,25 a
MAR 20#2005	44.296 b	9.226 a	1.488 a	55.009 b	3121,824 b	1644,840 a	451,091 b	5217,755 b	69,75 a	178,25 a	305,00 b	94,50 c
MAR 20#09 PL1	26.736 a	9.573 a	1.934 b	38.244 a	2485,663 a	1611,110 a	514,880 b	4611,654 a	95,75 b	168,25 a	273,00 a	122,75 a
RUBI GIG.PL1	44.196 b	14.732 b	3.521 c	62.450 b	4106,149 b	2442,955 b	888,640 c	7437,744 c	92,25 b	167,00 a	250,00 a	119,50 a
MAR 20#03 PL1	32.192 a	11210 a	2.182 b	45.585 b	2967,260 b	1931,794 a	619,543 b	5518,598 b	91,25 b	172,00 a	289,00 b	121,00 a
MAR 20#09 PL2	36.746 b	14.246 b	2.777 c	53,769 b	3687,697 b	2415,475 b	715,872 c	6819,044 b	100,20 b	170,80 a	254,80 a	126,50 a
MAR 20#09 PL3	65.427 c	19.246 c	2.529 b	87.202 d	5793,648 c	3295,633 d	696,924 c	9786,205 d	88,50 b	170,50 a	275,25 a	112,00 b
MAR 20#34 PL1	62.500 c	13.839 b	1.537 a	77.876 d	5534,720 c	2370,783 b	400,793 a	8306,295 c	89,50 b	173,00 a	267,50 a	107,50 b
MAR 20#29 PL1	57.093 c	20.238 c	1.984 b	79.315 d	5103,668 c	3547,617 d	543,154 b	9194,439 d	90,50 b	179,75 a	276,00 a	116,75 a
MAR 20#23 PL1	60.813 c	20.188 c	2.331 b	83.333 d	3227,677 b	3616,069 d	607,638 b	7451,385 c	53,00 a	180,25 a	262,00 a	89,50 c
MAR 20#03 PL2	49.554 c	14.980 b	2.430 b	66.964 c	4316,962 b	2437,995 b	632,440 b	7387,397 c	88,50 b	164,00 a	256,00 a	111,25 b
MAR 20#15 PL1	63.641 c	20.585 c	2.331 b	86.557 d	5897,815 c	3358,133 d	530,753 b	9786,701 d	93,25 b	164,00 a	225,75 a	113,25 b
MAR 20#29 PL2	65.079 c	15.129 b	1.388 a	81.597 d	5792,656 c	2682,042 c	361,111 a	8835,809 c	89,00 b	179,00 a	261,00 a	108,00 b
RUBI GIG. PL2	61.012 c	18.403 c	2.976 c	82.390 d	5503,470 c	3206,843 d	818,948 c	9529,261 d	91,75 b	176,00 a	273,00 a	117,25 a
6RFM	50.446 c	12.450 b	2.876 c	65.773 c	4656,744 c	2106,150 b	860,615 c	7623,508 c	93,50 b	169,50 a	297,25 b	116,75 a
AR2 PL1	46.759 b	19.114 c	3.769 c	69.642 c	4203,040 b	3101,850 d	1003,306 d	8308,196 c	90,65 b	163,00 a	261,25 a	120,50 a
MAR 20#23 PL2	60.169 c	15.625 b	1.884 b	77.678 d	5283,728 c	2804,562 c	543,154 b	8631,444 c	88,00 b	179,75 a	286,75 b	111,75 b
FB 200 PL1	42.609 b	10.169 a	1.091 a	53.869 b	3707,340 b	1726,686 a	285,217 a	5719,243 b	87,25 b	171,75 a	260,00 a	106,50 b
MSCA	83.581 d	17.262 c	1.934 b	102.777 e	7382,933 d	3002,975 c	490,079 b	10875,986e	88,50 b	171,75 a	251,25 a	106,00 b
MAR 20#15 PL2	53.522 c	12.450 b	2.876 c	68.849 c	4875,494 c	2291,665 b	773,809 c	7940,968 c	92,25 b	185,00 a	269,00 a	117,00 a
ECL-7 PL3	57.887 c	12.599 b	1.140 a	71.626 c	5066,962 c	2490,078 b	263,392 a	7820,432 c	88,00 b	197,25 b	236,50 a	109,25 b
MAR 20#15 PL5	28.720 a	6.845 a	892 a	36.458 a	25818,44 a	1173,115 a	251,984 a	4006,942 a	89,75 b	171,75 a	281,75 b	110,00 b
MAR 20#23 PL3	64.236 c	7.589 a	1.041 a	72.867 c	5562,,993 c	1721,230 a	280,754 a	7564,976 c	87,50 b	230,25 c	270,50 a	104,50 b
MAR 20#15 PL3	91.567 d	14.385 b	1.835 b	107.787 e	8318,448 d	2614,086 c	509,424 b	11441,958e	91,00 b	182,00 a	277,50 a	106,00 b

Genótipos	NF 1ª	NF 1B	NF 1A	NF TOTAL (frutos/ha)	PESO 1ª	PESO 1B	PESO 1A	PESO TOTAL (kg/ha)	PESO MÉDIO 1ª	PESO MÉDIO 1B	PESO MÉDIO 1A	PESO MÉDIO TOTAL (g)
MAR 20#34 PL2	52.679 c	21.627 c	5.109 d	79.414 d	4434,522 c	3494,542 d	1.187,995 d	9117,059 d	84,00 b	166,50 a	233,25 a	115,75 a
MAR 20#09 PL4	67.113 c	15.575 b	3.174 c	85.863 d	6001,981 c	2576,884 c	813,491 c	9392,356 d	89,75 b	165,75 a	256,00 a	110,00 b
RUBI GIG. PL3	25.198 a	11.310 a	2.132 b	38.640 a	2601,685 a	1934,523 a	575,396 b	5111,604 b	103,25 b	170,75 a	269,25 a	132,25 a
RUBI GIG. PL4	66.468 c	20.387 c	4.315 d	91.170 e	5897,814 c	3514,383 d	1.180,555 d	10592,752 e	88,75 b	172,25 a	275,25 a	116,25 a
MAR 20#15 PL4	27.679 a	8.036 a	843 a	36.557 a	1750,991 a	1440,971 a	257,936 a	3449,899 a	63,50 a	179,50 a	304,00 b	94,50 c
MAR 20#23 PL3	53.175 c	18.750 c	2.281 b	74.206 c	4677,577 c	3080,356 d	608,134 b	8366,067 c	88,50 b	164,50 a	266,50 a	113,25 b
MAR 20#21	65.179 c	15.179 b	2.083 b	82.440 d	5828,370 c	2738,094 c	560,515 b	9126,979 d	89,25 b	181,75 a	272,50 a	110,75 b
MAR 20#10	64.434 c	13.740 b	2.728 c	80.902 d	5505,950 c	2227,181 b	662,202 b	8395,333 c	86,00 b	161,50 a	242,00 a	104,50 b
AR-2 PL1	36.161 b	12.798 b	1.339 a	50.297 b	3462,300 b	2342,509 b	409,226 a	6214,034 b	95,75 b	182,75 a	306,50 b	123,25 a
EC-RAM PL3	63.740 c	18.502 c	2.430 b	84.672 d	5595,236 c	3184,522 d	708,333 c	9488,090 d	88,00 b	172,00 a	290,25 b	112,25 b
MSCA PL1	35.565 b	13.839 b	1.190 a	50.595 b	3368,054 b	2331,348 b	419,146 a	6118,548 b	95,00 b	168,50 a	352,00 c	121,50 a

\*Médias seguidas pela mesma letra pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

No presente trabalho, no que se refere à produtividade total estimada de 35 genótipos ao longo de 32 colheitas, foi observado que as maiores produtividades totais ocorreram nos genótipos MAR 20#15 PL3 (11.442 kg/ha), MSCA (10.876 kg/ha) e RUBI GIGANTE PL4 (10.593 kg/ha) e as menores produtividades total foram encontradas em EC-RAM PL2 (3.260 kg/ha), MAR 20#15 PL4 (3.450 kg/ha), MAR 20#15 PL5 (4.007 kg/ha) e MAR 20#09 PL1 (4.612 kg/ha).

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 e 2A são destinadas aos mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010).

Nesse estudo, em relação à produtividade de frutos de 1ª, os genótipos MAR 20#15 PL3 (8.319 kg/ha) e MSCA (7.383 kg/ha) apresentaram maior produtividade. Menores produtividades foram encontradas em EC-RAM PL2 (1.577 kg/ha), MAR 20#15 PL4 (1.751 kg/ha), MAR 20#09 PL1 (2.486 kg/ha), MAR 20#15 PL5 (2.582 kg/ha) e RUBI GIGANTE PL3 (2.602 kg/ha).

Para classificação de frutos 1B, foram encontradas maiores produtividades nos genótipos MAR 20#23 PL1 (3.616 kg/ha), MAR 20#29 PL1 (3.548 kg/ha), RUBI GIGANTE PL4 (3.514 kg/ha), MAR 20#34 PL2 (3.495 kg/ha), MAR 20#15 PL1 (3.358 kg/ha), MAR 20#09 PL3 (3.296 kg/ha), RUBI GIGANTE PL2 (3.207 kg/ha), EC-RAM PL3 (3.185 kg/ha), AR2 PL1 (3.102 to/ha) e MAR 20#23 PL3 (3.080 kg/ha). Menores produtividades foram encontradas nos seguintes genótipos: MAR 20#15 PL1 (1.173 kg/ha), EC-RAM PL2 (1.316 kg/ha), MAR 20#15 PL4 (1.441 kg/ha), MAR 20#09 PL1 (1.611 kg/ha), MAR 20#2005 (1.645 kg/ha), MAR 20#23 PL3 (1.721 kg/ha), FB 200 PL1 (1.727 kg/ha), MAR 20#03 PL1 (1.932 kg/ha) e RUBI GIGANTE PL3 (1.935 kg/ha).

As maiores produtividades na classificação de frutos 1A foram encontradas nos genótipos MAR 20#34 PL2 (1.188 kg/ha), RUBI GIGANTE PL4 (1.181 kg/ha) e AR2 PL1 (1.003 kg/ha), e os menores valores em MAR 20#15 PL5 (252 kg/ha), MAR 20#15 PL4 (258 kg/ha), ECL-7 PL3 (263 kg/ha), MAR 20#23 PL3 (281 kg/ha), FB 200 PL1 (285 kg/ha), MAR 20#29 PL2 (361 kg/ha), EC-RAM PL2 (367 kg/ha), MAR 20#34 PL1 (401 kg/ha), AR2 PL1 (409 kg/ha) e MSCA PL1 (419 kg/ha) .

GONÇALVES (2011), avaliando a produtividade total estimada de 26 genótipos de maracujazeiro amarelo, observou ao longo de 56 colheitas que os genótipos MAR20#15 com 32.762kg/ha apresentou a maior produtividade, diferindo estatisticamente do genótipo PES9, que apresentou a menor produtividade, com 16.771kg/ha.

Em estudos realizados por SOUSA (2009) em ensaio de campo com 41 colheitas, MAR20#15 obteve maior produtividade estimada de 29.082kg/ha diferindo estatisticamente do genótipo PES9 que apresentou menor produtividade, com 14.103kg/ha.

Os genótipos estudados apresentaram diferenças estatísticas significativas na variável número de frutos quando relacionadas com todas as classificações: 1ª, 1B e 1A e número de frutos total/hectare.

Na produção de frutos por hectare, os genótipos MAR 20#15 PL3, MSCA e RUBI GIGANTE PL4 apresentaram, respectivamente, as maiores quantidades de frutos: 107.787, 102.777 e 91.170 frutos/hectare. As menores produções foram encontradas nos genótipos EC-RAM PL2, MAR 20#15 PL5, MAR 20#15 PL4, MAR 20#09 PL1 e RUBI GIGANTE PL3 com as seguintes quantidades: 25.595, 36.458, 36.557, 38.244 e 38.640 frutos/hectare.

Na classificação de frutos de 1ª, foram observadas maiores quantidades de frutos nos genótipos MAR 20#15 PL3 (91.567 frutos/ha) e MSCA (83.581 frutos/ha) e menores quantidades em EC-RAM PL2 (16.517 frutos/ha), RUBI GIGANTE PL3 (25.198 frutos/ha), MAR 20#09 PL1 (26.736 frutos/ha), MAR 20#15 PL4 (27.678 frutos/ha), MAR 20#15 PL5 (28.720 frutos/ha) e MAR 20#03 PL1 (32.192 frutos/ha).

Para classificação 1B, destacaram-se os genótipos MAR 20#34 PL2 (21.626 frutos/ha), MAR 20#15 PL1 (20.585 frutos/ha), RUBI GIGANTE PL4 (20.386 frutos/ha), MAR 20#29 PL1 (20.238 frutos/ha), MAR 20#23 PL1 (20.188 frutos/ha), MAR 20#09 PL3 (19.246 frutos/ha), 6RFM (19.113 frutos/ha), MAR 20#23 PL3 (18.749 frutos/ha), EC-RAM PL3 (18.501 frutos/ha), RUBI GIGANTE PL2 (18.402 frutos/ha) e MSCA (17.261 frutos/ha). Para menor quantidade de frutos por hectare de 1B, os genótipos MAR 20#15 PL5 (6.845 frutos/ha), MAR 20#23 PL3 (7.589 frutos/ha), EC-RAM PL2 (7.837 frutos/ha), MAR 20#15 PL4 (8.035 frutos/ha), MAR 20#2005 (9.226 frutos/ha), MAR 20#09 PL1 (9.573 frutos/ha), FB 200 PL1 (10.168 frutos/ha), MAR 20#03 PL1 (11.210 frutos/ha) e RUBI GIGANTE PL3 (11.309 frutos/ha).

Com relação a frutos 1A os genótipos que apresentaram maior quantidade de frutos por hectare foram MAR 20#34 PL2 (5.109 frutos/ha) e RUBI GIGANTE PL4 (4.315 frutos/ha). Menores quantidades de frutos por hectare foram verificadas nos genótipos MAR 20#15 PL4 (843 frutos/ha), MAR 20#15 PL5 (892 frutos/ha), MAR 20#23 PL3 (1.041 frutos/ha), FB200 PL1 (1.091 frutos/ha), ECL-7 PL3 (1.140 frutos/ha), MSCA PL1 (1.190 frutos/ha), EC-RAM PL2 (1.240 frutos/ha), AR2 PL1 (1.339 frutos/ha), MAR 20#29 PL2 (1.388 frutos/ha), MAR 20#2005 (1.488 frutos/ha), e MAR 20#34 PL1 (1.537 frutos/ha).

Os frutos de 1ª e 1B são frutos ideais para a indústria, pois não são aceitos no mercado in natura devido ao reduzido tamanho e a classe 1A é destinada aos mercados comerciais de frutas frescas COIMBRA (2010).

VILELA (2013), no que se refere a produção de frutos/ha, em 32 genótipos de maracujazeiro azedo cultivados na Fazenda Água Limpa com duração de 28 colheitas, encontrou diferenças estatísticas nos genótipos avaliados. Um dos genótipos que se destacou foi o FB 200 com 150.545 frutos/ha e o genótipo MAR20#39 obteve uma das menores quantidades de frutos com 55.226 frutos/ha.

Não houve polinização artificial e nem controle fitossanitário de doenças no presente trabalho, procedimentos ou manejos que presumivelmente aumentaria substancialmente a produtividade do experimento, pois aumenta o índice de pegamento e, conseqüentemente, a quantidade de frutos produzidos.

No presente trabalho, os 35 genótipos apresentaram diferenças estatísticas quando se refere a maior massa média total de frutos. Dessa forma, podemos destacar os genótipos RUBI GIGANTE PL3 (132,25 g/fruto), EC-RAM PL2 (127,25 g/fruto) e MAR 20#09 PL2 (126,50g/fruto) e com menor massa média total de frutos em MAR 20#23 PL1 (89,50 g/fruto), MAR 20#15 PL4 (94,50 g/fruto) e MAR 20#2005 (94,50 g/fruto).

Com relação a frutos de 1ª, houve diferença estatística entre os genótipos apresentando os maiores valores os genótipos RUBI GIGANTE PL3 (103,25 g/fruto) e MAR 20#09 PL2 (100,25 g/fruto) e menores valores para MAR 20#23 PL1 (53,00 g/fruto), MAR 20#15 PL4 (63,50 g/fruto) e MAR 20#2005 (69,75 g/fruto).

Em frutos de 1B houve diferença estatística, apresentando maior massa média a genótipos MAR 20#23 PL3 (230,25 g/fruto) e menor MAR 20#10 (161,50 g/fruto).

Em frutos de 1A houve diferença estatística, sendo que o genótipo de maior massa média foi MSCA PL1 (352,00 g/fruto) e menor massa média MAR 20#15 PL1 (225,75 g/fruto), MAR 20#34 PL2 (233,35 g/fruto) e ECL-7 PL3 (236,50 g/fruto).

Com relação a frutos de 1ª, MOREIRA (2011) e VILELA (2013) observaram resultados semelhantes, onde, para frutos de primeira a maior massa média ocorreu na genótipo MAR20#15. SOUSA (2005) encontrou na genótipo FB 200 a maior massa média de frutos com 120g/fruto. Com relação a frutos de 1A MAIA (2008) encontrou na genótipo AR2 maior massa média de frutos com 227g/frutos.

Com relação a massa média total e massa média de frutos de 1ª podemos destacar como promissor o genótipo a RUBI GIGANTE PL3 com características voltadas para a indústria.

É importante considerar a polinização entomófila que normalmente resulta na produção de frutos menores em relação à polinização manual, justificando a maior quantidade de frutos classificados para indústria e não para o comércio in natura como no presente trabalho, por não ter sido realizada polinização artificial. Além disso, é importante dizer que ainda o mercado industrial domina o agronegócio do maracujazeiro azedo (JUNQUEIRA *et al.* 2003)

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas número de frutos de Primeira, número de frutos de 1B, número de frutos de 1A, número de frutos total, produtividade de Primeira, produtividade de 1B, produtividade de 1A, produtividade total, peso médio de Primeira, peso médio de 1B, peso médio de 1, peso médio total podem ser observados na tabela abaixo.

**Tabela 4.** Estimativas de herdabilidade sentido amplo ( $h^2$ ), coeficiente de variação genético (CVg) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CVg/CVe), utilizando-se dados de 32 colheitas de 35 genótipos de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 12 variáveis resposta. Brasília, 2012/2013.

Parâmetros Genéticos	NF 1ª	NF 1B	NF 1A	NFT	P 1ª	P 1B
$h^2$ (média família)	90,02%	84,73%	85,67%	91,28%	90,47%	84,88%
Cvg	31,34%	26,23%	39,91%	28,06%	32,22%	25,03%
CVg/CVe	1,502	1,178	1,222	1,618	1,541	1,184
Parâmetros Genéticos	P1A	PT	PM1ª	PM1B	PM1A	PMT
$h^2$ (média família)	80,82%	91,64%	59,73%	47,62%	62,82%	53,90%
Cvg	35,72%	26,49%	9,06%	5,99%	8,00%	6,82%
CVg/CVe	1,026	1,655	0,609	0,476	0,650	0,540

NF1ª: número de frutos de Primeira, NF 1B: número de frutos de 1B, NF 1 A: número de frutos de 1A, NFT: número de frutos total (frutos/ha), P 1ª: produtividade de primeira, P 1B: produtividade de 1B, P1 A: produtividade de 1 A, PT: produtividade total (Kg/ha), PM1ª: peso médio de primeira, PM 1B: peso médio de 1B, PM 1 A: peso médio de 1ª e PMT: peso médio total (g/frutos).

Foi possível verificar que a produtividade dos frutos de 1ª, 1B, 1A e total apresentaram alta herdabilidade (90,47%, 84,88%, 80,82 %, 91,64%) e razão CVg/Cve (1,541; 1,184;

1,026; 1,655) para essa variável resposta, indicando condição favorável de seleção, uma vez que a variância genética supera a ambiental (VENCOVSKY, 1987) levando a acreditar na existência de 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.

VILELA (2013), em seu trabalho verificou razão  $CV_g/C_{ve}$  para produtividade total estimada 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. Da mesma forma ocorreu no presente trabalho com os parâmetros genéticos de produtividade média total, 1<sup>a</sup>, 1B e 1A, pois a razão  $CV_g/C_{ve}$  apresentou resultado de 0,54; 0,609; 0,476 e 0,650, respectivamente. Sendo assim, segundo ALVES (2004), valores desta magnitude indicam que o emprego de métodos simples de melhoramento (exemplo: seleção massal) podem não proporcionar 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.

Em trabalho com 26 genótipos VILELA (2013), encontrou para número de frutos e massa média total os valores de herdabilidade e razão  $CV_g/C_{ve}$  foram 55 % e 0,53; 22% e 0,26, respectivamente e quanto 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%) e 1A (12% e 57%). Outros resultados foram apresentados por MOREIRA (2011), com herdabilidade de 65% e valor  $CV_g/C_{ve}$  de 0,69 para produtividade total estimada, com 32 genótipos e 20 colheita. GONÇALVES (2011), trabalhando com 26 pregênes de maracujazeiro amarelo, em 56 colheitas, obteve valores de herdabilidade e razão  $CV_g/C_{ve}$  para produtividade total estimada de 39% e 0.39 respectivamente.

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 5. 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 ( $r_f = 0,971$ ). As variáveis resposta produtividade total estimada e número total de frutos para cada classificação também apresentaram correlação fenotípica positivas e muito fortes

(PRIMEIRA,  $r_f = 0,959$ ; 1B,  $r_f = 0,982$ ; 1A,  $r_f = 0,981$ ). 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 ( $r_f = 0,944$ ) e como 1B ( $r_f = 0,813$ ) mas não para frutos de classificação 1A. Além disso, a produtividade total estimada também se correlacionou positivamente e fortemente com o número total de frutos das classificações de PRIMEIRA e 1B ( $r_f = 0,929$  e  $0,773$  respectivamente).

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 genótipos de maracujazeiro azedo, 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 genótipos 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), avaliando 26 genótipos, 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 4). 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.

GONÇALVES (2011), trabalhando com 26 genótipos 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 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 5:** Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres de 35 genótipos de maracujazeiro azedo cultivados na Fazenda Água Limpa.

	NF 1 <sup>a</sup>	P1 <sup>a</sup>	NF1B	P1B	NF1A	P1A	PM1 <sup>a</sup>	PM1B	PM1A	NFT	PT	PMT
<b>NF1<sup>a</sup></b>	1	0,959*	0,573*	0,643*	0,233	0,205	-0,659	0,255	-0,258	0,979*	0,929*	-0,331
<b>P1<sup>a</sup></b>	-	1	0,535*	0,592*	0,246	0,223	0,181	0,212	-0,256	0,937*	0,944*	-0,130
<b>NF1B</b>	-	-	1	0,982*	0,637*	0,613*	-0,065	-0,236	-0,342	0,722*	0,773*	0,021
<b>P1B</b>	-	-	-	1	0,567*	0,547*	-0,086	-0,082	-0,305	0,775	0,813*	-0,024
<b>NF1A</b>	-	-	-	-	1	0,981*	0,028	-0,376	-0,417	0,376	0,470	0,211
<b>P1A</b>	-	-	-	-	-	1	0,044	-0,386	-0,281	0,346	0,449	0,238
<b>PM1<sup>a</sup></b>	-	-	-	-	-	-	1	0,837*	0,138	-0,68	0,109	0,852*
<b>PM1B</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	0,312	0,151	0,085	-0,021
<b>PM1A</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,31	-0,316	0,237
<b>NFT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,971*	-0,268
<b>PT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0,077
<b>PMT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

PT: Produtividade total estimada, NF: Número total de frutos, MMT: Massa média total, PT1<sup>a</sup>: produtividade total estimada para frutos de primeira kg/ha, NF1<sup>a</sup>: número total de frutos de primeira/ha, MM1<sup>a</sup>: 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.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os genótipos MAR 20#15 PL3, MSCA e RUBI GIGANTE PL4 apresentaram maior produtividade total estimada/ha e maior número de frutos total/ha.

Para fins industriais, os genótipos MAR 20#15 PL3 e MSCA também apresentaram maiores produtividades para frutos de classificação de Primeira.

Para consumo in natura, AR2 PL1, MAR 20#34 PL2 e RUBI GIGANTE PL4 apresentaram maiores produtividades para frutos de classificação 1A.

Valores elevados da herdabilidade e razão CVg/Cve foram observados para a produtividade dos frutos de 1ª, 1B, 1A e total, o que reflete uma condição favorável a seleção, uma vez que a variância ambiental foi menor que a variância genética.

Os genótipos avaliados devem ser testados em novas pesquisas, uma vez que variações na produtividade e na qualidade dos frutos mostraram considerável potencial para seleção, recomendando-se futuros cruzamentos visando avaliar características herdáveis.

#### 5– REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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.

BANCO DE DADOS AGREGADOS DO SISTEMA DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA – SIDRA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=22&i=P>. Acesso em: dezembro de 2012.

CAMILLO, E. 2003. **Polinização do maracujá.** Ribeirão Preto, Holos Editora, 44 p

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. Variação 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.

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

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.8p. 1005-1010, 2003. 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.

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.

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

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

PIZZOL, S.J.S.de; WILDER, A.; ELEUTÉRIO, R.C. Mercado norte-americano de maracujá. **Preços Agrícolas**, Piracicaba, p.41, 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.

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

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.

VILELA, M.S. **Avaliação de progênes de maracujazeiro-azedo quanto ao desempenho agrônômico, resistência a doenças e diversidade genética**. Faculdade de Agronomia e medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 181 p. Tese de Doutorado. 2013.

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, 99p. Dissertação de Mestrado. 1999.

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO  
À SEPTORIOSE, ANTRACNOSE, E VERRUGOSE CULTIVADOS EM CAMPO**

## RESUMO

A fruticultura assume importante papel social e econômico, devido à geração de alimentos e empregos, em especial o maracujazeiro por ter grande influência no mercado brasileiro de frutas. No entanto, observa-se baixa produtividade e alta suscetibilidade das cultivares às principais doenças fúngicas. Sendo assim, 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 35 genótipos de maracujazeiro azedo a doenças fúngicas (septoriose, antracnose e verrugose), em condições de campo, no Distrito Federal em delineamento de blocos casualizados, com seis plantas por parcela e quatro repetições. Foram avaliadas, em quatro diferentes épocas (janeiro, março, maio e julho), as progênies: EC-RAM PL2, MAR 20#2005, MAR 20#09 PL1, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#03 PL1, MAR 20#09 PL2, MAR 20#09 PL3, MAR 20#34 PL1, MAR 20#29 PL1, MAR 20#23 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#15 PL1, MAR 20#29 PL2, RUBI GIGANTE PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR 20#23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR 20#01, MAR 20#15 PL2, ECL7 PL3, MAR 20#15 PL1, MAR 20#23 PL3, MAR 20#15 PL3, MAR 20#34 PL2, MAR 20#09 PL4, RUBI GIGANTE PL3, RUBI GIGANTE PL4, MAR 20#15 PL4, MAR 20#23 PL3, MAR 20#21, 20#10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, MSCA PL1. 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, estimadas de acordo com escala diagramática para a doença específica. Para septoria 3 genótipos foram classificados como moderadamente resistentes. Para antracnose os genótipos MAR 20#2005 e MAR 20#15 PL3 foram classificados como resistentes à doença. Para verrugose os genótipos foram classificados dentro da faixa suscetível e moderadamente suscetível.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* Sims, *Septoria passiflora* e *Cladosporium herbarum*.

## ABSTRACT

Fruit growing plays an important social and economic role, due to the generation of food and jobs, particularly the passion to have great influence in the Brazilian fruit. However, there was low productivity and high susceptibility of cultivars to fungal diseases. Thus, in a breeding program, the development of cultivars resistant to disease and production is very important. Thus, this study aimed to evaluate the reaction of 35 genotypes of passion fruit tart to fungal diseases (Septoria, anthracnose and scab) in field conditions in the Federal District in a randomized block design, with six plants per plot and four replications . Were evaluated in four different times (January, March, May and July), the progenies: EC-RAM PL2, MAR 20 # 2005 MAR 20 # 09 PL1, RUBY GIANT PL1, MAR 20 # 03 PL1, MAR 20 # 09 PL2, MAR 20 # 09 PL3, MAR 20 # 34 PL1, MAR 20 # 29 PL1, MAR 20 # 23 PL1, MAR 20 # 03 PL2, MAR 20 # 15 PL1, MAR 20 # 29 PL2, RUBY GIANT PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR 20 # 23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR 20 # 01, MAR 20 # 15 PL2, ECL7 PL3, MAR 20 # 15 PL1, MAR 20 # 23 PL3, MAR 20 # 15 PL3, MAR 20 # 34 PL2, MAR 20 # 09 PL4, GIANT RUBY PL3, RUBY GIANT PL4, MAR 20 # 15 PL4, MAR 20 # 23 PL3, MAR 20 # 21 20 # 10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, PL1 MSCA. The visual identification of symptom of the disease is due to the perception and quantification of lesions on the surface of the fruit. There have been four reviews of severity and incidence, estimated according to diagrammatic scale for the specific disease. For septoria 3 genotypes were classified as moderately resistant. For anthracnose MAR 20 # 2005 and MAR 20 # 15 PL3 were classified as resistant to disease. For scab genotypes were classified within the susceptible and moderately susceptible range.

**Keywords:** *Passiflora edulis* Sims, *Septoria passiflora* e *Cladosporium herbarum*.

## 1 - INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta que pode ser afetada por diversas doenças causadas por patógenos, sobretudo as de origem fúngica e bacteriana. Em condições especiais de desenvolvimento, estas doenças constituem fator limitante para a cultura em algumas áreas de cultivo.

A septoriose, causada pelo fungo *Septoria passiflorae*, pode causar intenso desfolhamento, quando ocorre no final da estação chuvosa (SANTOS FILHO et al, 2002). Na região dos cerrados é considerada uma importante doença em pomares de maracujá azedo.

A antracnose é a doença mais comum da parte aérea do maracujazeiro podendo se tornar bastante prejudicial se o ambiente for favorável, a exemplo do que ocorre na época das chuvas, sob condições de umidade e temperatura elevadas, luminosidade reduzida e presença de ferimentos nos frutos podendo causar grandes perdas em pós-colheita (BENATO et al., 2002).

A verrugose ou cladosporiose 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 em um aspecto verrugoso à superfície dos frutos.

Medidas eficazes, econômicas e ecológicas de controle das doenças incluem o uso de cultivares resistentes juntamente com técnicas de manejo integrado. A estratégia de desenvolvimento de cultivares resistentes e produtivas é, no caso do maracujazeiro, de fundamental importância tendo em vista a baixa produtividade e alta suscetibilidade das atuais variedades comerciais às principais doenças (JUNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO et al., 2005).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo a septoriose, antracnose e verrugose em condições de campo.

## 2 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa, 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.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema (arranjo) simples com 35 tratamentos (genótipos representados por seu genótipo – família de meio irmãos), quatro blocos (repetições) com seis plantas úteis por parcela. Os genótipos avaliados foram: EC-RAM PL2, MAR 20#2005, MAR 20#09 PL1, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#03 PL1, MAR 20#09 PL2, MAR 20#09 PL3, MAR 20#34 PL1, MAR 20#29 PL1, MAR 20#23 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#15 PL1, MAR 20#29 PL2, RUBI GIGANTE PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR 20#23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR 20#01, MAR 20#15 PL2, ECL7 PL3, MAR 20#15 PL1, MAR 20#23 PL3, MAR 20#15 PL3, MAR 20#34 PL2, MAR 20#09 PL4, RUBI GIGANTE PL3, RUBI GIGANTE PL4, MAR 20#15 PL4, MAR 20#23 PL3, MAR 20#21, 20#10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, MSCA PL1.

Esses genótipos foram desenvolvidos 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.

As mudas foram obtidas por meio de sementeira em bandejas com 72 células com 125 ml de substrato vermiculita em julho de 2011, sob casa de vegetação localizada na Estação Biológica - UnB. As mudas foram transplantadas para o campo em dezembro de 2011, com adubação de 700 g de superfosfato simples por cova. O espaçamento utilizado foi de 2,8 metros entre linhas e 3 metros entre plantas.

A suplementação de água foi feita via sistema de irrigação, sendo realizada da seguinte forma: 7 horas de irrigação e um turno de dois dias com média de 3 litros por metro linear por hora.

Para o plantio, foram aplicados 700 g de superfosfato simples e 200 g de calcário dolomítico por cova, além de quatro adubações com intervalo de 15 dias com 200 g de sulfato de amônio e 100 g de cloreto de potássio. Após o plantio foram realizadas adubações com periodicidade de 15 em 15 dias. Os níveis de adubação de potássio e nitrogênio foram: 100 g de sulfato de amônio (20 g de nitrogênio) e 70 g de cloreto de potássio (40 g de  $K_2O$ ). Para a adubação de fósforo, aplicou-se 650 g/cova de supersimples (117 g de  $P_2O_5$ ) e 250 g/cova do mesmo adubo (45 g  $P_2O_5$ ). As adubações de cobertura foram realizadas em círculo, à distância de 40 a 50 cm do colo da planta superficialmente, porém, o superfosfato simples foi incorporado no solo. Entre setembro, outubro, novembro, dezembro de 2012 e janeiro de 2013, foram realizadas aplicações de adubo via fertirrigação da seguinte forma: 62,5 g/cova de uréia (30 g/cova de nitrogênio), 100 g/cova de cloreto de potássio branco (60 g/cova de  $K_2O$ ) e 200 g/cova de nitrabor (30 g/cova de nitrogênio, 40 g/cova de cálcio e 0,4 g/cova de boro).

Foi feita adubação foliar com 4-16-16 e micronutrientes a 600 mL em 20 litros de água, totalizando a aplicação de 140 litros/ha de calda, com bomba costal. Para o controle das

lagartas *Dione juno Juno*, *Agraulis vanillae vanillae* e percevejos, foi realizada uma aplicação de DecisR (500 mL/ha) adicionado de 1L/ha de óleo mineral AssistR em janeiro de 2013. E para o controle de ácaro, e também com efeito sobre esses insetos, foi feita uma aplicação de VexterR (abamectina) a 100 mL/ha com óleo mineral IharolR 1L/ha em julho de 2012. O controle das plantas daninhas na linha foi feito com aplicação de glifosato (200mL) mais 50g de Uréia por bomba costal de 20 litros.

A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com mourões distanciados de 6 metros e dois fios de arame liso a dois metros de altura, e outro a 1,50 em relação ao solo. As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por barbante até o arame, deixando para fio de arame duas brotações laterais em sentido contrário uma a outra. As brotações, a partir daí, cresceram livremente, não tendo sido realizadas podas de renovação.

As colheitas foram realizadas somente dos frutos que se encontravam no chão, ou seja, a partir de sua maturação total. Os frutos colhidos aleatoriamente, eram colocados em caixas de plástico e separados para avaliação visual dos sintomas das doenças que se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto, utilizando a margem de representação de 10 frutos por parcela. Não houve inoculação de patógenos, sendo considerada a pressão de inóculo natural, sob condições de campo. O período de avaliações ocorreu de fevereiro de 2013 a maio de 2013, totalizando quatro (4) avaliações nas épocas descritas a seguir.

<b>ÉPOCA</b>	<b>MÊS-ANO</b>
1	Fevereiro de 2013
2	Março de 2013
3	Abril de 2013
4	Mai de 2013

O grau de resistência á septoriose e a antracnose foi avaliado utilizando-se a escala de notas criada por Junqueira et al. (2003). Desta forma, o grau de resistência a septoriose e a antracnose foi obtida utilizando a escala de notas como mostra a (Tabela 1).

**Tabela 1.** Notas e sintomas visuais de septoriose e antracnose utilizada para análise dos frutos de 35 genótipos de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA *et al.*, (2003).

NOTAS	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
1	Sem sintomas de doenças	Resistentes (R)
2	Até 10% da superfície coberta por lesões	Moderadamente resistentes (MR)
3	10,01% a 30% da superfície coberta por lesões	Suscetíveis (S)
4	Maior 30,01% da superfície coberta por lesões	Altamente suscetíveis (AS)

Foi feita avaliação da severidade de verrugose utilizando a escala de notas (Junqueira et al., 2003), modificada por Sousa (2005), onde a percentagem da superfície do fruto coberta por lesões foi identificada para a contagem do número de lesões nos frutos. 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, ou seja, zero lesão, Resistente (R); nota 2: Maior que 1  $\leq$  5 lesões, moderadamente suscetível (MS); nota 3: os frutos apresentam mais que 5 e menos do que 10 lesões, suscetível (S) e nota 4: os frutos que apresentam mais que 10 lesões, altamente suscetível (AS) como mostra a tabela 2.

**Tabela 2.** Notas e sintomas visuais de verrugose utilizada para análise dos frutos de 35 genótipos de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA *et al.*, (2003) e adaptado por SOUSA (2005).

NOTAS	DESCRIÇÃO	CLASSES
1	Sem verrugas	Resistente (R)
2	1 $\leq$ 5 lesões (verrugas)	Moderadamente suscetível(MS)
3	6 $\geq$ 10 lesões (verrugas)	Suscetível (S)
4	> 10 lesões (verrugas)	Altamente suscetível (AS)

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 2007).

Os dados sem transformação foram submetidos à análise de variância, utilizando para o teste de F o nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott (FERREIRA, 2000).

A partir dos dados observados nas avaliações da severidade da septoriose, antracnose e verrugose, foi obtida a curva do progresso das doenças e então calculado a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) (Tabela 9).

### **3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **SEPTORIOSE**

Houve diferença estatística entre genótipos, entre épocas e interação genótipos x épocas na avaliação de incidência e severidade da doença.

Houve diferença estatística para incidência entre os genótipos na época 4 e para média de incidência entre os genótipos, sendo que MAR 20#21 apresentou maior porcentagem de ataque dos frutos pelo patógeno (96,66 %) (Tabela 3).

Na 4ª época os genótipos MAR 20#29 PL1 (83,33%), RUBI GIG. PL4 (83,33%), RUBI GIG. PL2 (86,66%), MAR 20#21 (90,00%), MAR 20#23 PL2 (93,33%), MAR 20#34 PL2 (93,33%) e MAR 20#09 PL4 (93,33%) tiveram maior porcentagem de seus frutos atacados pelo patógeno.

Na 1ª, 2ª e 3ª época não houve diferença estatística quanto a incidência da doença nos frutos, com esta variando de 70% a 100% de incidência sendo diferente em termos de porcentagem para a 4ª (50-93,33%) onde ocorreu diferença estatística.

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

SOUSA (2009) em trabalho de campo no Distrito Federal encontrou em MAR20#21 a maior incidência, 70,66%, enquanto o genótipo ECL-7 obteve 49,54% de frutos com sintomas. BOUZA (2009) trabalhando com materiais semelhantes aos desse experimento, verificou a incidência de septoriose nos materiais avaliados oscilando de 91,04% em MAR20#46 a 75% em ECRAM.

Também no estudo de BOUZA (2009) para severidade em condições de campo, os genótipos ECRAM, PCF-2; GA-2 e AR 01 foram consideradas menos susceptíveis e as outras 8 genótipos foram considerados moderadamente susceptíveis (MS).

Os genótipos AR2 PL2 e MAR 20#10, como mostra a tabela, foram os que mais sofreram o ataque do patógeno nos frutos, visto que em 3 das 4 épocas apresentaram 100% de frutos atacados.

Os genótipos MAR20#09, MAR 20#21, MAR 20#23 PL2, MAR 20#29 PL1, MAR 20#29 PL2 MAR 20#34 PL2 e RUBI GIG. PL2 não diferiram estatisticamente ao longo das quatro épocas do experimento.

Na avaliação da severidade da doença, houve diferença estatística entre as épocas analisadas sendo que maior severidade foi encontrada na época 1 (2,57) e menor severidade na época 4 (1,79). As épocas 2 e 3 não diferiram estatisticamente, apresentando valores de severidade 2,19 e 2,22 respectivamente.

Houve diferença estatística nas épocas 1 e 4 entre os genótipos. Já as épocas 2 e 3 não diferiram estatisticamente entre os genótipos analisados, apresentando valores de severidade de 1,9 a 2,8.

Os genótipos EC-RAM PL2, EC-RAM PL4, MAR 20#09 PL4, MAR 20#21, MAR #23 PL2, MAR 20#29 PL1, MAR 20#34 PL1 e MSCA não apresentaram diferença estatística entre as épocas analisadas quanto à severidade da doença.

BOUZA (2009) obteve índice de severidade máxima em AR02 com 1,89 e menor severidade em ECRAM com 1,38. Já SOUSA (2009) encontrou diferença estatística onde os genótipos FB200 e MAR20#12 apresentaram a maior severidade, 3,42 e 3,40 e o genótipo MAR20#44 apresentou a menor severidade, 1,76.

Dos 35 genótipos, 3 foram considerados moderadamente resistentes (MR) de acordo com JUNQUEIRA (2003), com modificações.

Quanto a severidade, o genótipo EC-RAM PL4 apresentou menor nota para superfície do fruto coberta pela lesão (1,92) e o genótipo FB200 PL1 a maior nota para superfície do fruto coberta pela lesão (2,50).

**Tabela 3.** Incidência de septoriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

<b>SEPTORIA (INCIDÊNCIA)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>MAR 20#34 PL1</b>	76,66 aA	100,00 aB	90,00 aB	70,00 bA	84,16 a
<b>MAR 20#15 PL1</b>	83,33 aA	93,33 aB	96,66 aB	70,00 bA	85,83 a
<b>MAR 20#03 PL1</b>	86,66 aB	93,33 aB	86,66 aB	50,00 aA	79,16 a
<b>MAR 20#09 PL3</b>	86,66 aB	96,66 aB	100,00 aB	56,66 aA	85,00 a
<b>MAR 20#23 PL2</b>	86,66 aA	96,66 aA	93,33 aA	93,33 cA	92,50 b
<b>RUBI GIG PL2</b>	86,66 aA	83,33 aA	86,66 aA	86,66 cA	85,83 a
<b>AR2 PL1</b>	86,66 aB	100,00 aB	80,00 aB	53,33 aA	80,00 a
<b>MAR 20#29 PL2</b>	90,00 aA	90,00 aA	86,66 aA	86,66 cA	88,33 b
<b>EC-RAM PL3</b>	92,50 aB	90,00 aB	85,00 aB	67,50 bA	83,75 a
<b>MAR 20#09 PL4</b>	93,33 aA	86,66 aA	100,00 aA	93,33 cA	93,33 b
<b>MAR 20#15 PL2</b>	93,33 aB	96,66 aB	100,00 aB	70,00 bA	90,00 b
<b>MAR 20#15 PL4</b>	93,33 aB	93,33 aB	90,00 aB	66,66 bA	85,83 a
<b>MAR 20#34 PL2</b>	93,33 aA	83,33 aA	96,66 aA	93,33 cA	91,66 b
<b>MSCA</b>	93,33 aB	90,00 aB	93,33 aB	63,33 bA	85,00 a
<b>MAR 20#2005</b>	93,33 aB	80,00 aB	80,00 aB	50,00 aA	75,83 a
<b>RUBI GIG PL4</b>	96,66 aB	100,00 aB	80,00 aA	83,33 cA	90,00 b
<b>MAR 20#23 PL3</b>	96,66 aB	85,00 aB	85,00 aB	66,66 bA	83,33 a
<b>MAR 20#15 PL3</b>	96,66 aB	100,00 aB	93,33 aB	60,00 aA	87,50 b
<b>6RFM</b>	96,66 aB	93,33 aB	100,00 aB	50,00 aA	85,00 a
<b>MAR 20#09 PL1</b>	96,66 aB	93,33 aB	100,00 aB	70,00 bA	90,00 b

<b>EC-RAM PL2</b>	100,00 aB	70,00 aA	70,00 aA	60,00 aA	75,00 a
<b>ECL-7 PL3</b>	100,00 aB	96,66 aB	93,33 aB	66,66 bA	89,16 b
<b>EC-RAM PL4</b>	100,00 aB	90,00 aB	90,00 aB	50,00 aA	82,50 a
<b>RUBI GIG PL3</b>	100,00 aB	90,00 aB	90,00 aB	53,33 aA	83,33 a
<b>RUBI GIG PL1</b>	100,00 aB	100,00 aB	90,00 aB	70,00 bA	90,00 b
<b>MSCA PL1</b>	100,00 aB	100,00 aB	90,00 aB	73,33 aA	90,83 b
<b>AR2 PL2</b>	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	60,00aA	90,00 b
<b>MAR 20#09 PL2</b>	100,00 aB	96,66 aB	100,00 aB	50,00 aA	86,66 a
<b>MAR 20#21</b>	100,00 aA	100,00 aA	96,66 aA	90,00 cA	96,66 b
<b>MAR 20#10</b>	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	70,00 bA	92,50 b
<b>MAR 20#15 PL5</b>	100,00 aB	100,00 aB	83,33 aB	56,66 aA	85,00 a
<b>MAR 20#29 PL1</b>	100,00 aA	83,33 aA	93,33 aA	83,33 cA	90,00 b
<b>FB 200 PL1</b>	100,00 aB	93,33 aB	96,66 aB	56,66 aA	86,66 a
<b>MAR 20#23 PL1</b>	100,00 aB	93,33 aB	93,33 aB	60,00 aA	86,66 a
<b>MAR 20#03 PL2</b>	100,00 aB	100,00 aB	90,00 aB	56,66 aA	86,66 a

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas colunas e maiúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

**Tabela 4.** Severidade de septoriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

<b>SEPTORIA (SEVERIDADE)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÉDIA - GR</b>
<b>MAR 20#34 PL1</b>	1,96 aA	2,33 aA	2,13 aA	1,90 aA	2,08 MS
<b>MAR 20#15 PL1</b>	2,33 aB	2,13 aB	2,33 aB	1,73 aA	2,13 MS
<b>MAR 20#03 PL1</b>	2,13 aB	2,16 aB	2,06 aB	1,50 aA	1,96 MR
<b>MAR 20#09 PL3</b>	2,40 aB	2,26 aB	2,13 aB	1,76 aB	2,14 MS
<b>MAR 20#23 PL2</b>	2,33 aA	2,20 aA	2,16 aA	2,60 bA	2,32 MS
<b>RUBI GIG PL2</b>	2,13 aA	2,13 aA	2,80 aB	2,00 bA	2,26 MS
<b>AR2 PL1</b>	2,00 aA	2,46 aB	2,00 aA	1,63 aA	2,02 MS
<b>MAR 20#29 PL2</b>	2,70 bB	2,06 aA	2,06 aA	2,20 bA	2,25 MS
<b>EC-RAM PL3</b>	2,27 aB	2,15 aB	1,92 aA	1,70 aA	2,01 MS
<b>MAR 20#09 PL4</b>	2,43 aA	1,93 aA	2,30 aA	2,16 b	2,20 MS
<b>MAR 20#15 PL2</b>	2,46 aB	2,50 aB	2,60 aB	1,83 aA	2,35 MS
<b>MAR 20#15 PL4</b>	2,46 aB	2,26 aB	2,13 aB	1,66 aA	2,13 MS
<b>MAR 20#34 PL2</b>	3,03 bB	2,26 aA	2,23 aA	2,26 bA	2,45 MS
<b>MSCA</b>	2,13 aA	1,96 aA	2,43 aA	1,86 aA	2,10 MS
<b>MAR 20#2005</b>	2,30 aB	2,03 aB	2,13 aB	1,43 aA	1,97 MR
<b>RUBI GIG PL4</b>	2,96 bB	2,20 aA	2,03 aA	2,03 bA	2,30 MS
<b>MAR 20#23 PL3</b>	2,61 aC	2,08 aB	2,05 aB	1,66 aA	2,10 MS
<b>MAR 20#15 PL3</b>	2,73 bB	2,10 aA	2,10 aA	1,76 aA	2,17 MS
<b>6RFM</b>	2,90 bC	2,00 aA	2,40 aB	1,66 aA	2,24 MS
<b>MAR 20#09 PL1</b>	2,73 bB	2,13 aA	2,30 aB	1,73 aA	2,21 MS
<b>EC-RAM PL2</b>	2,60 aA	1,90 aA	1,90 aA	1,60 aA	2,00 MS
<b>ECL-7 PL3</b>	2,93 bB	2,06 aA	2,10 aA	1,66 aA	2,19 MS
<b>EC-RAM PL4</b>	2,20 aA	2,00 aA	2,00 aA	1,50 aA	1,92 MR
<b>RUBI GIG PL3</b>	2,93 bC	2,03 aB	2,16 aB	1,53 aA	2,16 MS
<b>RUBI GIG PL1</b>	2,93 bB	2,50 aB	2,23 aA	1,80 Aa	2,36 MS
<b>MSCA PL1</b>	2,43 aB	2,33 aB	2,20 aB	1,83 aA	2,20 MS

<b>AR2 PL2</b>	2,56 aB	2,40 aB	2,43 aB	1,60 aA	2,25 MS
<b>MAR 20#09 PL2</b>	3,00 bC	2,10 aB	2,23 aB	1,53 aA	2,21 MS
<b>MAR 20#21</b>	2,40 aA	2,43 aA	2,50 aA	2,00 bA	2,33 MS
<b>MAR 20#10</b>	3,03 bC	2,00 aA	2,43 aB	1,86 aA	2,33 MS
<b>MAR 20#15 PL5</b>	3,10 bC	2,36 aB	2,03 aB	1,60 aA	2,27 MS
<b>MAR 20#29 PL1</b>	2,33 aA	2,06 aA	2,20 aA	1,93 bA	2,13 MS
<b>FB 200 PL1</b>	3,20 bC	2,63 aB	2,56 aB	1,63 aA	2,50 MS
<b>MAR 20#23 PL1</b>	2,96 bB	2,06 aA	2,23 aA	1,73 aA	2,25 MS
<b>MAR 20#03 PL2</b>	2,36 aB	2,50 aB	2,03 aA	1,60 aA	2,12 MS

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas colunas e maiúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

## ANTRACNOSE

Houve diferença estatística entre genótipos, entre épocas e interação genótipos x épocas na avaliação de incidência e severidade da doença.

Nenhum dos genótipos teve todos os seus frutos atacados pela doença, no entanto, o genótipo EC-RAM PL4 teve a maior porcentagem de incidência da doença (70%), apresentada na 1ª época (tabela 5).

O genótipo MSCA PL1 só foi apresentar a doença na 4ª época e os genótipos MAR 20#2005, MAR 20#15 PL3 não apresentaram sintomas da doença para todo período de avaliação da antracnose.

BOUZA (2009), trabalhando com 24 genótipos de maracujazeiro azedo, verificou que todos os genótipos em condições de campo foram considerados moderadamente susceptíveis para antracnose.

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

A Antracnose provavelmente é a doença de menor incidência na cultura do maracujazeiro neste trabalho, visto que a tabela 5 apresenta os menores valores de incidência.

Os genótipos EC-RAM PL2, EC-RAM PL3, EC-RAM PL4, MAR 20#03 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#09 PL1, MAR 20#09 PL2, MAR 20#15 PL1, MAR 20#23 PL2, MAR 20#34 PL2 e RUBI GIGANTE PL2 apresentaram diferença estatística entre as épocas analisadas. Os demais genótipos não apresentaram diferença estatística entre as épocas observadas.

Houve uma tendência na redução da incidência da doença quanto às épocas. No entanto, os genótipos MAR 20#03 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#09 PL2, MAR 20#15 PL1 e RUBI GIGANTE PL2 apresentaram um aumento na incidência quando comparadas as primeiras e última época.

Verifica-se em alguns genótipos a incidência da doença em seguida sua redução, depois seu aumento novamente, tal fato pode ser explicado pela influência do ambiente em todos os estádios de desenvolvimento do patógeno e da planta hospedeira, nas diversas fases do ciclo das relações patógeno-hospedeiro. Assim, mudanças na temperatura ambiente podem afetar a incidência e a severidade da doença pela ação direta sobre o metabolismo do patógeno ou pela debilitação fisiológica da planta, predispondo-a à infecção (GHINI, 2011).

Entre a 2<sup>a</sup> e a 3<sup>a</sup> época 14 genótipos apresentaram redução da incidência do patógeno para 0% de uma época para outra (Tabela 5).

Foi observada incidência máxima de 70% apenas no genótipo EC-RAM PL4 e incidência mínima de 0% em várias outras genótipos e épocas (Tabela 5).

Na avaliação da severidade, foram encontradas diferenças significativas entre as épocas analisadas, sendo que as épocas 3 e 4 apresentaram menores valores (1,08) que as épocas 1 e 2 (1,04 e 1,06).

Entre os genótipos analisados, observou-se diferença significativa entre eles, sendo que maiores médias de severidade foram encontradas nos genótipos EC-RAM PL4 e EC-RAM PL2 (ambos com média de 1,32).

Junqueira et al. (2003) em experimentos realizados em condições de campo, avaliando-se frutos, sem o uso de agrotóxicos e com inóculo natural observaram que houve diferenças significativas de reação dos genótipos à antracnose no fruto, não tendo, no entanto, nenhum apresentando resistência completa. O genótipo EC3-0 foi classificado por esses autores como moderadamente resistentes e por SOUSA (2009) altamente suscetível. Tal fato demonstra que as condições ambientais podem ser bastante diversas, podendo apresentar diferenças substanciais no grau de resistência além da variabilidade do patógeno que apresenta seu patossistema com características peculiares de temperatura mínima, ótima e máxima de desenvolvimento.

VILELA (2013) obteve índice de severidade máxima em MAR20#46 de 3,69% diferindo do presente trabalho que apresentou média nas 4 épocas de 1,1%.

Os genótipos 6RFM, AR2 PL1, AR2 PL2, ECL-7 PL3, FB 200 PL1, MAR 20#09 PL3, MAR 20#09 PL4, MAR 20#10, MAR 20#15 PL2, MAR 20#15 PL3, MAR 20#15 PL4, MAR 20#15 PL5, MAR 20#2005, MAR 20#21, MAR 20#23 PL1, MAR 20#23 PL2, MAR 20#23 PL3, MAR 20#29 PL1, MAR 20#29 PL2, MAR 20#34 PL1, MSCA, MSCA PL1, RUBI GIGANTE, PL2, RUBI GIGANTE PL3 e RUBI GIGANTE PL1 se destacaram por apresentarem a severidade baixa em todas as épocas não favorecendo o acontecimento da doença. Esses genótipos mantiveram-se constantes ao longo das 4 épocas.

MIRANDA (2004) avaliou a incidência e severidade de antracnose em 15 genótipos de maracujazeiro de propagação sexuada, sem aplicação de agrotóxicos em condições de campo (inóculo natural) em frutos e classificou 14 genótipos como moderadamente resistentes e um (MAR20#36) como resistente. E no presente trabalho, assim como no citado de acordo com a escala de notas criada por JUNQUEIRA et al., (2003), com modificações, os genótipos mantiveram as médias dentro da faixa moderadamente resistente (MR) em quase sua

totalidade sendo que os genótipos MAR 20#2005 e MAR 20#15 PL3 foram considerados resistentes.

**Tabela 5.** Incidência de antracnose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

<b>ANTRACNOSE (INCIDÊNCIA)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÉDIA</b>
MAR 20#34 PL1	0,00 aA	3,33 aA	0,00 aA	13,33 bA	4,16 a
MAR 20#15 PL1	0,00 aA	0,00 aA	13,33 aB	16,66 bB	7,50 b
MAR 20#03 PL1	6,66 aA	3,33 aA	0,00 aA	23,33 bB	8,33 b
MAR 20#09 PL3	6,66 aA	10,00 bA	0,00 aA	16,66 bA	8,33 b
MAR 20#23 PL2	0,00 aA	16,66 bB	0,00 aA	3,33 aA	5,00 a
RUBI GIG PL2	3,33 aA	13,33 bB	0,00 aA	16,66 bB	8,33 b
AR2 PL1	0,00 aA	0,00 aA	3,33 aA	10,00 bA	3,33 a
MAR 20#29 PL2	0,00 aA	16,66 bA	10,00 aA	6,66 bA	10,83
EC-RAM PL3	5,00 aA	20,00 bB	0,00 aA	5,00 aA	7,50 b
MAR 20#09 PL4	0,00 aA	3,33 aA	10,00 aA	10,00 bA	5,83 a
MAR 20#15 PL2	0,00 aA	3,33 aA	3,33 aA	6,66 aA	3,33 a
MAR 20#15 PL4	3,33 aA	6,66 aA	0,00 aA	0,00 aA	2,50 a
MAR 20#34 PL2	0,00 aA	3,33 aA	23,33 aB	10,00 bA	9,16 b
MSCA	3,33 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,83 a
MAR 20#2005	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 a
RUBI GIG PL4	3,33 aA	6,66 aA	13,33 aA	13,33 bA	9,16 b
MAR 20#23 PL3	1,66 aA	0,00 aA	6,66 aA	5,00 aA	3,33 a
MAR 20#15 PL3	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 a
6RFM	0,00 aA	0,00 aA	6,66 aA	13,33 aA	5,00 a
MAR 20#09 PL1	20,00 aB	0,00 aA	13,33 aB	0,00 aA	8,33 b
EC-RAM PL2	50,00 bB	30,00 bB	50,00 cB	0,00 aA	32,50 c
ECL-7 PL3	0,00 aA	0,00 aA	3,33 aA	6,66 aA	2,50 a
EC-RAM PL4	70,00 cB	20,00 bA	30,00 bA	10,00 bA	32,50 c
RUBI GIG PL3	3,33 aA	10,00 bA	13,33 bA	0,00 aA	7,50 b
RUBI GIG PL1	0,00 aA	10,00 bA	0,00 aA	6,66 aA	4,16 a
MSCA PL1	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	6,66 aA	1,66 a
AR2 PL2	0,00 aA	6,66 aA	10,00 aA	0,00 aA	4,16 a
MAR 20#09 PL2	10,00 aA	6,66 aA	23,33 bB	26,66 bB	16,66 b
MAR 20#21	6,66 aA	13,33 bA	0,00 aA	0,00 aA	5,00 a
MAR 20#10	6,66 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	1,66 a
MAR 20#15 PL5	10,00 aA	16,66 bA	6,66 aA	10,00 bA	10,83 b
MAR 20#29 PL1	0,00 aA	0,00 aA	6,66 aA	13,33 bA	5,00 a
FB 200 PL1	3,33 aA	6,66 aA	6,66 aA	6,66 aA	5,83 a
MAR 20#23 PL1	3,33 aA	10,00 bA	10,00 aA	0,00 aA	5,83 a
MAR 20#03 PL2	3,33 aA	0,00 aA	23,33 aB	23,33 bB	12,50 b

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas colunas e maiúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

**Tabela 6.** Severidade de antracnose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas linhas e maiúsculas, nas colunas, não diferem

<b>ANTRACNOSE (SEVERIDADE)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÉDIA - GR</b>
MAR 20#34 PL1	1,00 aA	1,03 aA	1,00 aA	1,13 bA	1,04 MR
MAR 20#15 PL1	1,00 aA	1,00 aA	1,13 aB	1,16 bB	1,07 MR
MAR 20#03 PL1	1,06 aA	1,03 aA	1,00 aA	1,23 bB	1,08 MR
MAR 20#09 PL3	1,06 aA	1,10 bA	1,00 aA	1,16 bA	1,08 MR
MAR 20#23 PL2	1,00 aA	1,16 bA	1,00 aA	1,03 aA	1,05 MR
RUBI GIG PL2	1,06 aA	1,13 bA	1,00 aA	1,16 bA	1,09 MR
AR2 PL1	1,00 aA	1,00 aA	1,03 aA	1,10 aA	1,03 MR
MAR 20#29 PL2	1,00 aA	1,20 bA	1,10 aA	1,16 bA	1,20 MR
EC-RAM PL3	1,05 aA	1,20 bB	1,00 aA	1,05 aA	1,07 MR
MAR 20#09 PL4	1,00 aA	1,03 aA	1,10 aA	1,10 aA	1,05 MR
MAR 20#15 PL2	1,00 aA	1,03 aA	1,03 aA	1,06 aA	1,03 MR
MAR 20#15 PL4	1,03 aA	1,06 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,02 MR
MAR 20#34 PL2	1,00 aA	1,10 bA	1,33 bB	1,10 aA	1,13 MR
MSCA	1,03 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,01 MR
MAR 20#2005	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 R
RUBI GIG PL4	1,03 aA	1,06 aA	1,23 bB	1,16 bB	1,12 MR
MAR 20#23 PL3	1,01 aA	1,00 aA	1,08 aA	1,06 aA	1,04 MR
MAR 20#15 PL3	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 R
6RFM	1,00 aA	1,00 aA	1,06 aA	1,16 bA	1,05 MR
MAR 20#09 PL1	1,23 aB	1,00 aA	1,13 aB	1,00 aA	1,09 MR
EC-RAM PL2	1,50 bB	1,30 bB	1,50 cB	1,00 aA	1,32 MR
ECL-7 PL3	1,00 aA	1,00 aA	1,06 aA	1,06 aA	1,03 MR
EC-RAM PL4	1,70 cB	1,20 bA	1,30 bA	1,10 aA	1,32 MR
RUBI GIG PL3	1,06 aA	1,10 bA	1,13 aA	1,00 aA	1,07 MR
RUBI GIG PL1	1,00 aA	1,10 bA	1,00 aA	1,10 aA	1,05 MR
MSCA PL1	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,06 aA	1,01 MR
AR2 PL2	1,00 aA	1,06 aA	1,13 aA	1,00 aA	1,05 MR
MAR 20#09 PL2	1,10 aA	1,06 aA	1,33 bB	1,30 bB	1,11 MR
MAR 20#21	1,06 aA	1,13 bA	1,00 aA	1,00 aA	1,05 MR
MAR 20#10	1,06 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,01 MR
MAR 20#15 PL5	1,10 aA	1,16 bA	1,06 aA	1,10 aA	1,10 MR
MAR 20#29 PL1	1,00 aA	1,00 aA	1,06 aA	1,13 bA	1,05 MR
FB 200 PL1	1,03 aA	1,06 aA	1,06 aA	1,06 aA	1,05 MR
MAR 20#23 PL1	1,03 aA	1,10 bA	1,10 aA	1,00 aA	1,05 MR
MAR 20#03 PL2	1,03 aA	1,00 aA	1,30 bB	1,23 bB	1,14 MR

estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

## VERRUGOSE

Houve diferença estatística significativa na severidade (número de lesões no fruto) e incidência (percentual de frutos com lesão) à verrugose entre os genótipos avaliados, entre épocas e interação época x genótipo.

Na avaliação de incidência da 1<sup>a</sup> época os genótipos MAR 20#2005 e EC-RAM PL2 tiveram todos os seus frutos atacados, na 2<sup>a</sup> época EC-RAM PL2, 3<sup>a</sup> época MAR 20#29 PL2 e na 4<sup>a</sup> época o genótipo FB 200 PL1 apresentou 100% dos frutos atacados pela verrugose.

Os genótipos que tiveram incidência menor ou igual a 50% foram: MAR 20#03 PL2, FB 200 PL1, RUBI GIGANTE PL2, MAR 20#29 PL2 e MAR 20#21 na 2<sup>a</sup> época; MAR 20#15 PL3, MAR 20#15 PL1, MAR 20#10 e MAR 20#03 PL2 na 3<sup>a</sup> época; RUBI GIG PL1, MAR 20#23 PL2, MAR 20#2005, MAR 20#23 PL1, MAR 20#34 PL1, EC-RAM PL2, AR2 PL1, MAR 20#09 PL3, MAR 20#15 PL2, 6RFM, MAR 20#2 PL3, EC-RAM PL3, MAR 20#09 PL1, MSCA PL1, MAR 20#09 PL2, RUBI GIG. PL3, MAR 20#15 PL4, MAR 20#09 PL4, AR2 PL2 e RUBI GIG PL4 na 4<sup>a</sup> época correspondendo a 57% dos genótipos com incidência com 50% ou menos de frutos atacados. Entre as épocas 3 e 4 pode ter havido algum fator ambiental que favoreceu a redução do inóculo.

O genótipo FB200 PL1 teve incidência crescente chegando na 4<sup>a</sup> época com 100% de ds frutos atacados pela doença.

BOUZA (2009), avaliando 14 genótipos em condições de campo, verificou que o genótipo AR02 apresentou a menor média de incidência, 77,36%. O mesmo genótipo no presente trabalho apresentou as seguintes médias de incidência 62% (AR2 PL1) e 72% (AR2 PL2).

Não houve diferença estatística entre as épocas para os seguintes genótipos: 6RFM, EC-RAM PL4, MAR 20#03 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#09 PL4, MAR 20#15 PL5, MAR 20#34 PL2 e RUBI GIG. PL4. A doença verrugose não apresentou mudanças entre as épocas nesses genótipos, mantendo constante a incidência nos frutos.

Houve diferença estatística na análise das épocas em severidade. A época 1 apresentou maior severidade da doença (2,37) e a época 4 menor severidade (1,68).

Na avaliação de severidade, a menor média foi encontrada no genótipo 6RFM (1,65) e a maior no genótipo MAR20#34 PL2 (2,53). Para BOUZA (2009), RC3 foi o genótipo que apresentou a maior severidade à cladosporiose. COIMBRA (2010) considerou o genótipo RC3 altamente suscetível e VILELA (2013) considerou moderadamente suscetível ao ataque.

Os genótipos mantiveram as médias dentro da faixa suscetível e moderadamente resistente, sendo que 22 genótipos foram considerados suscetíveis e 13 genótipos moderadamente resistentes. Na época 4 os genótipos estudados foram mais tolerantes quando comparados com as épocas 1, 2 e 3 (Tabela 8).

**Tabela 7.** Incidência de verrugose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

<b>VERRUGOSE (INCIDÊNCIA)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÉDIA</b>
MAR 20#34 PL1	90,00 bB	76,66 bB	66,66 aB	30,00 aA	65,83 a
MAR 20#15 PL1	80,00 bB	80,00 bB	46,66 aA	60,00 bA	66,66 a
MAR 20#03 PL1	90,00 bA	63,33 aA	80,00 bB	63,33 bA	74,16 b
MAR 20#09 PL3	83,33 bB	70,00 aB	90,00 bB	33,33 aA	69,16 a
MAR 20#23 PL2	76,66 bB	70,00 aB	70,00 aB	20,00 aA	59,16 a
RUBI GIG PL2	90,00 bB	40,00 aA	80,00 bB	50,00 aA	65,00 a
AR2 PL1	70,00 aB	66,66 aB	80,00 bB	33,33 aA	62,50 a
MAR 20#29 PL2	53,33 aA	43,33 aA	100,00 bB	63,33 bA	65,00 a
EC-RAM PL3	67,50 aB	70,00 aB	62,50 aB	37,50 aA	59,37 a
MAR 20#09 PL4	73,33 aA	66,66 aA	80,00 bA	46,66 aA	66,66 a
MAR 20#15 PL2	90,00 bB	60,00 aB	70,00 aB	33,33 aA	63,33 a
MAR 20#15 PL4	83,33 bB	80,00 bB	86,66 bB	46,66 aA	74,16 b
MAR 20#34 PL2	93,33 bA	93,33 bA	96,66 bA	70,00 bA	88,33 b
MSCA	93,33 bB	83,33 bB	53,33 aA	73,33 bB	75,83 b
MAR 20#2005	100,00 bB	73,33 bB	80,00 bB	23,33 aA	71,66 b
RUBI GIG PL4	70,00 aA	66,66 aA	56,66 aA	66,66 bA	65,00 a
MAR 20#23 PL3	65,00 aB	60,00 aB	81,66 bC	35,00 aA	60,41 a
MAR 20#15 PL3	80,00 bB	50,00 aA	43,33 aA	56,66 bA	57,50 a
6RFM	53,33 aA	63,33 aA	56,66 aA	33,33 aA	51,66 a
MAR 20#09 PL1	76,66 bB	80,00 bB	93,33 bB	40,00 bA	72,50 b
EC-RAM PL2	100,00 bB	100,00 bB	80,00 bB	30,00 aA	77,50 b
ECL-7 PL3	90,00 bB	63,33 aA	60,00 aA	56,66 bA	67,50 a
EC-RAM PL4	60,00 aA	60,00 aA	80,00 bA	70,00 bB	67,50 a
RUBI GIG PL3	70,00 aB	86,66 bB	56,66 aA	43,33 aA	64,16 a
RUBI GIG PL1	76,66 bB	86,66 bB	96,66 bB	10,00 aA	67,50 a
MSCA PL1	83,33 bB	73,33 bB	70,00 aB	40,00 aA	66,66 a
AR2 PL2	90,00 bB	90,00 bB	60,00 aA	46,66 aA	71,66 b
MAR 20#09 PL2	83,33 bB	86,66 bB	76,66 bB	40,00 aA	71,66 b
MAR 20#21	83,33 bB	43,33 aA	70,00 aB	66,66 bB	65,83 a

<b>MAR 20#10</b>	86,66 bB	76,66 bB	50,00 aA	56,66 bA	67,50 a
<b>MAR 20#15 PL5</b>	80,00 bA	66,66 aA	70,00 aA	80,00 bA	74,16 b
<b>MAR 20#29 PL1</b>	83,33 bB	93,33 bB	83,33 bB	53,33 aA	78,33 b
<b>FB 200 PL1</b>	83,33 bB	40,00 aA	90,00 bb	100,00 bB	78,33 b
<b>MAR 20#23 PL1</b>	70,00 aB	63,33 aB	66,66 aB	30,00 aA	57,50 a
<b>MAR 20#03 PL2</b>	53,33 aA	40,00 aA	50,00 aA	56,66 aB	50,00 a

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas colunas e maiúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

**Tabela 8.** Severidade de verrugose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

<b>VERRUGOSE (SEVERIDADE)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÈDIA -GR</b>
<b>MAR 20#34 PL1</b>	2,93 bB	2,20 bA	2,03 aA	1,53 aA	2,17 S
<b>MAR 20#15 PL1</b>	2,06 aA	2,23 bA	1,50 aA	1,90 bA	1,92 MR
<b>MAR 20#03 PL1</b>	2,73 bB	1,80 aA	2,43 bB	1,90 bA	2,21 S
<b>MAR 20#09 PL3</b>	2,53 bB	1,96 aA	2,50 bB	1,40 aA	2,10 S
<b>MAR 20#23 PL2</b>	2,53 bB	2,00 aB	2,10 aB	1,20 aA	1,95 MR
<b>RUBI GIG PL2</b>	2,53 bB	1,46 aA	2,66 bB	1,66 aA	2,08 S
<b>AR2 PL1</b>	1,93 aA	2,03 aA	2,73 cB	1,43 aA	2,03 S
<b>MAR 20#29 PL2</b>	1,60 aA	1,46 aA	2,96 cB	1,70 aA	1,93 MR
<b>EC-RAM PL3</b>	2,12 aA	2,17 bA	2,07 aA	1,57 aA	1,98 MR
<b>MAR 20#09 PL4</b>	2,16 aB	2,06 aB	2,26 bB	1,30 aA	1,95 MR
<b>MAR 20#15 PL2</b>	2,73 bB	1,66 aA	2,23 bB	1,40 aA	2,00 S
<b>MAR 20#15 PL4</b>	2,26 aB	2,46 bB	2,86 cB	1,60 aA	2,30 S
<b>MAR 20#34 PL2</b>	2,76 bB	2,23 bA	3,13 cB	2,00 bA	2,53 S
<b>MSCA</b>	2,60 bB	2,36 bB	1,70 aA	2,40 bB	2,26 S
<b>MAR 20#2005</b>	2,86 bB	2,23 bB	2,80 cB	1,23 aA	2,28 S
<b>RUBI GIG PL4</b>	2,00 aA	2,23 bA	1,56 aA	2,33 bA	2,03 S
<b>MAR 20#23 PL3</b>	1,96 aB	1,91 aB	2,46 bC	1,45 aA	1,95 MR
<b>MAR 20#15 PL3</b>	2,43 bB	1,60 aA	1,53 aA	1,93 bA	1,87 MR
<b>6RFM</b>	1,66 aA	1,80 aA	1,76 aA	1,40 aA	1,65 MR
<b>MAR 20#09 PL1</b>	2,23 aB	2,43 bB	3,13 cC	1,43 aA	2,30 S
<b>EC-RAM PL2</b>	2,70 bB	2,50 bB	2,60 bB	1,30 aA	2,27 S
<b>ECL-7 PL3</b>	2,63 bB	1,83 aA	1,80 aA	1,76 aA	2,00 MR
<b>EC-RAM PL4</b>	2,00 aA	1,90 aA	2,30 bA	2,00 bA	2,05 S
<b>RUBI GIG PL3</b>	2,30 aB	2,63 bB	1,96 aA	1,73 aA	2,15 S
<b>RUBI GIG PL1</b>	2,50 bB	2,33 bB	3,13 cC	1,10 aA	2,26 S
<b>MSCA PL1</b>	2,46 bB	2,36 bB	2,10 aB	1,40 aA	2,08 S
<b>AR2 PL2</b>	2,93 bB	3,00 bB	1,83 aA	1,56 aA	2,33 S
<b>MAR 20#09 PL2</b>	2,80 bB	2,20 bB	2,43 bB	1,66 aA	2,27 S
<b>MAR 20#21</b>	2,56 bB	1,50 aA	2,36 bB	1,60 aA	2,00 MR
<b>MAR 20#10</b>	2,56 bB	2,06 aA	1,60 aA	1,80 bA	2,00 MR
<b>MAR 20#15 PL5</b>	2,50 bA	1,96 aA	2,30 bA	2,33 bA	2,27 S
<b>MAR 20#29 PL1</b>	2,66 bB	2,76 bB	2,43 bB	1,83 bA	2,42 S
<b>FB 200 PL1</b>	2,50 bB	1,50 aA	2,90 cB	2,70 bB	2,40 S
<b>MAR 20#23 PL1</b>	2,03 aA	1,96 aA	2,30 bA	1,63 aA	1,98 MR
<b>MAR 20#03 PL2</b>	1,70 aA	2,00 aA	1,76 aA	1,83 bA	1,82 MR

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas colunas e maiúsculas, nas linhas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

Houve diferença significativa entre os genótipos na avaliação da área abaixo da curva de progresso das doenças septoriose, antracnose e verrugose.

O genótipo EC-RAM PL4 (87,75) apresentou a menor área abaixo da curva de progresso da septoriose diferindo estatisticamente do genótipo FB 200 PL1 (114,25) que apresentou a maior área abaixo da curva de progresso da doença. Para antracnose os genótipos MAR 20#15 PL3 e MAR 20#2005 (90,00) apresentaram valores iguais de menor taxa de progresso diferindo estatisticamente do genótipo EC-RAM PL2 (121,50) que apresentou a maior taxa de progresso. O genótipo 6RFM apresentou menor taxa de progresso (76,50) para verrugose e MAR 20#34 PL2 maior taxa de progresso da doença (116,25) como mostra a tabela.

**Tabela 9.** Efeito da septoriose, antracnose e verrugose em genótipos de maracujazeiro-azedo a partir das médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em condições de campo.

<b>AACPD-SEVERIDADE</b>			
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>SEPTORIOSE</b>	<b>ANTRACNOSE</b>	<b>VERRUGOSE</b>
MAR 20#34 PL1	96,00 a	93,00 a	97,00 a
MAR 20#15 PL1	97,50 a	96,50 a	85,75 a
MAR 20#03 PL1	90,75 a	95,50 a	98,25 b
MAR 20#09 PL3	97,25 a	96,50 a	96,50 a
MAR 20#23 PL2	102,50 b	95,50 a	89,50 a
RUBI GIG PL2	105,00 b	97,50 a	93,50 a
AR2 PL1	94,25 a	92,50 a	96,75 a
MAR 20#29 PL2	98,75 a	101,50 a	91,25 a
EC-RAM PL3	90,93 a	97,50 a	91,50 a
MAR 20#09 PL4	98,00 a	95,50 a	91,00 a
MAR 20#15 PL2	108,75 b	93,00 a	89,50 a
MAR 20#15 PL4	97,00 a	92,50 a	109,00 b
MAR 20#34 PL2	107,25 b	104,50 a	16,25 b
MSCA	96,00 a	90,50 a	98,50 b
MAR 20#2005	90,50 a	90,00 a	106,25 b
RUBI GIG PL4	101,00 b	102,00 a	89,50 a
MAR 20#23 PL3	94,12 a	93,74 a	91,37 a
MAR 20#15 PL3	96,75 a	90,00 a	79,75 a
6RFM	100,25 a	94,50 a	76,50 a

<b>MAR 20#09 PL1</b>	99,50 a	97,50 a	111,00 b
<b>EC-RAM PL2</b>	88,50 a	121,50 c	106,50 b
<b>ECL-7 PL3</b>	97,00 a	93,00 a	87,50 a
<b>EC-RAM PL4</b>	87,75 a	117,00 c	93,00 a
<b>RUBI GIG PL3</b>	96,50 a	98,00 a	99,25 b
<b>RUBI GIG PL1</b>	106,50 b	94,50 a	109,00 b
<b>MSCA PL1</b>	100,00 a	91,00 a	96,00 a
<b>AR2 PL2</b>	103,75 b	96,00 a	106,25 b
<b>MAR 20#09 PL2</b>	99,00 a	108,00 b	103,00 b
<b>MAR 20#21</b>	107,00 b	95,00 a	89,25 a
<b>MAR 20#10</b>	103,25 b	91,00 a	87,75 a
<b>MAR 20#15 PL5</b>	101,25 b	100,00 a	100,25 b
<b>MAR 20#29 PL1</b>	96,00 a	94,00 a	111,75 b
<b>FB 200 PL1</b>	114,25 b	95,50 a	105,00 b
<b>MAR 20#23 PL1</b>	99,75 a	96,50 a	91,50 a
<b>MAR 20#03 PL2</b>	97,75 a	103,00 a	83,00 a

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas linhas e maiúsculas, nas colunas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

VILELA (2013) em seu estudo de herdabilidade em sentido amplo para severidade e incidência de septoriose, antracnose e verrugose observou a maior herdabilidade e relação  $CV_g/CV_e$  para incidência de septoriose com os valores 72,63% e 0,81, respectivamente, sugerindo que a utilização de métodos simples de seleção massal pode ser usado com o objetivo de diminuir a incidência de septoriose.

No presente trabalho foi observado que os valores de incidência e severidade para a estimativa de herdabilidade e razão  $CV_g/CV_e$  foram altos na avaliação das doenças septoriose e antracnose (tabela 10). Esses valores revelam que a variação genética foi maior que ambiental para esses parâmetros e tão logo, alta variabilidade genética indicando que a utilização de métodos simples de seleção, como seleção massal, pode ser usada no programa de melhoramento genético de maracujazeiro azedo com fins de diminuir a incidência e severidade das doenças mencionas. Para verrugose, baixo valor de herdabilidade foi encontrado (37,74%) sugerindo variação genética menor que ambiental para severidade.

**Tabela 10.** Estimativas de herdabilidade sentido amplo ( $h^2$ ), coeficiente de variação genético (CVg) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CVg/CVe), utilizando-se dados de 35 genótipos de maracujazeiro azedo.

Parâmetros Genéticos (Septoria)	INCIDÊNCIA	SEVERIDADE
$h^2$ (média família)	60,14%	63,57%
Cvg	4,17%	4,80%
CVg/CVe	0,71	0,76
Parâmetros Genéticos (Antracnose)	INCIDÊNCIA	SEVERIDADE
$h^2$ (média família)	67,69%	66,26%
Cvg	6,32%	4,07%
CVg/CVe	0,84	0,81
Parâmetros Genéticos (Verrugose)	INCIDÊNCIA	SEVERIDADE
$h^2$ (média família)	63,98%	37,74%
Cvg	9,27%	4,44%
CVg/CVe	0,77	0,45

#### 4 – CONCLUSÕES

O genótipo MAR 20#03 PL1 se destacou dos demais por apresentar resistência moderada às três doenças avaliadas (septoriose, antracnose e verrugose) no fruto.

Os genótipos MAR20#2005 e EC-RAM PL4 apresentaram resistência moderada à septoriose e antracnose.

Os genótipos MAR20#2005 e MAR20#15 PL3 apresentaram resistência à antracnose.

Novos estudos deverão ser realizados incluindo novos genótipos e ambientes para contribuir com os programas de melhoramento genético.

#### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENATO, E.A.; SIGRIST, J.M.M.; HANASHIRO, M.M.; MAGALHÃES, M.J.M.; BINOTTI, C.S. Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo. *Summa Phytopathologica*, v.28, n.4, p.299-304, 2002.

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.

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 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, p. 187-210. 2005.

FERREIRA, D.F. SisVar®: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000. (Software estatístico).

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

JUNQUEIRA, N.T.V. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa agropecuária brasileira.** vol.38 nº.8. Brasília, 2003.

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.

SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N.T. **Maracujá: Fitossanidade.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 86p. (Série Frutas do Brasil, 32). 2002.

**SOUSA, M.A.F. Produtividade e reação de progênies de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação.** Brasília, 2009. 164f. Tese de doutorado – Departamento de Fitopatologia, Universidade de Brasília, 2009.

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

**VILELA, M.S. Avaliação de progênies de maracujazeiro-azedo quanto ao desempenho agrônomo, resistência a doenças e diversidade genética.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 181 p. Tese de Doutorado. 2013.

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO À VIROSE E À  
BACTERIOSE EM CONDIÇÕES DE CAMPO**

## RESUMO

O maracujazeiro representa uma importante frutífera para o Brasil e tem grande influência no mercado brasileiro. Entretanto, a expansão da cultura tem enfrentado 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. É perceptível que há alta suscetibilidade das cultivares atuais às principais doenças como o vírus do endurecimento dos frutos (CABMV - *Cowpea aphid-borne mosaic virus*) e a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*). Essas doenças causam manchas foliares, e podendo induzir desfolha e até mesmo causar morte de ramos. Por isso, o desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças é muito importante. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 35 genótipos de maracujazeiro azedo à bacteriose e a virose do endurecimento dos frutos, em condições de campo, no Distrito Federal. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis plantas por parcela e quatro repetições. Os frutos foram colhidos aleatoriamente para avaliação visual do sintoma das doenças que se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto utilizando a margem de representação de 10 frutos por parcela para bacteriose e para virose coletou-se 20 folhas, na extremidade superior dos ramos (10 folhas em cada lado da parcela) com auxílio da escala diagramática. O período de avaliações ocorreu de janeiro de 2013 a agosto de 2013, totalizando quatro (4) avaliações em (4) diferentes épocas. De acordo com a tabela de notas 25 genótipos foram classificados como moderadamente resistentes (MR) e 10 genótipos como susceptíveis (S) quanto a resistência a virose do endurecimento dos frutos. Para bacteriose um genótipo foi classificado como S e 34 genótipos como MR.

**Palavras-chave:** *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, melhoramento genético, virose do endurecimento dos frutos.

## ABSTRACT

The passion fruit is a fruit important for Brazil and has great influence in the Brazilian market. However, the expansion of cultivation has faced problems such as the scarcity of good materials and inadequate management, which restrict the increase in production to occasioning low yield and fruit quality. It is noticeable that there is a high susceptibility of current cultivars to major diseases such as fruit woodiness virus (CABMV - Cowpea aphid-borne mosaic virus) and bacterial blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*). These diseases cause leaf spots, and can induce defoliation and even cause death of branches. Therefore, the development of disease resistant varieties is very important. In this sense, the present study aimed to evaluate the reaction of 35 genotypes of sour passion fruit to bacterial blight and virus hardening of the fruit in field conditions in the Federal District. The experimental design was a randomized blocks with six plants per plot and four replications. The fruits were picked at random for visual assessment of the symptom of the disease is due to the perception and measurement of lesions on fruit surface using the 10 fruits representation margin per plot to fire blight and virus collected up to 20 sheets at the upper end the branches (10 sheets on each side of the portion) with the aid of the diagrammatic scale. The evaluation period was from January 2013 to August 2013, a total of four (4) Reviews in (4) different times. According to banknote Table 25 were classified as genotypes MR as S and 10 genotypes for resistance to the virus hardening of the fruit. To bacteriose 1 genotype was classified as S and 34 genotypes as MR.

**Keywords:** *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, breeding, virus of fruit hardening.

## 1 - INTRODUÇÃO

O cultivo do maracujá em escala comercial iniciou-se no Brasil a partir da década de 70. (LIMA & CUNHA, 2004). Com o aumento das áreas cultivadas observou-se também o surgimento de diversos problemas de ordem fitossanitária em todas as regiões do país.

Muitas das espécies de maracujá são cultivadas pelas propriedades alimentícias, ornamentais e medicinais, principalmente, pela qualidade de seus frutos (SOUZA & MELETTI, 1997; TOCCHINI et al., 1994). Os frutos, além de consumidos in natura, são usados para fazer sucos, doces, refrescos e sorvetes. O valor ornamental é conferido pelas belas flores que a planta produz e que exercem atração pelo seu tamanho, pela exuberância de suas cores e pela originalidade de suas formas.

Contudo, muitos trabalhos têm mostrado que espécies silvestres do gênero *Passiflora* (*P. laurifolia*, *P. nitida*, *P. tenuifolia*, *P. mucronata*, *P. giberti*, *P. amethystina*, *P. quadrangularis*, *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. cerulea*, entre outras) têm apresentado, variabilidade para resistência às principais doenças do maracujazeiro (CUNHA et al., 2002; SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003) e também variabilidade genética (PIO VIANA et al., 2003; FALEIRO et al., 2005). Várias dessas espécies têm sido citadas como potenciais fontes de resistências que podem contribuir para o controle de doenças causadas por fungos (SANTOS FILHO & SANTOS, 2003), bactérias (SEIXAS, 1989) e alguns vírus (REZENDE, 1994).

Em campo aberto, o desempenho agrônômico e a resistência a fitopatógenos necessitam de um trabalho contínuo de melhoramento genético, uma vez que existe 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.

Por isso, 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 atual às principais doenças, a estratégia de desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças e produtivas é muito importante num programa de melhoramento genético da cultura (JNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO 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.

A virose do endurecimento dos frutos é uma doença do maracujazeiro, podendo atingir mais de 70% das plantas em pomares infectados. Está presente nas principais áreas produtoras do Brasil. Os sintomas se caracterizam pela presença de mosaicos nas folhas, que podem ser ou não acompanhados de bolhosidades e deformações. Os frutos podem apresentar-se deformados, pequenos e duros (BARBOSA & BRAGANÇA, 2006). Quanto à bactérias existem poucas doenças causadas por elas na cultura do maracujazeiro, porém causam danos consideráveis, sendo de ocorrência generalizada e freqüentemente associada a outras doenças. Afetam a parte aérea da planta ocasionando sintomas como: manchas e murchas em folhas e frutos, dificultando a sua comercialização. Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de 35 genótipos de maracujazeiro azedo à virose do endurecimento dos frutos e à bacteriose em condições de campo.

Considerando que o maracujá é uma cultura em franca expansão, pouco estudada e ainda em fase de domesticação, trabalhos de melhoramento genético tornam-se cada vez mais necessários com a finalidade de equacionar problemas como baixa produtividade, falta de

adaptação a certos ecossistemas, não atendimento a exigências do consumidor e indústria e principalmente suscetibilidade a várias doenças (JUNQUEIRA et al., 2005).

Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 35 genótipos de maracujazeiro azedo a virose do endurecimento dos frutos e bacteriose em condições de campo, no Distrito Federal.

## **2 – MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na Fazenda Água Limpa, na 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 avaliados 35 genótipos, num delineamento de blocos casualizados, com seis plantas por parcela e quatro repetições. Os genótipos utilizadas foram: EC-RAM PL2, MAR 20#2005, MAR 20#09 PL1, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#03 PL1, MAR 20#09 PL2, MAR 20#09 PL3, MAR 20#34 PL1, MAR 20#29 PL1, MAR 20#23 PL1, MAR 20#03 PL2, MAR 20#15 PL1, MAR 20#29 PL2, RUBI GIGANTE PL2, 6RFM, AR2 PL1, MAR 20#23 PL2, FB 200 PL1, MSCA, MAR 20#01, MAR 20#15 PL2, ECL7 PL3, MAR 20#15

PL1, MAR 20#23 PL3, MAR 20#15 PL3, MAR 20#34 PL2, MAR 20#09 PL4, RUBI GIGANTE PL3, RUBI GIGANTE PL4, MAR 20#15 PL4, MAR 20#23 PL3, MAR 20#21, 20#10, AR2 PL1, EC-RAM PL3, MSCA PL1.

Esses genótipos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados. Têm origem de hibridações intraespecíficas e interespecíficas e também de materiais oriundos de seleção massal feita em pomares produtivos da região sudeste do Brasil.

As mudas foram obtidas por meio de sementeira em bandejas com 72 células com 125 ml de substrato vermiculita em junho de 2012, sob casa de vegetação, localizada na Estação Biológica - UnB. As mudas foram transplantadas para o campo em outubro de 2011, com adubação de 700 g de superfosfato simples por cova. O espaçamento utilizado foi de 2,8 metros entre linhas e 3 metros entre plantas, totalizando 1190 plantas por hectare.

A suplementação de água foi feita via sistema de irrigação, sendo realizada em 7 horas de irrigação e turno de dois dias com média de 3 litros por metro linear por hora.

Para o plantio, foram aplicados 700 g de superfosfato simples e 200 g de calcário dolomítico por cova, além de quatro adubações com intervalo de 15 dias com 200 g de sulfato de amônio e 100 g de cloreto de potássio. Após o plantio foram realizadas adubações com periodicidade de 15 em 15 dias. Os níveis de adubação de potássio e nitrogênio foram: 100 g de sulfato de amônio (20 g de nitrogênio) e 70 g de cloreto de potássio (40 g de  $K_2O$ ). Para a adubação de fósforo, aplicou-se 650 g/cova de supersimples (117 g de  $P_2O_5$ ) e 250 g/cova do mesmo adubo (45 g  $P_2O_5$ ). As adubações de cobertura foram realizadas em círculo, à distância de 40 a 50 cm do colo da planta superficialmente, porém, o superfosfato simples foi incorporado no solo. Entre setembro, outubro, novembro, dezembro de 2012 e janeiro de 2013, foram realizadas aplicações de adubo via fertirrigação da seguinte forma: 62,5 g/cova de uréia (30 g/cova de nitrogênio), 100 g/cova de cloreto de potássio branco (60 g/cova de

K<sub>2</sub>O) e 200 g/cova de nitrabor (30 g/cova de nitrogênio, 40 g/cova de cálcio e 0,4 g/cova de boro).

Foi feita adubação foliar com 4-16-16 e micronutrientes a 600 mL em 20 litros de água, totalizando a aplicação de 140 L/ha de calda, com bomba costal. Para o controle das lagartas (*Dione juno Juno*, *Agraulis vanillae vanillae*) e percevejos, foi realizada uma aplicação de DecisR (500 mL/ha) adicionado de 1L/ha de óleo mineral AssistR em janeiro de 2013. E para o controle de ácaro, e também com efeito sobre esses insetos, foi feita uma aplicação de VexterR (abamectina) a 100 mL/ha com óleo mineral IharolR 1L/ha em julho de 2012. O controle das plantas daninhas na linha foi feito com aplicação de glifosato (200mL) mais 50g de Uréia por bomba costal de 20 litros.

A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com mourões distanciados de 6 metros e dois fios de arame liso a dois metros de altura, e outro a 1,50 em relação ao solo. As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por barbante até o arame, deixando para fio de arame duas brotações laterais em sentido contrário uma a outra. As brotações, a partir daí, cresceram livremente, não tendo sido realizadas podas de renovação.

As colheitas foram realizadas somente dos frutos que se encontravam no chão, ou seja, a partir de sua maturação total. Os frutos colhidos, aleatoriamente, eram colocados em caixas de plástico e separados para avaliação visual dos sintomas das doenças que se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto, utilizando a margem de representação de 10 frutos por parcela. Não houve inoculação de doenças, sendo considerada a pressão de inóculo natural sob condições de campo. O período de avaliações ocorreu de fevereiro de 2013 a maio de 2013, totalizando quatro (4) avaliações nas épocas como descrito a seguir:

<b>ÉPOCA</b>	<b>MÊS-ANO</b>
1	Fevereiro de 2013
2	Março de 2013
3	Abril de 2013
4	Maio de 2013

O grau de resistência à bacteriose foi avaliado utilizando-se a escala de notas criada por Junqueira et al. (2003). Desta forma, o grau de resistência à bacteriose foi obtido utilizando a escala de notas como mostra a tabela.

**Tabela 1.** Notas e sintomas visuais de bacteriose utilizada para análise dos frutos de 35 genótipos de maracujazeiro-azedo, proposta por JUNQUEIRA *et al.*, (2003).

<b>NOTAS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>CLASSES</b>
1	Sem sintomas de doenças	Resistente (R)
2	Até 10% da superfície coberta por lesões	Moderadamente resistente (MR)
3	10,01% a 30% da superfície coberta por lesões	Suscetíveis (S)
4	Maior 30,01% da superfície coberta por lesões	Altamente suscetíveis (AS)

Para a avaliação do vírus nas plantas de maracujá no campo seguiu-se a metodologia proposta por Sousa (2005) onde foi avaliada a severidade e incidência do vírus coletando-se 20 folhas, na extremidade superior dos ramos excluindo as folhas mais novas e com ataque de ácaro, em espaços regulares (10 folhas em cada lado da parcela) e atribuindo notas de acordo com a tabela. Com base nas médias das notas encontradas, obteve-se o índice de severidade à virose do endurecimento dos frutos a qual foi utilizada para identificar o grau de resistência da genótipo a virose.

**Tabela 2.** Notas e sintomas visuais de virose utilizadas para análise das folhas.

<b>NOTA</b>	<b>SEV. MÉDIA</b>	<b>SINTOMAS VISUAIS</b>
1	1,0 a 1,5	Folha sem sintoma de mosaico (Resistente – R)

2	1,51 a 2,5	Folha apresentando mosaico leve e sem deformações foliares (Medianamente Suscetível – MR)
3	2,51 a 3,5	Folha apresentando mosaico leve, deformações na superfície das folhas (parecido com bolhas). (Suscetível – S)
4	3,51 a 4,0	Folha apresentando mosaico severo, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar (Altamente suscetível - AS)

\*Escala diagramática 1- Análise visual de sintomas da Virose do Endurecimento dos Frutos.

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 2007).

Os dados sem transformação foram submetidos à análise de variância, utilizando para o teste de F o nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott (FERREIRA, 2000).

A partir dos dados observados nas avaliações da severidade da virose e da bacteriose, foi obtida a curva do progresso das doenças e então calculado a área (AACPD).

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa na avaliação da severidade da doença entre os genótipos em todas as épocas avaliadas. Já para incidência da doença, as épocas 1, 2 e 3 não apresentaram diferença estatística entre os genótipos, diferente da época 4 que apresentou diferença estatística entre os genótipos.

A incidência da virose do endurecimento dos frutos variou de 70% a 100% nas 3 primeiras épocas. Na 4ª época a menor incidência foi encontrada em MAR 20#29 PL2 (66,66%) enquanto EC-RAM PL2 apresentou todas as folhas com sintomas da doença.

Os genótipos AR2 PL2 e MAR 20#10 não apresentaram diferença estatística entre as épocas analisadas. Ambos tiveram 100% dos frutos atacados pela doença até a 3ª época, reduzindo para 90% na época 4.

Os valores encontrados para severidade da virose do endurecimento dos frutos variaram de 1,43 a 3,40 nas 4 épocas analisadas.

Coimbra (2010) registrou maior incidência e severidade médias no mês de julho de 2009 com 76% e 2,37%, respectivamente. Sousa (2009) encontrou no primeiro ano de avaliação nos meses de abril de 2008 e maio de 2008 maiores índices de incidência com 89,81% e 84,33%. A severidade também foi alta nesses meses de avaliação com nota 2,22. No segundo ano de avaliação, a maior incidência foi verificada em dezembro de 2008 com 95,29% e a menor em fevereiro de 2009 com 85%. Esse mesmo autor relatou maior severidade no mês de março de 2009 com nota 2,6.

Gonçalves (2011) obteve maior severidade média com genótipo MAR20#40 (2,67) e a menor em MAR20#21 (2,10). A maior incidência média foi obtida pelo mesmo autor em MAR20#49 (87,18%) e a menor em MAR20#15(71,56%).

Abreu (2006) observou a severidade máxima de 2,33 nos meses de março e junho de 2005. Sousa (2005) observou a severidade máxima no mês de abril de 2005 de 2,00. Sousa (2009) no primeiro ano de avaliação encontrou maior severidade nos meses de abril de 08 e maio 2008 com 2,22 em ambos os meses e a menor severidade no mês de março de 08 (2,06). No segundo ano de avaliação, no mês de março de 2009 observou-se a maior severidade (2,60) e a menor em dezembro de 2008 com (2,28). No presente trabalho a 2ª época (março/abril de 2013) foi a que apresentou os maiores valores quanto a severidade em relação às outras épocas. Tal fato demonstra que a intensidade da doença entre as épocas são variáveis, tornando-se importante avaliar os genótipos em várias condições ambientais, favoráveis e desfavoráveis ao desenvolvimento da doença.

De acordo com a escala diagramática proposta por Junqueira et al.(2003), modificada por Sousa (2005), utilizando severidade média da doença em folhas dos 26 genótipos estudados foi estimado o grau de resistência dos mesmos. Os genótipos MAR20#40, MAR20#49 e YM FB100 foram consideradas suscetíveis ao vírus do endurecimento dos frutos enquanto os demais foram classificados como moderadamente resistentes para o

trabalho de Gonçalves (2011). Assim como apresentado anteriormente, o presente trabalho classificou 25 dos seus genótipos como moderadamente resistentes e 10 como suscetíveis ao vírus do endurecimento dos frutos.

Outros autores apresentaram as seguintes classificações quanto ao grau de resistência. Coimbra (2010) classificou 14 genótipos estudados como moderadamente resistentes. Sousa (2009), trabalhando com 26 genótipos, classificou-os como suscetíveis nos dois anos de avaliação. Abreu (2006), trabalhando com 6 genótipos em campo aberto e inóculo natural, classificou-os como moderadamente suscetíveis.

Kassanis (1957) afirma que maioria das viroses apresenta menor taxa de replicação em temperaturas próximas a 30 °C e param de replicar em temperaturas próximas a 36 °C. Sendo a temperatura o principal parâmetro climático que influencia a interação planta-vírus e responsável pelo crescimento de uma planta e a maneira como esta responde à infecção, podendo inclusive, ocasionar a quebra da resistência a determinadas viroses. Além disso, é o principal fator que determina a severidade dos sintomas e os danos econômicos provocados por uma virose, uma vez que afeta a taxa de replicação e o movimento do vírus na planta.

**Tabela 3.** Incidência de virose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

<b>CABMV (INCIDÊNCIA)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÉDIA</b>
MAR 20#34 PL1	76,66 aA	100,00 aB	90,00 aB	73,33 aA	85,00 a
MAR 20#15 PL1	83,33 aA	93,33 aA	96,66 aA	80,00 aA	88,33 a
MAR 20#03 PL1	86,66 aA	93,33 aA	86,66 aA	83,33 aA	87,50 a
MAR 20#09 PL3	86,66 aA	96,66 aB	100,00 aB	76,66 aA	90,00 a
MAR 20#23 PL2	86,66 aA	96,66 aA	93,33 aA	83,33 aA	90,00 a
RUBI GIG PL2	86,66 aA	83,33 aA	86,66 aA	83,33 aA	85,00 a
AR2 PL1	86,66 aA	100,00 aA	80,00 aA	90,00 bA	89,16 a
MAR 20#29 PL2	90,00 aB	90,00 aB	86,66 aB	66,66 aA	83,33 a
EC-RAM PL3	92,50 aA	90,00 aA	85,00 aA	80,00 aA	86,87 a
MAR 20#09 PL4	93,33 aA	86,66 aA	100,00 aA	83,33 aA	90,83 a
MAR 20#15 PL2	93,33 aA	96,66 aA	100,00 aA	93,33 bA	95,83 b
MAR 20#15 PL4	93,33 aA	93,33 aA	90,00 aA	93,33 bA	92,50 b
MAR 20#34 PL2	93,33 aA	83,33 aA	96,66 aA	90,00 bA	90,83 a

MSCA	93,33 aA	90,00 aA	93,33 aA	93,33 bA	92,50 b
MAR 20#2005	93,33 aA	80,00 aA	80,00 aA	83,33 aA	84,16 a
RUBI GIG PL4	96,66 aB	100,00 aB	80,00 aA	70,00 aA	86,66 a
MAR 20#23 PL3	96,66 aA	85,00 aA	85,00 aA	86,66 bA	88,75 a
MAR 20#15 PL3	96,66 aA	100,00 aA	93,33 aA	96,66 bA	96,66 b
6RFM	96,66 aA	93,33 aA	100,00 aA	93,33 bA	95,83 b
MAR 20#09 PL1	96,66 aA	93,33 aA	100,00 aA	80,00 aA	92,50 b
EC-RAM PL2	100,00 aB	70,00 aA	70,00 aA	100,00 bB	85,00 a
ECL-7 PL3	100,00 aA	96,66 aA	93,33 aA	93,33 bA	95,83 b
EC-RAM PL4	100,00 aA	90,00 aA	90,00 aA	80,00 aA	90,00 a
RUBI GIG PL3	100,00 aA	90,00 aA	90,00 aA	80,00 aA	90,00 a
RUBI GIG PL1	100,00 aA	100,00 aA	90,00 aA	90,00 bA	95,00 b
MSCA PL1	100,00 aA	100,00 aA	90,00 aA	93,33 bA	95,83 b
AR2 PL2	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	90,00 bA	97,50 b
MAR 20#09 PL2	100,00 aA	96,66 aA	100,00 aA	86,66 bA	95,83 b
MAR 20#21	100,00 aA	100,00 aA	96,66 aA	96,66 bA	98,33 b
MAR 20#10	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	90,00 bA	97,50 b
MAR 20#15 PL5	100,00 aA	100,00 aA	83,33 aA	83,33 aA	91,66 b
MAR 20#29 PL1	100,00 aA	83,33 aA	93,33 aA	83,33 aA	90,00 a
FB 200 PL1	100,00 aA	93,33 aA	96,66 aA	86,66 bA	94,16 b
MAR 20#23 PL1	100,00 aA	93,33 aA	93,33 aA	90,00 bA	94,16 b
MAR 20#03 PL2	100,00 aB	100,00 aB	90,00 aB	76,66 aA	91,66 b

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas linhas e maiúsculas, nas colunas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

**Tabela 4.** Severidade de virose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

CABMV (SEVERIDADE)					
GENÓTIPOS	1	2	3	4	MÉDIA - GR
MAR 20#34 PL1	2,26 aA	2,45 aA	2,66 bA	2,23 aA	2,40 MR
MAR 20#15 PL1	2,43 bB	2,30 aB	1,60 aA	1,83 aA	2,04 MR
MAR 20#03 PL1	2,86 cB	2,63 aB	2,80 bB	2,00 aB	2,57 MR
MAR 20#09 PL3	2,53 bB	2,96 bB	2,93 bB	1,86 aA	2,57 S
MAR 20#23 PL2	2,46 bA	2,40 aA	2,36 bA	2,03 aA	2,31 MR
RUBI GIG PL2	2,26 bA	2,53 aA	2,10 aA	2,10 aA	2,25 MR
AR2 PL1	2,55 bB	2,95 bB	2,16 aA	2,73 bB	2,60 S
MAR 20#29 PL2	2,43 bA	2,85 bB	2,06 aA	2,33 bA	2,42 MR
EC-RAM PL3	3,08 cB	3,40 cB	2,42 bA	2,65 bA	2,89 S
MAR 20#09 PL4	1,93 aA	2,13 aA	2,20 aA	2,86 bB	2,28 MR
MAR 20#15 PL2	2,51 bA	2,83 bA	2,70 bA	2,63 bA	2,67 S
MAR 20#15 PL4	3,03 cA	2,93 bA	2,56 bA	2,60 bA	2,78 MS
MAR 20#34 PL2	1,43 aA	2,03 aB	2,33 aB	2,43 bB	2,05 MR
MSCA	3,08 cA	3,11 cA	2,70 bA	2,63 bA	2,88 S
MAR 20#2005	1,98 aA	2,16 aA	2,23 aA	1,93 aA	2,07 MR

<b>RUBI GIG PL4</b>	2,53 bA	2,03 aA	1,90 aA	2,33 bA	2,20 MR
<b>MAR 20#23 PL3</b>	2,52 bB	1,95 aA	2,38 bB	2,58 bB	2,36 MR
<b>MAR 20#15 PL3</b>	2,46 bA	2,06 aA	2,60 bA	2,46 bA	2,40 MR
<b>6RFM</b>	2,48 bB	2,61 aB	1,50 aA	2,80 bB	2,35 MR
<b>MAR 20#09 PL1</b>	2,21 bB	2,40 aB	2,50 bB	1,76 aA	2,22 MR
<b>EC-RAM PL2</b>	3,00 cB	3,30 cB	2,90 bB	2,00 aA	2,80 MR
<b>ECL-7 PL3</b>	1,58 aA	2,23 aB	2,36 bB	2,66 bB	2,21 MR
<b>EC-RAM PL4</b>	2,90 cB	3,30 cB	2,80 bB	2,00 aA	2,75 S
<b>RUBI GIG PL3</b>	2,33 bA	2,73 bA	2,76 bA	2,36 bA	2,55 S
<b>RUBI GIG PL1</b>	2,41 bA	2,90 bB	2,73 bB	2,26 bA	2,57 S
<b>MSCA PL1</b>	2,36 bA	2,35 aA	2,65 bA	2,83 bA	2,55 S
<b>AR2 PL2</b>	1,95 aA	2,45 aB	1,96 aA	1,60 aA	1,99 MR
<b>MAR 20#09 PL2</b>	2,43 bA	2,70 bA	2,53 bA	2,03 aA	2,42 MR
<b>MAR 20#21</b>	1,85 aA	2,56 aB	2,56 bB	2,73 bB	2,42 MR
<b>MAR 20#10</b>	2,41 bA	2,61 aA	2,16 aA	2,43 bA	2,40 MR
<b>MAR 20#15 PL5</b>	1,96 aA	2,46 aB	1,80 aA	2,50 bB	2,18 MR
<b>MAR 20#29 PL1</b>	2,36 bA	2,63 aA	2,03 aA	2,30 bA	2,33 MR
<b>FB 200 PL1</b>	2,78 cA	3,33 cB	2,40 bA	2,33 bA	2,71 S
<b>MAR 20#23 PL1</b>	2,55 bB	2,43 aB	1,70 aA	1,90 aA	2,14 MR
<b>MAR 20#03 PL2</b>	2,36 bB	2,73 bB	2,06 aA	1,83 aA	2,25 MR

\*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas, nas linhas e maiúsculas, nas colunas, não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

Para bacteriose foi observada diferença estatística entre os genótipos quanto a incidência e severidade da doença em todas as épocas.

Na 1ª época os genótipos FB 200 PL1 e MAR20#23 PL1 tiveram todos os frutos atacados. Já o genótipo MAR20#09 PL1 apresentou a menor taxa de ocorrência do patógeno (46,66%).

Na 2ª época somente o genótipo MAR20#21 teve todos os frutos atacados. O genótipo MAR20#09 PL1 apresentou novamente menor taxa de ocorrência do patógeno (39,33%).

O genótipo MAR20#23 PL2 apresentou 100% de incidência da doença nos frutos na 3ª época. A menor taxa de incidência foi encontrada no genótipo RUBI GIG. PL3 (53,33%), onde foi observada uma redução da porcentagem de frutos atacados na 3ª e 4ª épocas.

Na 4ª época nenhum genótipo teve todos os frutos atacados. A menor taxa de incidência da doença para todas as épocas foi encontrada na 4ª época, no genótipo MAR20#09 PL3 (33,33%). Na 4ª época os genótipos MAR20#34 e RC3 tiveram todos os frutos atacados.

Não houve diferença estatística entre as épocas para 15 genótipos analisados. Já em sete genótipos (AR2 PL1, EC-RAM PL3, RUBI GIG. PL4, 6RFM, ECL-7 PL3, RUBI GIG. PL3 e FB 200 PL1) foi observada redução da incidência da doença na 4ª época.

Coimbra (2010) observou em trabalho de campo que a máxima incidência de bacteriose nos 14 genótipos 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. Para o genótipo RC3 no estudo em questão na 4ª época todos os frutos foram atacados (100%).

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 do genótipo MAR20#41 que obteve 16,67%, a menor incidência. Já nas avaliações feitas no segundo ano, Sousa (2009) observou no genótipo MAR20#29 a maior incidência de 60,60% diferindo estatisticamente do genótipo MAR20#39 que teve a menor incidência de 26,60%.

Vilela (2011), no que se refere a incidência à bacteriose, percebeu que o genótipo que apresentou maior média de incidência foi ao MAR20#15 (80,75%) e a que obteve a menor média foi MAR20#49 com 54,06% de incidência. No presente trabalho, a maior média de incidência da bacteriose foi encontrada em MAR20#29 PL1 (89,16%) e a menor no genótipo MAR20#09 PL1 (57,16%).

Na avaliação da severidade da doença, 14 genótipos não apresentaram diferença estatística entre as épocas e sete genótipos apresentaram redução significativa na severidade na época 4 em comparação com as demais.

Na 1ª época o genótipo MAR20#09 PL1 apresentou menor taxa de severidade (1,50) da doença enquanto MAR20#15 PL3 a maior taxa (2,90). Na época 2 o menor valor encontrado foi em MSCA (1,60) e maior em FB200 PL1 (2,80). Dois genótipos tiveram maiores taxas de severidade na 3ª época: MAR 20#09 PL2 e MAR20#15 PL4 (2,56) enquanto RUBI GIG. PL3 apresentou a menor taxa (1,53). Na época 4, MAR20#09 PL3 o menor valor foi em MAR20#09 PL3 (1,33) e o maior nos genótipos MAR20#29 PL2 e MAR20#09 PL1 (2,30).

Observando a severidade média da doença nos frutos, somente FB200 PL1 foi considerado suscetível enquanto os outros 34 foram classificados como moderadamente resistentes.

Vilela (2011), observando a severidade média da doença em frutos dos 32 genótipos estudados, verificou o grau de resistência de todas os genótipos avaliados, sendo que 7 se comportaram como suscetíveis a bacteriose (MAR20#40, Planta 1, AR 01, AR 02, PLANTA 5, PLANTA 7, MAR20#03) e as demais como moderadamente resistentes .

Em trabalho realizado em campo, Coimbra (2010), observou que os genótipos 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 o genótipo MAR 20#24 o que apresentou a maior severidade (3,15%) diferindo dos genótipos MAR20#39, FB100 e MAR20#2005, 1,35%, 1,18% e 1,25% que apresentaram as menores severidades, respectivamente.

**Tabela 5.** Severidade de bacteriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro-azedo.

<b>BACTERIOSE (INCIDÊNCIA)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>MÉDIA</b>
<b>MAR 20#34 PL1</b>	86,66 bB	76,66 aB	83,33 bB	40,00 aA	71,66 a
<b>MAR 20#15 PL1</b>	90,00 bA	90,00 bA	93,33 bA	73,33 bA	86,66 b
<b>MAR 20#03 PL1</b>	60,00 aA	76,66 aA	70,00 aA	83,33 bA	72,50 a
<b>MAR 20#09 PL3</b>	86,66 bB	96,66 bB	96,66 bB	33,33 aA	78,33 a
<b>MAR 20#23 PL2</b>	90,00 bB	93,33 bB	100,00 bB	63,33 aA	86,66 b
<b>RUBI GIG PL2</b>	90,00 bA	80,00 aA	83,33 bA	63,33 aA	80,83 b
<b>AR2 PL1</b>	93,33 bA	76,66 aA	73,33 aA	60,00 aB	75,83 a
<b>MAR 20#29 PL2</b>	66,66 aA	83,33 bA	90,00 bA	93,33 bA	83,33 b
<b>EC-RAM PL3</b>	92,50 bB	75,00 aB	77,50 aB	60,00 aA	76,25 a
<b>MAR 20#09 PL4</b>	86,66 bB	70,00 aA	90,00 bB	53,33 aA	75,00 a
<b>MAR 20#15 PL2</b>	83,33 aB	76,66 aB	96,66 bB	53,33 aA	77,50 a
<b>MAR 20#15 PL4</b>	90,00 bA	93,33 bA	90,00 bA	80,00 bA	88,33 b
<b>MAR 20#34 PL2</b>	83,33 aB	93,33 bB	93,33 bB	60,00 aA	82,50 b
<b>MSCA</b>	70,00 aA	60,00 aA	80,00 aA	83,33 bA	73,33 a
<b>MAR 20#2005</b>	86,66 bA	60,00 aA	66,66 aA	63,33 aA	69,16 a
<b>RUBI GIG PL4</b>	93,33 bB	93,33 bB	80,00 aB	60,00 aA	82,50 b
<b>MAR 20#23 PL3</b>	78,33 aA	76,66 aA	78,33 aA	63,33 aA	74,16 a
<b>MAR 20#15 PL3</b>	96,66 bA	83,33 bA	83,33 bA	76,66 bA	85,00 b
<b>6RFM</b>	93,33 bB	70,00 aA	80,00 aB	60,00 aA	75,83 a
<b>MAR 20#09 PL1</b>	46,66 aA	39,33 aA	66,00 aB	76,66 bB	57,16 a
<b>EC-RAM PL2</b>	90,00 bA	80,00 aA	80,00 aA	60,00 aA	78,33 a
<b>ECL-7 PL3</b>	83,33 aB	76,66 aB	73,33 aB	53,33 aA	71,66 a
<b>EC-RAM PL4</b>	70,00 aA	80,00 aA	60,00 aA	40,00 aA	62,50 a
<b>RUBI GIG PL3</b>	90,00 bB	83,33 bB	53,33 aA	53,33 aA	70,00 a
<b>RUBI GIG PL1</b>	73,33 aA	86,66 bA	86,66 bA	76,66 bA	80,83 b
<b>MSCA PL1</b>	83,33 aB	86,66 bB	70,00 aB	43,33 aA	70,83 a
<b>AR2 PL2</b>	96,66 bB	93,33 bB	90,00 bB	53,33 aA	83,33 b
<b>MAR 20#09 PL2</b>	83,33 aA	73,33 aA	90,00 bA	70,00 bA	79,16 b
<b>MAR 20#21</b>	96,66 bB	100,00 bB	76,66 aA	66,66 bA	85,00 b
<b>MAR 20#10</b>	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	70,00 bA	87,50 b
<b>MAR 20#15 PL5</b>	96,66 bB	70,00 aA	73,33 aA	66,66 bA	76,66 a
<b>MAR 20#29 PL1</b>	90,00 bA	90,00 bA	90,00 bA	86,66 bA	89,16 b
<b>FB 200 PL1</b>	100,00 bB	93,33 bB	96,66 bB	53,33 aA	85,83 b
<b>MAR 20#23 PL1</b>	100,00 bB	63,33 aA	60,00 aA	66,66 bA	72,50 a
<b>MAR 20#03 PL2</b>	93,33 bA	96,66 bA	80,00 aA	80,00 bA	87,50 b

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, minúsculas e na linha, maiúsculas, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott&Knott a 5% de significância (Scott&Knott, 1974).

**Tabela 6.** Severidade de bacteriose nas 4 diferentes épocas em 35 genótipos de maracujazeiro- azedo.

<b>BACTERIOSE (Severidade)</b>					
<b>GENÓTIPOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Média- GR</b>
MAR 20#34 PL1	2,66 bB	2,00 aA	1,86 aA	1,46 aA	2,00 MR
MAR 20#15 PL1	2,26 bA	2,30 bA	2,06 aA	1,80 aA	2,10 MR
MAR 20#03 PL1	1,70 aA	1,93 aA	2,23 bA	1,90 bA	1,94 MR
MAR 20#09 PL3	2,00 aB	2,26 bB	2,33 bB	1,33 aA	1,98 MR
MAR 20#23 PL2	2,56 bB	2,10 aB	2,30 bB	1,66 aA	2,15 MR
RUBI GIG PL2	2,83 bB	1,83 aA	1,96 aA	1,63 aA	2,06 MR
AR2 PL1	2,30 bB	1,86 aA	2,20 bB	1,63 aA	2,00 MR
MAR 20#29 PL2	1,76 aA	1,90 aA	2,36 bB	2,30 bB	2,08 MR
EC-RAM PL3	2,22 aA	2,00 aA	1,87 aA	1,60 aA	1,92 MR
MAR 20#09 PL4	2,00 aA	1,80 aA	1,96 aA	1,53 aA	1,82 MR
MAR 20#15 PL2	2,56 bB	1,86 aA	2,40 bB	1,60 aA	2,10 MR
MAR 20#15 PL4	2,16 aA	2,40 bA	2,56 bA	1,96 bA	2,27 MR
MAR 20#34 PL2	2,50 bA	2,26 bA	2,10 aA	1,80 aA	2,16 MR
MSCA	1,70 aA	1,60 aA	1,90 aA	2,10 bA	1,82 MR
MAR 20#2005	2,10 aA	1,66 aA	1,76 aA	1,83 aA	1,84 MR
RUBI GIG PL4	2,36 bA	2,03 aA	2,16 bA	1,70 aA	2,06 MR
MAR 20#23 PL3	2,05 aB	2,08 aB	1,95 aB	1,61 aA	1,92 MR
MAR 20#15 PL3	2,90 bB	1,86 aA	1,93 aA	2,06 bA	2,19 MR
6RFM	2,40 bB	1,83 aA	2,00 aA	1,60 aA	1,95 MR
MAR 20#09 PL1	1,50 aA	1,76 aA	2,10 aB	2,30 bB	1,91 MR
EC-RAM PL2	2,40 bA	2,40 bA	2,30 bA	1,80 aA	2,22 MR
ECL-7 PL3	2,30 bB	1,86 aA	1,86 aA	1,60 aA	1,90 MR
EC-RAM PL4	1,90 aA	2,20 bA	1,80 aA	1,50 aA	1,85 MR
RUBI GIG PL3	2,73 bB	1,96 aA	1,53 aA	1,53 aA	1,94 MR
RUBI GIG PL1	1,96 aA	2,00 aA	2,26 bA	1,93 bA	2,04 MR
MSCA PL1	2,36 bB	1,96 aA	1,86 aA	1,50 aA	1,92 MR
AR2 PL2	2,33 bB	2,33 bB	2,26 bB	1,53 aA	2,11 MR
MAR 20#09 PL2	2,06 aA	1,76 aA	2,56 bB	2,26 bB	2,16 MR
MAR 20#21	2,30 bB	2,30 bB	2,03 aB	1,66 aA	2,07 MR
MAR 20#10	2,03 aA	2,46 bB	2,46 bB	1,70 aA	2,16 MR
MAR 20#15 PL5	2,70 bB	1,90 aA	2,13 aA	1,70 aA	2,10 MR
MAR 20#29 PL1	2,16 aA	2,03 aA	2,13 aA	1,90 bA	2,05 MR
FB 200 PL1	2,50 bB	2,80 bB	2,86 bB	1,83 aA	2,50 S
MAR 20#23 PL1	2,86 bB	1,86 aA	1,66 aA	1,70 aA	2,02 MR
MAR 20#03 PL2	2,43 bA	2,23 bA	2,00 aA	2,00 aA	2,16 MR

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, minúsculas e na linha, maiúsculas, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott&Knott a 5% de significância (Scott&Knott, 1974).

É importante ressaltar que a curva do progresso da doença mostra o desenvolvimento de uma epidemia num período de tempo e é considerada a melhor representação da epidemia (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996).

Na avaliação da área abaixo da curva do progresso das doenças, ambas apresentaram diferença estatística entre os genótipos. O genótipo MSCA apresentou menor progresso da doença (162,00) e o genótipo FB200 PL1 apresentou maior progresso da doença (235,00) para bacteriose. Para o vírus (CABMV) também foram avaliados 35 genótipos diferença significativa para AACPD. O genótipo MAR 20#15 PL1 apresentou menor progresso (181,00) enquanto o genótipo EC-RAM PL2 apresentou maior progresso da doença (261,00) como mostra a tabela.

Gonçalves (2011) apresentou em seus dados para virose os valores de área abaixo da curva do progresso da virose (AACPD) oscilando de 53,70 em MAR20#06 a 117,50 em MAR20#49. Coimbra (2010) encontrou diferença estatística significativa quanto a AACPD de severidade, que oscilou de 84,97 em GA2-AR1\*GA a 142,88 em ECRAM.

Mello (2009) encontrou a maior AACPD em RC3 com 259,05 e a menor em MAR20#03 com 214,13.

Sousa (2009), trabalhando com 26 genótipos, encontrou diferença significativa para AACPD. O genótipo MAR20#49 apresentou maior AACPD (203,02) e diferiu de MAR20#29 (179,36) que teve o menor progresso. No segundo ano de avaliação o genótipo ECL-7 apresentou a maior AACPD (243,38) diferendo estatisticamente do genótipo MAR20#49, que apresentou a menor (199,13).

Os genótipos que se destacaram devem ser avaliados sob várias condições ambientais favoráveis e desfavoráveis ao desenvolvimento da doença para verificar a consistência da resistência.

**Tabela 7.** Efeito da bacteriose e virose em genótipos de maracujazeiro-azedo a partir das médias da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) em condições de campo.

GENÓTIPOS	<i>Xanthomonas</i>	CABMV
MAR 20#34 PL1	178,00 a	221,00 a
MAR 20#15 PL1	192,00 b	185,75 a
MAR 20#03 PL1	179,00 a	236,00 b
MAR 20#09 PL3	188,00 b	243,00 b
MAR 20#23 PL2	195,50 b	210,50 a
RUBI GIG PL2	181,00 a	204,50 a
AR2 PL1	181,00 a	232,75 b
MAR 20#29 PL2	189,00 b	219,00 a
EC-RAM PL3	173,62 a	260,81 b
MAR 20#09 PL4	166,00 a	202,00 a
MAR 20#15 PL2	190,50 b	243,25 b

<b>MAR 20#15 PL4</b>	211,00 b	249,50 b
<b>MAR 20#34 PL2</b>	195,50 b	189,00 a
<b>MSCA</b>	162,00 a	260,25 b
<b>MAR 20#2005</b>	162,00 a	190,75 a
<b>RUBI GIG PL4</b>	187,00 b	191,00 a
<b>MAR 20#23 PL3</b>	176,00 a	206,62 a
<b>MAR 20#15 PL3</b>	188,50 b	214,00 a
<b>6RFM</b>	175,00 a	202,75 a
<b>MAR 20#09 PL1</b>	173,00 a	206,75 a
<b>EC-RAM PL2</b>	204,00 b	261,00 b
<b>ECL-7 PL3</b>	170,50 a	201,75 a
<b>EC-RAM PL4</b>	171,00 a	356,50 b
<b>RUBI GIG PL3</b>	169,00 a	235,50 b
<b>RUBI GIG PL1</b>	186,50 b	238,75 b
<b>MSCA PL1</b>	173,00 a	228,00 a
<b>AR2 PL2</b>	196,00 b	185,75 a
<b>MAR 20#09 PL2</b>	195,00 b	224,00 a
<b>MAR 20#21</b>	189,50 b	222,75 a
<b>MAR 20#10</b>	204,00 b	216,25 a
<b>MAR 20#15 PL5</b>	187,00 b	195,00 a
<b>MAR 20#29 PL1</b>	186,00 b	210,00 a
<b>FB 200 PL1</b>	235,00 b	248,75 b
<b>MAR 20#23 PL1</b>	174,50 a	190,75 a
<b>MAR 20#03 PL2</b>	193,50 b	207,00 a

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott&Knott a 5% de significância (Scott&Knott, 1974).

Vilela (2013) encontrou valores de herdabilidade para severidade de bacteriose com base na média de 46,40%, valor relativamente baixo, comum considerando a avaliação de doença em condições de campo e relação CVg/CVe de 0,46, evidenciando a maior influência do ambiente sobre a genética.

O presente trabalho revelou valor de herdabilidade para severidade de bacteriose de 64,37% e relação CVg/Cve de 0,70 e de incidência de 59,38% e relação CVg/Cve de 0,70, valores relativamente baixos, sugerindo maior influência do ambiente. Avaliando as estimativas de herdabilidade e razão entre coeficiente e variação genética e ambiental para o vírus CABMV podemos perceber que os valores foram relativamente baixos principalmente para severidade da doença levando-nos a refletir condição desfavorável a seleção, uma vez que a variância genética foi menor que a variância ambiental (tabela 8).

**Tabela 8.** Estimativas de herdabilidade sentido amplo ( $h^2$ ), coeficiente de variação genético (CVg) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CVg/CVe), utilizando-se dados de 35 genótipos de maracujazeiro azedo.

<b>Parâmetros Genéticos (CABMV)</b>	<b>INCIDÊNCIA</b>	<b>SEVERIDADE</b>
<b><math>h^2</math> (média família)</b>	63,97%	37,74%
<b>Cvg</b>	9,26%	4,43%
<b>CVg/CVe</b>	0,76	0,45
<b>Parâmetros Genéticos (<i>Xanthomonas axonopodis</i>)</b>	<b>INCIDÊNCIA</b>	<b>SEVERIDADE</b>
<b><math>h^2</math> (média família)</b>	59,38%	64,37%
<b>Cvg</b>	7,00%	3,33%
<b>CVg/CVe</b>	0,70	0,77

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5%.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os genótipos FB200 PL1, MSCA, MSCA PL1, EC-RAM PL3, EC-RAM PL4, RUBI GIG. PL1, RUBI GIGANE PL4, MAR20#15 PL2, MAR20#09 PL2 e AR2 PL1 foram suscetíveis à virose do endurecimento dos frutos e 25 genótipos moderadamente resistentes.

Somente o genótipo FB200 PL1 foi considerado suscetível à bacteriose. Os outros 34 genótipos avaliados foram moderadamente resistentes à doença, sob condição de campo.

Sete genótipos foram moderadamente resistentes à bacteriose e a virose do endurecimento dos frutos: AR2 PL2, ECL-7 PL3, 6RFM, MAR 20#23 PL3, MAR 20#2005, MAR 20#09 PL4 e MAR 20#03 PL1. FB200 PL1 foi suscetível às duas doenças: bacteriose e endurecimento dos frutos.

Os melhores genótipos mostraram potencial para serem introduzidos em programas de melhoramento genético.

#### 5 – 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.

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

BARBOSA, C. J.; BRAGANÇA, C. A. D.; **Endurecimento dos frutos do maracujazeiro.1<sup>a</sup>** Ed. Dez 2006. Publicação on-line. [www.cnpmf.embrapa.br](http://www.cnpmf.embrapa.br)  
Acesso em: 13 de janeiro de 2013.

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

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, Suplemento. 1998.

CROCHEMORE, M.L. **Diversidade genética do maracujazeiro (*Passiflora* spp.).** In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3., Viçosa. Anais... Viçosa, p. 69-74. 2002.

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.

CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Espécies de maracujazeiro.** In: LIMA, A.A. (Ed.) Maracujá produção: aspectos técnicos.29 Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104 p. (Embrapa Informação Tecnológica. Frutas do Brasil, n. 15).

Dos ANJOS, J.R.N.; JUNQUEIRA, N.T.V.; CHARCHAR, M.J.A. **Incidência e distribuição do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no cerrado do Brasil Central**. Documento nº 30, Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2001.

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, p. 187-210. 2005.

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, 2005a. p.187-210.

FERREIRA, D.F. SisVar®: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000. (Software estatístico).

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, p. 467-474. 2005.

GHINI, R. **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**/editores RAQUEL GHINI, EMÍLIA HAMADA, WAGNER BETTIOL. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 356 p. ISBN 978-85-85771-51-5 1. Mudança climática. 2. Doença de planta. I. Hamada, Emília. II. Bettiol, Wagner. III. Título. 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, 121p. Dissertação de Mestrado. 2011.

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, v.21,n.1,p.32-35, abril 1999.

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, 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.

KASSANIS, B. **Effects of changing temperature on plant virus disease.** Advances in Virus Research, v. 4, p. 221-241, 1957.

KITAJIMA, E.W.; CHAGAS, C.M.; CRESTANI, O.A. **Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiro no Brasil.** Fitopatologia Brasileira, v.11, p.409-432, 1986.

LEÃO, R. M. K. **Reação de progênies de maracujá azedo ao vírus do endurecimento do fruto (“*Passionfruit woodiness virus*” – PWV) e à bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*.** Brasília: Universidade de Brasília, 89p. Dissertação de mestrado. 2001.

LIMA, A.A; CUNHA, M.A.P. Práticas Culturais. In: LIMA, A.A e CUNHA, M.A.P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. P. 169-178.2004.

MALAVOLTA JUNIOR, V.A. Bacteriose do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., Jaboticabal, 1998, **Anais..** Jaboticabal, 1998. p. 217-229.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; MARTINS, F.P. Caracterização de germoplasma de *Passiflora*, *P. amethystina*, *P. cincinnata*. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1997, Campinas. **Anais...** Campinas, UNICAMP, 1997. p. 73-74.

MELLO, R.M. **Desempenho agronômico e reação à virose do endurecimento dos Frutos em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal.** 2009. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 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.** 1999. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 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.

OLIVEIRA, J.C. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. visando aumento de produtividade.** Jaboticabal: FCAV-UNESP, 133p. Tese de Livre-Docência. 1980.

OLIVEIRA, J.C.; FERREIRA, F.R. **Melhoramento genético do maracujazeiro.** In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L.A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: FUNEP, p.221-239. 1991.

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

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

REZENDE, J.A.M. Doenças **de vírus e micoplasma do maracujazeiro no Brasil**. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.) Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB p.116-125. 1994.

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

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

SEIXAS, L.F.Z. **Comportamento de espécies e híbridos interespecíficos de maracujazeiro quando inoculados com *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* (Per.) Dye**. 1989. 193f. Monografia (Trabalho de Graduação) – Universidade de São Paulo, Jaboticabal, 1989.

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal**. 2005. 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 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, J.S.I.; MELETTI, L.M.M. **Maracujá: espécies, variedades, cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 179p. 1997.

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, p. 161-195. (Série Frutas Tropicais, 9). 1994.

VIANA, C.A.S. **Resistência de progênies de maracujá-azedo à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*).** 2007. 210f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Brasília, 2007.

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**, v.20, n.3, p. 88, Suplemento. 1997.

VILELA, M.S. **Avaliação de progênies de maracujazeiro-azedo quanto ao desempenho agrônômico, resistência a doenças e diversidade genética.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 181 p. Tese de Doutorado. 2013.

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO  
À SEPTORIOSE, VIROSE E VERRUGOSE CULTIVADOS EM CASA DE  
VEGETAÇÃO**

## RESUMO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é a espécie mais cultivada do gênero *Passiflora*, porém a produtividade e qualidade desses cultivares vêm sendo ameaçada, em grande parte, por problemas fitopatológicos. As doenças de maior importância são as de origem virótica, como o vírus de endurecimento dos frutos (causado pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV ou pelo *Passion fruit woodiness Virus* – PWV, ambos Potyvirus) e fúngicas (antracnose e verrugose). Neste trabalho, objetivou-se avaliar a resistência de genótipos de maracujazeiro à virose, antracnose e verrugose em condições de casa de vegetação. Para septoriose, após a semeadura e repicagem, quando as plantas apresentaram de 7 a 9 folhas, foram inoculadas com uma suspensão contendo esporos do patógeno na concentração de  $5,0 \times 10^6$  /mL. A inoculação foi feita aspergindo-se a suspensão nas folhas das plantas. Para avaliação de virose, a inoculação mecânica foi feita após 80 dias da repicagem das mudas. O extrato utilizado para a inoculação foi preparado a partir de amostras foliares coletadas de plantas de maracujá que exibiam sintomas de mosaico típicos da doença em pomar de maracujazeiro da Fazenda Água Limpa da UnB. No experimento de verrugose, a inoculação foi realizada após 60 dias de transplante das plantas, quando estas apresentavam de 5 a 6 folhas. Foram perfuradas três folhas, não muito novas, com o auxílio de escovas de cerdas de aço fino e logo em seguida, foram inoculados 50 mL da suspensão de conídios na concentração de  $5 \times 10^6$  /mL nas duas faces da folha. Para a avaliação dos genótipos, foram analisadas a severidade (porcentagem da área ou do volume de tecido danificado ou lesado) e a incidência (porcentagem de plantas doentes em uma amostra). Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas por cinco épocas de avaliação e as subparcelas formadas por 24 genótipos, quatro repetições e com seis plantas por parcela. O genótipo MAR 20#39 apresentou menor severidade a virose do endurecimento dos frutos, sendo considerada moderadamente

suscetível. Os genótipos MSCA, MAR 20#46PL1, MAR 20#12PL1 e MAR 20#2005PL3 apresentaram alto valor de severidade sendo consideradas altamente suscetíveis à doença. Os genótipos RC3PL2, MAR 20#10PL1, MAR 20#46PL1, MAR 20#44PL3 e GIGANTE AMARELO PL2 foram suscetíveis à septoriose, com maior média de severidade encontrada entre os genótipos analisados. Todos genótipos foram suscetíveis a verrugose, na fase de mudas, sob casa de vegetação.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, melhoramento, resistência genética.

## ABSTRACT

The yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) is the most widely cultivated species of the genus *Passiflora*, but the productivity and quality of these cultivars have been threatened, largely by phytopathological problems. The most important diseases are of viral origin, such as fruit woodiness virus (caused by Cowpea aphid-borne mosaic virus - CABMV or at Passion fruit woodiness virus - PWV, both Potyvirus) and fungal (anthracnose and scab). The septoria, despite being present in almost all producing regions of Brazil, do not have economic importance because they can cause serious damage only sporadically. Five evaluations were carried out, the first of which was on the 16th day after inoculation and the other at intervals of approximately 7 days. For the evaluation of the severity genotypes (percentage of the area or the damaged or injured tissue volume) and incidence (percentage of diseased plants in a sample) were analyzed. For Septoria, after sowing and transplanting, when the plants had 7 to 9 leaves were inoculated with a suspension containing spores of the pathogen at a concentration of  $5.0 \times 10^6$  / mL. The inoculation was done by spraying the suspension on the leaves of plants. For evaluating virus, mechanical inoculation was made after 80 days of transplanting the seedlings. The extract used for inoculation was prepared from leaf samples collected from passion fruit plants exhibiting typical mosaic symptoms of the disease in passion fruit orchard of Finance Clean Water at UNB. In scab experiment, the inoculation was done 60 days after transplanting the plants at the stage of 5 to 6 leaves. Three sheets were perforated, not very new, with the aid of brushes of fine steel bristles and shortly thereafter, 50 ml of the spore suspension was inoculated at a concentration of  $5 \times 10^6$  / ml on both sides of the sheet. We used a randomized block design in a split plot arrangement, and the portions formed by five evaluation times and the subplots comprised of 24 genotypes, four replications and six plants per plot. Genotype MAR20 # 39 showed less severe the virus hardening of the fruit, is considered moderately susceptible. The genotypes MSCA, MAR20

#46PL1, MAR 20 # 2005PL3 and MAR 20#12PL1 showed high value of severity are considered highly susceptible to disease. The genotypes RC3PL2, MAR20#10PL1, MAR#46PL1, MAR20 # 44PL3 and GIANT YELLOW PL2 were susceptible to septoria, with higher average severity found in the analyzed genotypes. All genotypes were susceptible to scab, at the stage of seedlings, under greenhouse.

**Keywords:** *Passiflora edulis*, breeding, genetic resistance.

## 1 - INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é a espécie mais cultivada do gênero *Passiflora*, porém a produtividade e qualidade desses cultivares vêm sendo ameaçada, em grande parte, por problemas fitopatológicos.

As doenças de maior importância são as de origem virótica, como o vírus de endurecimento dos frutos (causado pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV ou pelo *Passion fruit woodiness Virus* – PWV, ambos Potyvirus) e fúngicas (antracnose e verrugose). A septoriose, segundo Dias (2000), apesar de estar presente em quase todas as regiões produtoras do Brasil, não possui expressão econômica pois pode causar danos sérios apenas esporadicamente.

O fungo *Septoria passiflorae*, é o agente causal da septoriose em maracujazeiro e pode causar intenso desfolhamento, quando ocorre no final da estação chuvosa (SANTOS FILHO et al, 2002). Na região dos cerrados é considerada uma importante doença em pomares de maracujá azedo.

A antracnose é a doença mais comum da parte aérea do maracujazeiro podendo se tornar bastante prejudicial se o ambiente for favorável, a exemplo do que ocorre na época das chuvas, sob condições de umidade e temperatura elevadas, luminosidade reduzida e presença de ferimentos nos frutos podendo causar grandes perdas em pós-colheita (BENATO et al., 2002).

A verrugose ou cladosporiose é causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* e pode afetar a maioria das *Passifloraceas*. Sua importância concentra-se em grande parte para o comércio da fruta in natura, pois implica um aspecto verrugoso à superfície dos frutos.

A grande variabilidade genética do gênero *Passiflora* é fator importante nas pesquisas de variedades com tolerância ou resistência a patógenos. Duas características do maracujazeiro são relevantes na disponibilidade do Brasil como grande fonte de germoplasma

para o melhoramento genético: centro de origem de cerca de 150 espécies de *Passiflora* e maior centro de distribuição geográfica do gênero (CRONQUIST, 1981) e sendo uma planta alógama com alto grau de incompatibilidade, o que favorece a obtenção de novos genótipos e fontes de resistência (EL-MOOR, 2002).

Considerando que a utilização de cultivares resistente a doenças associado a técnicas de manejo naturais é a medida mais eficaz, econômica e ecológica de controle a patologias do maracujazeiro (JUNQUEIRA et al., 2006), o objetivo do trabalho foi o de avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo, na fase de mudas, a septoriose, verrugose e virose do endurecimento dos frutos em condições de casa de vegetação.

## **2 – MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Biologia, EEB da Universidade de Brasília (UnB) no Distrito Federal em condições de casa de vegetação. A temperatura média na casa de vegetação variou de 25 °C a 36 °C com umidade relativa média do ar próxima de 85% no período de setembro a dezembro de 2012.

As sementeiras dos genótipos de maracujazeiro azedo foram realizadas em bandejas de polietileno expandidos de 72 células (120 mL/célula), com substrato vermiculita (Plantmax). Foram colocadas 5 sementes por célula. Com aproximadamente 40 dias da sementeira, as mudas foram transplantadas para bandejas de poliestireno, uma muda por célula. Após o transplante das mudas, foram feitas adubações de cobertura com nitrogênio amídico (Uréia) na dose aproximada de 6 g por bandeja na concentração de 10 g/L semanalmente.

Foram realizadas cinco avaliações, sendo que a primeira foi no 16º dia após a inoculação e as demais em intervalos de 7 dias aproximadamente. Para a avaliação dos genótipos a severidade (porcentagem da área ou do volume de tecido danificado ou lesado) e a incidência (porcentagem de plantas doentes em uma amostra) foram analisadas.

## **Avaliação de septoriose**

Foi utilizado um isolado de *Septoria passiflorae* obtido a partir de plantas severamente afetadas, mantidas em casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília, no Distrito Federal. O fungo foi multiplicado em placas de petri contendo aproximadamente 20 mL de Batata Dextrose Agar (BDA).

A inoculação foi feita quando as mudas apresentaram 7 a 9 folhas verdadeiras (aproximadamente 2 meses de idade). A aplicação de conídios foi feita através de pulverização da suspensão nas faces abaxial e adaxial de 3 folhas previamente perfuradas com escova com cerdas de aço. A suspensão inoculada continha esporos do patógeno na concentração de  $5,0 \times 10^6$ /mL. Foi utilizado um termo-higrógrafo para registro da temperatura e da umidade relativa do ar, obtendo-se temperaturas médias de 25 °C a 28 °C, durante o dia, e 19 °C a 22 °C, durante a noite, e a umidade relativa do ar de ~91%. As mudas foram mantidas em câmara úmida por 48 horas.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas por quatro épocas de avaliação e as subparcelas formadas por 24 genótipos, quatro repetições e com seis plantas por parcela.

Foram avaliados os seguintes genótipos: FB100PL4, RC3PL2, EC3-0, FB200, MAR 20#10 PL1, MAR 20#46 PL1, MAR 20#23, ECL7 PL2, MAR 20#39, PES9, MAR 20#19 PL1, 20#49 PL1, GIGANTE AMARELO PL1, AP1 PL2, MAR 20#12 PL3, MAR 20#10 PL2, MAR 20#24 PL2, MAR 20#24 PL2, MAR 20#12 PL2, MSCA PL4, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#30 PL1, MAR 20#44 'PL3, GIGANTE AMARELO PL2.

Foram realizadas 4 avaliações, a primeira com 3 semanas após a inoculação e avaliações sucessivas com intervalos de 7 dias aproximadamente. Para a avaliação dos genótipos foram analisadas a severidade (porcentagem da área ou do volume de tecido danificado ou lesado) e a incidência (porcentagem de plantas doentes em uma amostra) .

Foi utilizado escala de notas para percentual de severidade e incidência, de folhas e plantas. As mesmas foram avaliadas com a escala de notas proposta por Dias (1990) com adaptações: (1) plantas sem sintomas, (2) lesões esparsas nas folhas tomando até 10% do limbo foliar, (3) lesões coalescendo tomando entre 10 a 33% do limbo foliar, (4) lesões coalescendo tomando mais de 33% do limbo foliar; e (5)- planta com desfolha.

Em função do índice de severidade de doença, as plantas obtiveram notas de acordo com a escala: resistentes (R), medianamente resistentes (MR), medianamente susceptível (MS), susceptíveis (S) e altamente susceptíveis (AS).

Para cada avaliação, calculou-se a porcentagem de plantas resistentes por patógeno.

**Tabela 1** - Classificação das plantas inoculadas com *Septoria passiflorae*, em função da escala de notas médias.

Notas	Classificação
= 0 e < 1	Resistentes (R)
≥ 1 e < 2	Medianamente resistentes (MR)
≥ 2 e < 3	Medianamente susceptíveis (MS)
≥ 3 e < 4	Susceptíveis (S)
≥ 4	Altamente susceptíveis (AS)

A partir dos dados coletados nas quatro avaliações foi obtida a curva de progresso da doença, calculando-se a área abaixo da curva, a fim de avaliar a possibilidade da mesma ser empregada como parâmetro de diferenciação de genótipos quanto à resistência à septoriose.

Para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença, foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas, entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974). Foram também estimados os coeficientes de variação experimental (CVe), genético (CVg) e herdabilidade no sentido amplo ( $h^2$ ), para cada uma das características, com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2007).

## **Avaliação de virose do endurecimento dos frutos**

A inoculação mecânica foi feita após 80 dias da repicagem das mudas. O extrato utilizado para a inoculação foi preparado a partir de amostras foliares coletadas de plantas de maracujá que exibiam sintomas de mosaico típicos da doença em pomar de maracujazeiro da Fazenda Água Limpa da UnB.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas por quatro épocas de avaliação e as subparcelas formadas por 24 genótipos, quatro repetições e com seis plantas por parcela.

Os seguintes genótipos foram avaliados: MAR 20#24 PL1, MAR 20#44PL3, MAR 20#12PL3, MAR 20#2005PL3, MAR 20#19 PL1, MAR 20#12PL2, PES9, MAR 20#34PLF2, MAR 20#46PL1, RUBI GIGANTE PL1, MA 20#49PL1, RC3PL2, GIGANTE AMARELO PL1, MAR 20#19PL4, EC3-0PL5, AR 20#39, MAR 20#24PL2, AP1PL2, MSCAPL4, MR 20#10PL1, MSCA, ECL-7PL2, MAR 20#23, GIGANTE AMARELO PL2.

O inóculo foi preparado no almofariz por meio de maceração do material foliar infectado com vírus CABMV, na proporção de 5 g de tecido (folha) para 10 mL de solução tampão (fosfato de potássio 0,1 M e sulfito de sódio 0,1 M) ajustada para pH 7,0. Em seguida adicionou-se pequena quantidade de abrasivo (celite) ao extrato obtido. A inoculação foi feita friccionando-se as partes superiores com o dedo umedecido no extrato. Foram inoculadas 2 folhas por planta, sendo escolhidas preferencialmente as mais novas. Logo após a inoculação as plantas foram regadas com água para retirada do abrasivo a fim de que não queimasse as folhas inoculadas.

Foram realizadas 4 avaliações de severidade levando-se em consideração a intensidade do mosaico, da bolhosidade e deformação foliar. A primeira foi feita duas semanas após a inoculação e as seguintes com intervalos de 7 dias. As notas atribuídas variaram de 1 a 4 com

base em valores de severidade a partir de escala de notas proposta por Sousa (2005) com adaptações para o experimento (tabela 2).

**Tabela 2** – Escala de notas utilizada para análise das folhas (SOUSA,2005).

<b>Notas</b>	<b>Sintomas visuais e classificação</b>
<b>1</b>	Folha sem sintoma de mosaico - Resistente (R)
<b>2</b>	Folha apresentando mosaico leve e sem deformações foliares Moderadamente suscetível (MS)
<b>3</b>	Folha apresentando mosaico leve, bolhas e deformações foliares Suscetível (S)
<b>4</b>	Folha apresentando mosaico severo, bolhas e deformações foliares Altamente suscetíveis (AS)

Com a escala de notas estabelecida, foram consideradas como resistente (R) as plantas com notas de média entre 1,0 e 1,5; moderadamente suscetível (MS) plantas com médias 1,5-2,5; suscetíveis plantas com notas médias 2,5-3,5 e altamente suscetíveis (AS) acima de 3,5 proposto por Maia (2008).

### **Avaliação de verrugose**

A multiplicação do isolado *Cladosporium herbarum* foi realizado em grãos de arroz parbolizado, previamente umedecidos com água destilada a 60% (p/v), foram distribuídos em sacos plásticos de polipropileno 200 g de arroz seco/saco), vedados com grampo e autoclavados. Cada saco recebeu, assepticamente, 5 discos de 5 mm de diâmetro das colônias de *Cladosporium herbarum*. O crescimento foi em incubadora à temperatura de 25 °C com fotoperíodo de 12 horas. Após 7 dias de incubação o substrato de cada saco foi lavado com água destilada para a extração do inóculo.

A extração dos conídios foi feita da seguinte forma: as suspensões foram transferidas para frascos de 100 mL contendo aproximadamente 25 mL de extrato sendo em seguida submetidos a centrifugação de 10.000 rpm por 10 min para eliminação do sobrenadante e dissolvido em água destilada. A suspensão foi filtrada em duas camadas de gaze e foi feita a contagem de conídios.

A contagem de conídios foi feita em hemacitômetro (câmara de Neubauer) e após, o cálculo de concentração dos conídios. Após a determinação do número de conídios, foi realizado o ajuste para a concentração e volume desejados.

A inoculação foi realizada após 60 dias de transplante das plantas, quando estas apresentavam de 5 a 6 folhas. Foram perfuradas três folhas, não muito novas, com o auxílio de escovas de cerdas de aço fino e logo em seguida, foram inoculados 50 mL da suspensão de conídios na concentração de  $5 \times 10^6$ /mL nas duas faces da folha.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação, onde foi proporcionado um ambiente úmido, permanecendo neste ambiente até o final do experimento.

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas por quatro épocas de avaliação e as subparcelas formadas por 24 genótipos, quatro repetições e com seis plantas por parcela.

Os seguintes genótipos foram avaliados: MAR20#44PL3, FB200, MAR 20#39, MAR 20#34F2, MAR 20#23PL4, MAR 20#30 PL1, MAR 20#15 PL1, MAR 20#49PL1, EC3-0PL5, AR 20#24 PL1, MAR 20#10 PL1, MAR 20#12PL3, MAR 20#10PL2, AP1PL2, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#46, ECL7PL3, GIGANTE AMARELO PL1, EC3-0, MAR 20#2005PL3, PES9, MAR 20#44PL2, AP1PL1, MAR 20#19 PL1.

A inoculação foi realizada após 60 dias de transplante das plantas, quando essas apresentavam de 5 a 6 folhas. Foram perfuradas 3 folhas de idade mediana com o auxílio de escova de cerdas de aço fino e logo em seguida inoculados 50 mL da suspensão de conídios na concentração de  $1,8 \times 10^5$  mL por bandeja foram aspergidos nas duas faces da folha. O método utilizado foi o de pulverização por gastar menos tempo na inoculação e resultar em lesão melhor distribuída nas folhas.

Após a inoculação as plantas foram realocadas embaixo das bancadas e cobertas com plástico por 72 horas simulando uma estufa fechada. As plantas foram mantidas em casa de

vegetação até o término do experimento. Não foram aplicados produtos químicos com exceção de adubação nitrogenada.

Foram realizadas 4 avaliações de severidade levando em consideração a lesão foliar, na haste, desfolha, seca de ponteiros, plantas mortas e de incidência da doença. A primeira avaliação foi feita 20 dias após a inoculação e as seguintes com intervalos de 7 dias.

A planta inteira foi avaliada já que o patógeno penetra não só no tecido da folha mas também no ápice da brotação e nos tecidos dos ramos e tronco da planta. Foram atribuídas notas de 1 a 6 com base em valores de severidade (notas): 1-plantas sem sintomas, 2-plantas que apresentam lesões apenas nas folhas, 3- plantas que apresentam lesões no tronco e haste da planta, 4 – desfolha, 5- plantas que apresentam seca dos ponteiros e 6 para as plantas mortas e secas.

A classificação das plantas inoculadas com verrugose e descrita a seguir:

**Tabela 3**– Classificação das plantas inoculadas em função da escala de notas

<b>Notas</b>	<b>Sintomas visuais e classificação</b>
=1 e < 1,5	Resistente (R)
≥1,5 e < 2,5	Medianamente resistente (MR)
≥ 2,5 e < 3,5	Suscetível (S)
≥3,5	Altamente suscetíveis (AS)

### **Análises estatísticas**

A partir dos dados coletados nas quatro avaliações foi obtida a curva de progresso da doença, calculando-se a área abaixo da curva, a fim de avaliar a possibilidade de a mesma ser empregada como parâmetro de diferenciação de genótipos quanto à resistência às doenças.

Para o cálculo da área abaixo da curva de progresso das doenças, foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas, entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974). Foram também estimados os coeficientes de variação experimental (CVe), genético

(CVg) e herdabilidade no sentido amplo (h<sup>2</sup>a), para cada uma das características, com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2007).

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Ensaio experimental de septoriose

Para severidade não houve diferença estatística entre as épocas de avaliação, porém entre os genótipos observou-se diferenças estatísticas com maior severidade para 9 genótipos: MAR 20#23, 20#24 PL2, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#10 PL2, MAR 20#10 PL1, RC3 PL2, GIGANTE AMARELO PL2, MAR 20#46 PL1 e MAR 20#44 PL3 .

**Tabela 4** - Média de incidência, severidade e grau de resistência à septoriose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação (Estação Experimental - UnB 2012).

Genótipos	Média de Incidência	Média de Severidade	Grau de Resistência
FB100 PL4	0,72a	2,14a	MS
RC3 PL2	0,84b	3,14b	S
EC3-0	0,87b	2,69a	MS
FB200	0,69a	2,48a	MS
MAR20#10 PL1	0,80b	3,08b	S
MAR 20#46 PL1	0,84b	3,20b	S
MAR 20#23	0,72a	2,84b	MS
ECL7 PL2	0,64a	2,44a	MS
MAR 20#39	0,91b	2,58a	MS
PES9	0,83b	2,47a	MS
MAR 20#19 PL1	0,81b	2,15a	MS
MAR 20#49 PL1	0,81b	2,67a	MS
GIG AMAR PL1	0,88b	2,52a	MS
AP1 PL2	0,88b	2,66a	MS
MAR 20#12 PL3	0,86b	2,76a	MS
MAR 20#10 PL2	0,78a	2,97b	MS
MR 20#24 PL2	0,86b	2,88b	MS
MAR 20#24 PL2	0,89b	2,72a	MS
MAR 20#12 PL2	0,73a	2,61a	MS
MSCA PL4	0,85b	2,79a	MS
RUBI GIG PL1	0,90b	2,97b	MS
MAR 20#30 PL1	0,74a	2,58a	MS
MAR20#44 PL3	0,89b	3,61b	AS
GIG AMAR PL2	0,89b	3,15b	S

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott&Knott a 5% de significância (Scott&Knott, 1974).

Na avaliação dos genótipos, não foram encontradas diferenças significativas entre as épocas. No entanto, avaliando-se as épocas, foram encontradas diferenças estatísticas entre as mesmas. Houve diferença significativa entre os genótipos na época de avaliação 2. Os genótipos MAR 20#24 PL2, MSCAPL4, RUBI GIGANTE PL1, MAR 20#23, GIGANTE AMARELO PL2, MAR 20#10PL2, RC3PL2, MAR 20#10PL1 e MAR 20#44PL3 diferiram estatisticamente das demais apresentando maior severidade na época 2. Já nas épocas 1, 3, 4 e 5 não houve diferenças estatísticas entre os genótipos avaliadas.

No trabalho apresentado por Junqueira et al.(2003) utilizando a mesma escala de notas foi possível observar que apenas um genótipo foi classificado como altamente suscetível (MAR 20#46), oito genótipos foram considerados suscetíveis, 12 genótipos considerados moderadamente suscetíveis e 3 genótipos moderadamente resistentes.

Sousa (2009) com o mesmo patógeno e em casa de vegetação apresentou as seguintes diferenças: os genótipos MAR20#10, MAR20#12, MAR20#19, , MAR20#44, PES 09, FB100, FB200, EC3-0 e ECL7 apresentaram classificação moderadamente suscetível e para o presente trabalho apresentaram-se como: suscetível, moderadamente suscetível, moderadamente suscetível, altamente suscetível, moderadamente suscetível, moderadamente suscetível, moderadamente suscetível, moderadamente suscetível, moderadamente suscetível e moderadamente suscetível respectivamente.

Em trabalho apresentado por Kudo (2012) com septoriose em casa de vegetação os seguintes genótipos apresentaram a mesma classificação (suscetível): FB200, PES09, MAR20#10 e MAR20#49. Os genótipos MAR20#12 e MAR20#39 foram classificadas como altamente suscetíveis. Já no presente trabalho os genótipos citados anteriormente foram classificadas como moderadamente suscetível e suscetível.

Os resultados mencionados podem ser explicados uma vez que estas diferenças devem-se ao fator variação entre e dentro dos genótipos. Por serem materiais procedentes de

sementes e não de híbridos uniformes ou linhagens, ainda estão em processo de segregação, além de haver também a variabilidade do patógeno que pode interferir de forma significativa. Também podem ser explicados por possíveis diferentes isolados de septoriose, que podem ter divergências quanto ao grau de agressividade e ao emprego de diferentes concentrações de inóculo. Além disso, as diferentes condições climáticas como, temperatura e umidade relativa do ar, podem influenciar no ritmo de crescimento do patógeno. Elementos como diferentes condições nutricionais das mudas e fatores diversos como diversas idades das plantas inoculadas, número de plantas avaliadas e número de avaliações realizadas também podem provocar divergências.

Para incidência da doença, houve diferença significativa entre as épocas sendo que a maior incidência foi encontrada na época 1 diferindo estatisticamente das demais que apresentaram menores valores. Houve diferença significativa entre os genótipos inoculados sendo que os genótipos ECL7PL2, FB200, MAR 20#23, FB100PL4, MAR 20#12PL2, MAR 20#30 PL1 e MAR 20#10PL2 apresentaram as menores incidências diferindo estatisticamente das demais sendo que a MAR 20#39 apresentou a maior incidência (tabela 4).

Nos genótipos FB100PL4, FB200, MAR 20#10PL1, MAR 20#23, ECL7PL2, MAR 20#10PL2, MAR 20#24PL2, MAR 20#12PL2 e MAR 20#30 PL1 foram encontradas diferenças significativas na incidência entre as épocas avaliadas de cada genótipo. O genótipo FB100PL4 apresentou maiores incidências nas épocas 1 e 2; e a época 1 foi responsável por maiores incidências da doença nos genótipos FB200, MAR 20#23, ECL7PL2, MAR 20#12PL2 e MAR 20#30 PL1. As menores incidências foram encontradas nas épocas 4 e 5 dos genótipos MAR 20#10PL1, MAR 20#10PL2 e MAR 20#24PL2. Já para os demais não houve diferença estatística entre as épocas avaliadas.

Nas épocas 1 e 2 não foi observada diferença significativa entre os genótipos avaliados quanto a incidência. No entanto, as épocas 3, 4 e 5 apresentaram diferenças estatísticas entre

os genótipos inoculados. A época 3 apresentou menores incidências para 6 genótipos sendo eles FB200, MAR 20#23, ECL7PL2, FB100PL4, MAR 20#30 PL1 e MAR 20#12PL2. Já na época 4 as menores incidências foram observadas nos genótipos ECL7PL2, MAR 20#12PL2, FB100PL4, MAR 20#30 PL1, MAR 20#23, MAR 20#10PL1, MSCA PL4, FB200, PES9, MAR 20#10 PL2 e MAR 20#24 PL2. Na época 5 houve diferença estatística, verificando menores incidências da doença septoriose nos seguintes genótipos: ECL7 PL2, FB100 PL4, MAR 20#23, FB200, MAR 20#10 PL2, MAR 20#12 PL2 e MAR 20#10 PL1.

Os genótipos foram classificados de acordo com a média da severidade sendo que apenas RC3PL2, MAR 20#10PL1, MAR 20#46PL1, MAR 20#44PL3 e GIGANTE AMARELO PL2 apresentaram grau de resistência como suscetíveis. Os demais genótipos foram classificadas como medianamente suscetíveis de acordo com as médias de severidade apresentadas.

Os parâmetros genéticos caracterizam uma população e o quanto poderá ser herdável. As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas incidência, severidade e AACPD estão apresentadas na tabela abaixo.

**Tabela 6**– Estimativas das variâncias fenotípica ( $V_f$ ), ambiental ( $V_e$ ), genotípica ( $V_g$ ), 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 4 avaliações de 24 genótipos de maracujazeiro azedo em casa de vegetação, descritos para 3 variáveis resposta. Estação Biológica - UnB 2012.

<b>Parâmetros Genéticos</b>	<b>Incidência</b>	<b>Severidade</b>	<b>AACPD</b>
Vf (média)	0,01	0,15	452,03
Ve (média)	0,01	0,11	353,52
Vg (média)	0,00	0,05	98,51
ha <sup>2</sup> (média família)	17%	29%	22%
CVg	5,69%	7,74%	4,97%
CVg/CVe	0,23	0,32	0,26

**AACPD:** Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença.

Houve grande influência do ambiente para todas as variáveis, o que pode ter influenciado na baixa variância genética. A herdabilidade observada para incidência,

severidade e AACPD foram respectivamente 17%, 29% e 22% refletindo uma condição desfavorável a seleção, já que a variância genética foi menor que a variância ambiental para todas as variáveis. A razão CVg/CVe para incidência, severidade e AACPD foram respectivamente de 0,23, 0,32 e 0,26 refletindo dessa forma 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.

### **Ensaio experimental de virose do endurecimento dos frutos**

Houve diferença significativa entre as épocas para incidência da doença sendo que a época 1 apresentou menor média dentre as demais (0,77). Entre os genótipos, observou-se que houve diferença significativa entre eles. Maiores incidências foram encontradas nos genótipos: GIGANTE AMARELO PL1 (0,85), RUBI GIGANTE PL1, PES9, MAR 20#19 PL1, MAR 20#2005 PL3, MAR 20#10 PL1, MAR 20#12 PL3, MAR 20#49 PL1, MAR 20#46 PL1, MSCA, MSCA PL4, MAR 20#12 PL2 e MAR 20#24 PL2 (tabela 8).

**Tabela 7** - Média de incidência, severidade e grau de resistência à virose do endurecimento dos frutos em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação (Estação Experimental - UnB 2012).

<b>Genótipos</b>	<b>Média Incidência</b>	<b>Média de Severidade</b>	<b>Grau de Resistência</b>
MAR 20#24 PL1	0,75a	2,75a	S
MAR 20#44PL3	0,81b	2,67a	S
MAR 20#12PL3	0,90c	3,49b	S
MAR 20#2005PL3	0,88c	4,08b	AS
MAR 20#19 PL1	0,88c	3,18b	S
MAR 20#12PL2	0,96c	3,63b	AS
PES9	0,86c	3,43b	S
MAR 20#34PLF2	0,75a	3,20a	S
MAR 20#46PL1	0,92c	3,92b	AS
RUBI GIG PL1	0,86c	2,97a	S

<b>MAR 20#49PL1</b>	0,90c	3,43b	S
<b>RC3PL2</b>	0,79b	2,79a	S
<b>GIG AMAR PL1</b>	0,85c	2,69a	S
<b>MAR 20#19PL4</b>	0,71a	2,55a	S
<b>EC3-0PL5</b>	0,83b	3,00b	S
<b>MAR 20#39</b>	0,79b	2,14a	MR
<b>MAR 20#24PL2</b>	0,98c	3,05b	S
<b>AP1PL2</b>	0,80b	2,83a	S
<b>MSCAPL4</b>	0,94c	2,84a	S
<b>MAR 20#10PL1</b>	0,89c	3,33b	S
<b>MSCA</b>	0,93c	3,78b	AS
<b>ECL-7PL2</b>	0,80b	3,06b	S
<b>MAR 20#23</b>	0,82b	3,19b	S
<b>GIG AMAR PL2</b>	0,70a	2,76a	S

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott&Knott a 5% de significância (Scott&Knott, 1974).

Na avaliação de cada genótipo observando-se as épocas de incidência, verificou-se que apenas o genótipo RC3PL2 apresentou diferença significativa entre as épocas. As épocas 1 e 2 apresentaram menor severidade (0,59 e 0,67) que as épocas 3, 4 e 5 (0,83; 0,92 e 0,96 respectivamente). Os demais genótipos não apresentaram diferença significativa entre as épocas avaliadas quanto a incidência da virose do endurecimento do fruto.

Analisando cada época separadamente, nota-se que nas épocas 1, 3 e 4 não houve diferenças significativas na incidência da doença entre os genótipos. Já para a época 2, diferenças significativas foram observadas sendo que menores médias de incidência foram encontradas para os seguintes genótipos: MAR 20#24 PL1 (0,66), RC3 PL2 (0,67), MAR 20#39 (0,71), GIGANTE AMARELO PL2 (0,71), MAR 20#19 PL4 (0,75), MAR 20#34 PLF2 (0,75), EC3-0 PL5 (0,75), MAR 20#23 (0,79), MAR 20#44 PL3 (0,79) e RUBI GIG PL1 (0,79).

A avaliação de severidade da doença virose do endurecimento dos frutos apresentou diferença significativa entre as épocas analisadas. A época 1 apresentou menor severidade da doença (1,33) enquanto as épocas 3, 4 e 5 diferiram em maior severidade (1,37 cada).

Analisando somente os genótipos, observa-se que há diferença estatística entre eles. Menores severidades foram encontradas nos seguintes genótipos: GIGANTE AMARELO PL2 (1,30), MAR 20#19 PL4 (1,31), MAR 20#24 PL1 (1,32) e MAR 20#34 PLF2 (1,32) (tabela 7).

Somente o genótipo MAR 20#34 PLF2 diferiu estatisticamente entre as épocas analisadas apresentando nas épocas 1 e 2 menor severidade da virose (1,26 e 1,29) que nas demais.

Pinto (2002), também sob condições controladas em casa de vegetação, trabalhou com mudas, entre outros genótipos, de MAR20#10, MAR20#34, MAR20#19 tendo obtido as seguintes notas para severidade: 2,47, 2,00 e 1,66 além de incidência de 90,63%, 75% e 59,37%. Viana (2007) avaliou os genótipos RUBI GIGANTE (2,32), MAR20#19 (2,02), GIGANTE AMARELO (1,99), ECL-7 (1,97) e EC03-0 (1,63) quanto a severidade do CABMV.

Houve efeito significativo para análise estatística para área abaixo da curva de progresso da doença. O genótipo MAR 20#2005 PL3 apresentou a maior área abaixo da curva de progresso da doença (247,18) enquanto MAR 20#39 apresentou a menor área (128,43).

**Tabela 9** - Média de AACPD à virose do endurecimento dos frutos em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação (Estação Experimental - UnB 2012).

<b>Genótipos</b>	<b>Média de AACPD</b>
<b>MAR20#39</b>	128,43 a
<b>MAR20#19 PL4</b>	156,25 a
<b>MAR20#44 PL3</b>	160,62 a
<b>GIG.AMARELO PL1</b>	165,93 a
<b>GIG. AMARELO PL2</b>	166,25 a
<b>BL10 CX8</b>	167,43 a
<b>RC3 PL2</b>	172,18 a
<b>MSCA PL4</b>	172,50 a
<b>AP1 PL2</b>	172,50 a
<b>RUBI GIGANTE PL1</b>	178,12 a
<b>ECL7PL2</b>	182,18 a
<b>EC3-0 PL5</b>	186,43 a
<b>MAR20#24 PL2</b>	187,50 a
<b>BL1 CX 13</b>	191,56 a
<b>BL 10 CX 1</b>	194,06 a

MAR20#34 PL2	194,68 a
MAR20#10 PL1	200,62 b
MAR20#49 PL1	206,25 b
PES9	208,12 b
MAR20#12PL3	209,06 b
MAR20#12 PL2	220,00 b
MSCA	229,68 b
MAR20#46 PL1	239,06 b
MAR20#2005 PL3	247,18 b

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott&Knott a 5% de significância (Scott&Knott, 1974).

**Tabela 6**– Estimativas das variâncias fenotípica ( $V_f$ ), ambiental ( $V_e$ ), genotípica ( $V_g$ ), 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 4 avaliações de 24 genótipos de maracujazeiro azedo em casa de vegetação, descritos para 3 variáveis resposta. Estação Biológica - UnB 2012.

Parâmetros Genéticos	Incidência	Severidade	AACPD
$V_f$ (média)	0,007	0,46	775,41
$V_e$ (média)	0,006	0,14	241,78
$V_g$ (média)	0,001	0,09	533,63
$h_a^2$ (média família)	20%	27%	22%
$CV_g$	4,46%	7,85%	12%
$CV_g/CV_e$	0,25	0,28	0,21

**Incidência:** porcentagem (frequência) de plantas doentes em uma amostra ou população (Amorim, 1995).

**Severidade:** porcentagem da área ou volume de tecido da planta coberto por sintomas é a variável mais utilizada para quantificar doença foliares (Bergamin Filho & Amorim, 1996).

**AACPD:** Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença.

Houve grande influência do ambiente para todas as variáveis, o que pode ter influenciado na baixa variância genética. A herdabilidade observada para incidência, severidade e AACPD foram respectivamente 20%, 27% e 22% refletindo uma condição desfavorável a seleção, já que a variância genética foi menor que a variância ambiental para todas as variáveis. A razão  $CV_g/CV_e$  para incidência, severidade e AACPD foram respectivamente de 0,25, 0,28 e 0,21 refletindo dessa forma 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.

Eventuais divergências de resultados podem ser atribuídas á provável resistência quantitativa. Como a taxa de desenvolvimento nos genótipos portadoras deste tipo de resistência é altamente dependente das condições ambientais, variações na intensidade de doença entre épocas e localizações geográficas são frequentes. É importante avaliar esses genótipos sob várias condições ambientais, favoráveis e desfavoráveis ao desenvolvimento da doença para verificar se a resistência é expressa consistentemente.

A utilização de parâmetros como incidência e severidade utilizando método de escalas de notas tem sido bastante empregadas em trabalhos de melhoramento visando identificar genótipos com resistência. Trabalhos de inoculação de mudas (screening) são importantes para a pré-seleção de materiais interessantes para o desenvolvimento de um programa de melhoramento de resistência, utilizando em campo mudas que já se mostraram resistentes em casa de vegetação.

### **Ensaio experimental de verrugose**

Houve diferença estatística na incidência da doença entre os genótipos analisados. A menor média de incidência foi encontrada no genótipo MAR 20#49 PL3 (0,74) enquanto GENÓTIPO 1 teve a maior média de incidência (0,95) (tabela 10).

Não houve diferença significativa na incidência de verrugose entre as épocas avaliadas. No entanto, as menores e maiores médias foram encontradas nas épocas 1 e 5 respectivamente (0,80 e 0,90).

Na análise de cada genótipo separadamente, houve diferença estatística somente no genótipo SCLPL4, em que a época 1 apresentou menor incidência (0,67) que as demais

épocas analisadas. Os demais genótipos não apresentaram diferença estatística na incidência de verrugose entre as épocas analisadas.

Entre as épocas analisadas, a menor incidência significativa foi da época 1 (1,34) quando comparadas às demais. Na época 1 houve diferença estatística entre os genótipos sendo que as maiores incidências foram encontradas nos genótipos MAR 20#44F2 (0,83), GENÓTIPO 2 (0,83), MAR 20#19PL2 (0,84), MAR 20#23PL2 (0,88), MAR 20#34PL3 (0,88), MAR 20#2005PL6 (0,92), PROÊNIE 1 (0,92), 20#39PL1 (0,92), EC7PL3 (0,92), MAR 20#12PL6 (0,92), MAR 20#2005PL2 (0,92) e MAR 20#34PL1 (0,96).

Na análise de severidade, os genótipos GENÓTIPO 2 (3,36), MAR 20#34 PL5 (3,75), MAR 20#34 F2 (3,76), RC-03PL3 (3,66), MAR 20#2005 PL2 (3,71), MAR 20#34 PL3 (3,73), MAR 20#23 PL2 (3,46), MAR 20#39 PL1 (3,94), ECL-07 PL3 (3,73), MAR 20#19 PL2 (3,39) e MAR 20#34PL2 (3,44) diferiram dos demais com maiores médias de severidade. Já FB200PL1 (2,94), MAR 20#12 PL6 (2,58), SCL PL4 (2,87) e MAR 20#49 PL3 (2,85) apresentaram as menores médias de severidade para verrugose nesse experimento.

Na análise das épocas, a 1 e 5 diferenciaram estatisticamente apresentando menor (2,91) e maior valor (3,64) de severidade. As demais épocas não diferiram estatisticamente entre si.

Na avaliação de cada genótipo, houve diferença estatística com menor severidade para os genótipos RC03PL3 (2,79), EC3-0PL4 (2,29), MAR 20#19PL1 (1,92) e MAR 20#12PL8 (2,33) somente na época 1. O restante dos genótipos não apresentou diferença estatística na severidade entre as épocas analisadas.

**Tabela 11-** Média de severidade e grau de resistência à verrugose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação (Estação Experimental - UnB 2012).

<b>Genótipos</b>	<b>Média de Incidência</b>	<b>Média de Severidade</b>	<b>Grau de Resistência</b>
<b>GENÓTIPO 2</b>	0,92b	3,36c	S
<b>MAR20#34PL5</b>	0,85b	3,75c	AS
<b>FB200PL1</b>	0,78a	2,94a	S

<b>MAR20#34F2</b>	0,86b	3,76c	AS
<b>MAR20#39PL4</b>	0,82a	3,14b	S
<b>RC03PL3</b>	0,92b	3,66c	AS
<b>MAR20#2005PL6</b>	0,89b	3,32b	S
<b>MAR20#2005PL2</b>	0,91b	3,71c	AS
<b>MAR20#34PL3</b>	0,85a	3,73c	AS
<b>MAR20#23PL2</b>	0,93b	3,46c	S
<b>MAR20#34PL1</b>	0,90b	3,05b	S
<b>MAR20#44F2</b>	0,90b	3,29b	S
<b>MAR20#39PL1</b>	0,79a	3,94c	AS
<b>MAR20#12PL6</b>	0,90b	2,58a	S
<b>SCLPL4</b>	0,79a	2,87a	S
<b>EC3-0PL4</b>	0,75a	3,18b	S
<b>MAR20#19PL1</b>	0,89b	2,88b	S
<b>ECL7PL3</b>	0,90b	3,73c	AS
<b>GENÓTIPO 1</b>	0,95b	3,25b	AS
<b>20#19PL2</b>	0,84a	3,39c	AS
<b>20#12PL8</b>	0,81a	3,20b	AS
<b>20#49PL3</b>	0,74a	2,85a	AS
<b>20#34PL2</b>	0,85b	3,44c	AS
<b>RC03PL2</b>	0,81a	3,16b	AS

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott&Knott a 5% de significância (Scott&Knott, 1974).

Nascimento (2003), quanto à verrugose, encontrou alta incidência e severidade no material MSC (Marília Seleção Cerrado) e baixa severidade com os materiais F1 e Itaquiraí.

Já Sousa (2005), que também avaliou genótipos de maracujá, obteve alta incidência com o genótipo PES 9 e alta severidade com a cultivar YELLOW Máster FB 200, que vai de encontro com os resultados encontrados neste trabalho. Neste trabalho, o genótipo PES 9 pl. 1 obteve severidade de 3,86 e a incidência média de 95,83%, em casa de vegetação.

Souza (2009) trabalhando em casa de vegetação observou diferenças estatísticas analisando a severidade de verrugose encontrando como suscetíveis (S) nos genótipos Redondão, MAR20#34 e MAR20#03, sendo que os demais materiais foram moderadamente resistentes (MR) à verrugose. O genótipo GA2 obteve a menor severidade média, enquanto MAR20#03 a maior severidade média. Tais resultados diferem deste trabalho, que se obteve para os genótipos Redondão, MAR20#34 e MAR20#03, alta suscetibilidade (AS) e para o genótipo MAR20#03 uma severidade alta (4,19).

Não houve diferença significativa para análise da área abaixo da curva de progresso da doença.

**Tabela 9** - Média de AACPD à verrugose em 24 genótipos de maracujazeiro azedo em condições de casa de vegetação (Estação Experimental - UnB 2012).

<b>Genótipos</b>	<b>Média de AACPD</b>
<b>GENÓTIPO 2</b>	4,62a
<b>MAR20#34PL5</b>	4,29a
<b>FB200PL1</b>	3,91a
<b>MAR20#34F2</b>	4,33a
<b>MAR20#39PL4</b>	4,12a
<b>RC03PL3</b>	4,20a
<b>MAR20#2005PL6</b>	4,62a
<b>MAR20#2005PL2</b>	4,45a
<b>MAR20#34PL3</b>	4,58a
<b>MAR20#23PL2</b>	4,55a
<b>MAR20#34PL1</b>	4,66a
<b>MAR20#44F2</b>	4,54a
<b>MAR20#39PL1</b>	4,50a
<b>MAR20#12PL6</b>	3,95a
<b>SCLPL4</b>	3,79a
<b>EC3-0PL4</b>	4,45a
<b>MAR20#19PL1</b>	4,75a
<b>ECL7PL3</b>	4,20a
<b>GENÓTIPO 1</b>	4,08a
<b>MAR20#19PL2</b>	3,71a
<b>MAR20#12PL8</b>	4,29a
<b>MAR20#49PL3</b>	3,95a
<b>MAR20#34PL2</b>	4,45a
<b>RC03PL2</b>	3,98a

**Tabela 6**– Estimativas das variâncias fenotípica ( $V_f$ ), ambiental ( $V_e$ ), genotípica ( $V_g$ ), 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 4 avaliações de 24 genótipos de maracujazeiro azedo em casa de vegetação, descritos para 2 variáveis resposta. Estação Biológica - UnB 2012.

<b>Parâmetros Genéticos</b>	<b>Severidade</b>	<b>AACPD</b>	<b>Incidência</b>
Vf (média)	0,12	452,03	0,03
Ve (média)	0,10	353,02	0,08
Vg (média)	0,01	98,50	0,01
$h_a^2$ (média família)	12%	21%	11%
CVg	3,34%	4,96%	2,21%
CVg/CVe	0,18	0,26	0,12

**AACPD:** Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença.

Houve grande influência do ambiente para todas as variáveis, o que pode ter influenciado na baixa variância genética. A herdabilidade observada para severidade, AACPD e incidência foram respectivamente 12%, 21% e 11% refletindo uma condição desfavorável a seleção, já que a variância genética foi menor que a variância ambiental para todas as variáveis. A razão  $CV_g/CV_e$  para severidade, AACPD e incidência foram respectivamente de 0,18, 0,26 e 0,12 refletindo dessa forma 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.

A utilização de parâmetros como incidência e severidade utilizando método de escalas de notas, tem sido bastante empregada em trabalhos de melhoramento visando identificar genótipos com resistência. Trabalhos de inoculação de mudas (screening) são importantes para a pré-seleção de materiais interessantes para o desenvolvimento para um programa de melhoramento utilizando-se em campo as mudas que já se mostraram resistentes em casa de vegetação.

#### **4 – CONCLUSÕES**

Os genótipos GIG. AMARELO PL2, MAR20#10 PL1, MAR20#46 PL1 e RC3 PL2 foram suscetíveis à septoriose e MAR20#44 PL3 altamente suscetível na fase de mudas, sob casa de vegetação.

O genótipo MAR 20#39 foi considerado moderadamente resistente a virose do endurecimento dos frutos.

Todos genótipos foram suscetíveis ou altamente suscetíveis a verrugose (*Cladosporium herbarum*), na fase de mudas, sob casa de vegetação.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R. de. Detecção e quantificação de vírus pelo teste de ELISA. In: ALMEIDA, A.M.R.; LIMA, J.A. de A. **Princípios e técnicas de diagnose aplicados em fitovirologia**. Londrina: Embrapa Soja; Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2001. p.63-84.

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.

BENATO, E.A., SIGRIS, J.M.M., HANASHIRO, M.M., MAGALHÃES, M.J.M. & BINOTTI, C.S. **Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo**. *Summa Phytopathologica* 28:299-304, 2002.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University, 1981. 1262 p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p, 2007.

DIAS, M.S.C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, p. 34-38, 2000.

DIAS, S.C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta**. 137 p. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia - Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, 1990.

EL-MOOR, R.D. **Melhoramento genético do maracujazeiro-azedo** (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*) **visando à resistência ao nematóide de galhas do gênero *Meloidogyne spp.*** 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

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.; 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, p. 80-108. 2006.

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 cultivado 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, 2012.

MAIA, T.E.G. **Desempenho agrônômico e reação à verrugose e à virose do endurecimento dos frutos de genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal.** 2008. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2008.

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

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

SANTOS FILHO, H.P. e JUNQUEIRA, N.T. Maracujá: Fitossanidade. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 86p. (Série Frutas do Brasil, 32). 2002.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.1, p.507-512, 1974.

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

SOUSA, M.A.F. **Produtividade e reação de genótipos de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação**. 166p. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

**CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR E DIVERSIDADE GENÉTICA DE  
GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO SELECIONADOS NO DISTRITO  
FEDERAL**

## RESUMO

Estudos de variabilidade genética molecular são importantes para complementar a caracterização agronômica de genótipos de maracujazeiro azedo. Nesse trabalho, o objetivo foi avaliar a diversidade genética de 24 genótipos de maracujazeiro azedo, desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília – UnB e Embrapa Cerrados utilizando marcadores moleculares RAPD. Foram utilizados 8 iniciadores decâmeros para a obtenção dos marcadores RAPD, que foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram estimadas as dissimilaridades genéticas entre os diferentes acessos e realizadas análises de agrupamento. Foram obtidos 54 marcadores RAPD, dos quais 46 (87,04%) foram polimórficos perfazendo uma média de 6,75 bandas por primer. O iniciador OPD10 apresentou maior número de bandas polimórficas. As distâncias genéticas entre os genótipos de maracujá variaram de 0,043 a 0,451. A alta porcentagem de polimórficos demonstra a alta variabilidade genética entre os genótipos.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, melhoramento, variabilidade genética

## **ABSTRACT**

In the Federal District passion fruit, especially the passion fruit tart, is grown by small and medium farmers with average yields around 13 t / ha / year. Despite low productivity, Brazil is currently the largest producer and the world's largest consumer of passion fruit. However, we also lack genetic material with high yield, fruit quality and resistance to pathogens, due mainly to the lack of research papers in various fields of knowledge and especially with genetic improvement of passion fruit. In this work, the objective was to evaluate the genetic diversity of 24 genotypes of sour passion fruit, developed from research work carried out by the University of Brasilia - UNB and Embrapa Cerrado using RAPD molecular markers. 8 decamer primers were used to obtain the molecular markers, which were converted into an array of binary data, from which were to estimate the genetic dissimilarities between different accessions and to perform cluster analysis. 54 molecular markers were obtained, of which 46 (87.04%) were polymorphic making an average of 6.75 bands per primer. The initiator OPD10 the greatest number of polymorphic bands. The genetic distances between the passion fruit genotypes ranged from 0.043 to 0.451. The high percentage of polymorphic demonstrates the high genetic variability among genotypes.

**Keywords:** *Passiflora edulis*, breeding, genetic variability

## 1 - INTRODUÇÃO

A produtividade média do maracujazeiro azedo no Brasil é de aproximadamente 14 t/ha/ano. Esta produtividade está bem abaixo daquelas obtidas por cultivares geneticamente melhoradas cultivadas utilizando adequadas práticas de manejo da cultura. Apesar das baixas produtividades, o Brasil é o maior produtor e o maior consumidor de maracujá do mundo, sendo a cadeia produtiva devidamente estruturada com grande importância econômica e social (FALEIRO et al., 2008). Para melhorar os índices de produtividade, é fundamental a seleção de genótipos e o desenvolvimento de cultivares com alta produtividade, qualidade de frutas e resistência a fitopatógenos.. Estudos de melhoramento genético normalmente visam ao desenvolvimento de materiais superiores, principalmente com relação a caracteres de interesse agrônômico e tendem a utilizar a hibridação intra-específica para a combinação de genes de interesse (BRUCKNER, 1997).

Nos últimos anos, a cultura apresentou produtividade crescente, na região do Cerrado, especialmente no Distrito Federal, entretanto, a média nacional ainda é considerada baixa quando analisado seu potencial produtivo, principalmente em condições experimentais (BORGES et al., 2005).

Essa cultura apresenta ampla variabilidade genética a ser conhecida caracterizada, e convenientemente utilizada comercialmente ou em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2005a).

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.

Entre os diferentes tipos de marcadores moleculares do DNA, os marcadores RAPD tem sido utilizados com sucesso em alguns trabalhos e utilizados na caracterização de diversidade genética no gênero *Passiflora* (BELLON et al., 2007; BELLON et al, 2005;

FALEIRO et al., 2005b; VIANA et al., 2003). Devido à grande quantidade de hibridações realizadas nos trabalhos de pesquisa, entender a variabilidade genética existente no grupo de genótipos utilizados é de grande importância para a continuidade dos trabalhos de melhoramento genético do maracujá. Neste trabalho, objetivou-se estudar a diversidade genética molecular de 24 genótipos de maracujazeiro-azedo, selecionados a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília e Embrapa Cerrados, utilizando marcadores moleculares RAPD.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular da Embrapa Cerrados. Foram caracterizados 24 genótipos elites de maracujazeiro-azedo selecionadas com base em estudos anteriores de avaliações agrônomicas de produtividade e tolerância a doenças realizadas em trabalhos de pesquisa na Universidade de Brasília e Embrapa Cerrados.

**Tabela 1.** Nome e origem dos genótipos analisados no trabalho.

Nº	NOME DO MATERIAL	ORIGEM
1	ROSA INTENSO 3	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde Rosa Intenso é a progenitora feminina.
2	MAR20#44	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.
3	MAR20#15	Obtidos através de sementes coletadas do campo experimental da Fazenda Água Limpa (FAL) – UnB – 2012.
4	ECL 7	Derivado da cultivar Marília.
5	EC3-0	(Marília X Rubi gigante) X Marília.
6	MAR20#39	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores
7	MAR20#2005 PI.2	Seleção massal de nove genótipos superiores, sendo eles: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x

<b>Nº</b>	<b>NOME DO MATERIAL</b>	<b>ORIGEM</b>
		Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].
8	Rosa Int. PL1	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos.
9	MSCA	Marília seleção cerrado.
10	MAR20#19	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.
11	MAR20#2005 PL1	Seleção massal de nove genótipos superiores, sendo eles: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].
12	MAR20#41	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.
13	MAR20#46	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.
14	AP01	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos.
15	AR02	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano.
16	MAR 20#34 F2	Seleção massal de nove genótipos superiores, sendo eles: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].
17	MAR20#49	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores.
18	ROSA CLARO PL1	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde Rosa Claro é a progenitora feminina.
19	MAR 20#12 PL1	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde MAR 20#12 é progenitora feminina.
20	GIG. AMARELO PL1	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde Gigante Amarelo é a progenitora feminina.
21	ROSA CLARO PL2	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde Rosa Claro é a progenitora feminina.
22	MSCA PL1	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde MSCA é a progenitora feminina.

Nº	NOME DO MATERIAL	ORIGEM
23	RUBI GIGANTE PL2	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde Rubi Gigante é a progenitora feminina.
24	MAR 20#24 PL1	Seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, onde MAR 20#24 é a progenitora feminina.

Folhas de cada uma desses genótipos foram coletadas e o DNA genômico extraído utilizando o método do CTAB, com modificações (Faleiro et al., 2003). Amostras de DNA foram amplificadas pela técnica de RAPD. As reações de amplificação foram feitas em um volume total de 13 µL, contendo Tris-HCl 10 mM (pH 8,3), KCl 50 mM, MgCl<sub>2</sub> 3 mM, 100 µM de cada um dos desoxiribonucleotídios (dATP, dTTP, dGTP e dCTP), 0,4 µM de um iniciador (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 8 iniciadores decâmeros: OPD (04, 07, 08 e 10), OPE (16), OPF (01), OPG (05), OPH (12). 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 µl 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, 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 genótipos, com base no complemento do coeficiente de similaridade de Nei e Li, utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 1997). A matriz de distâncias genéticas foi utilizada para realizar as análises de

agrupamento com o auxílio do Programa Statistica (STATSOFT Inc., 1999), utilizando como critério de agrupamento o método do UPGMA. Ainda com base na matriz de distâncias genéticas, foi realizada a dispersão gráfica baseada em escalas multidimensionais usando o método das coordenadas principais, com auxílio do Programa SAS e Statistica (STATSOFT Inc., 1999).

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ampliações das amostras de DNA dos 24 genótipos de maracujazeiro-azedo utilizando os 8 iniciadores permitiram a obtenção de 54 marcadores RAPD, dos quais 46 (87,04%) foram polimórficos perfazendo uma média de 6,75 bandas por primer. O iniciador OPD10 apresentou maior número de bandas polimórficas e OPE16 de bandas monomórficas. (Tabela 2).

**Tabela 2.** Iniciadores utilizados para obtenção dos marcadores RAPD e respectivos número de bandas polimórficas e monomórficas.

INICIADOR	SEQUÊNCIA 5'---3'	Nº DE BANDAS POLIMÓRFICAS	Nº DE BANDAS MONOMÓRFICAS
OPD04	TCTGGTGAGG	6	0
OPD07	TTGGCACGGG	4	0
OPD08	GTGTGCCCCA	5	1
OPD10	GGTCTACACC	8	0
OPE16	GGTGACTGTG	3	4
OPF01	ACGGATCCTG	6	0
OPG05	CTGAGACGGA	7	0
OPH12	ACGCGCATGT	7	3
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>	<b>8</b>

A alta porcentagem de marcadores polimórficos evidencia a variabilidade genética entre os genótipos analisados. Esse resultado pode ser explicado pela base genética ampla dos programas de melhoramento genético do maracujazeiro realizados na Universidade de

Brasília e Embrapa Cerrados, especialmente pela utilização de acessos de procedências diferentes na base dos cruzamentos (JUNQUEIRA et al. 2005).

Dados semelhantes foram observados por Bellon et. al. (2007) para estimar a variabilidade genética existente em acessos silvestres e comerciais de *P. edulis*. Junqueira et. al. (2007), trabalhando com acessos de *P. nitida*, verificaram uma alta variabilidade quando comparados acessos de diferentes procedências.

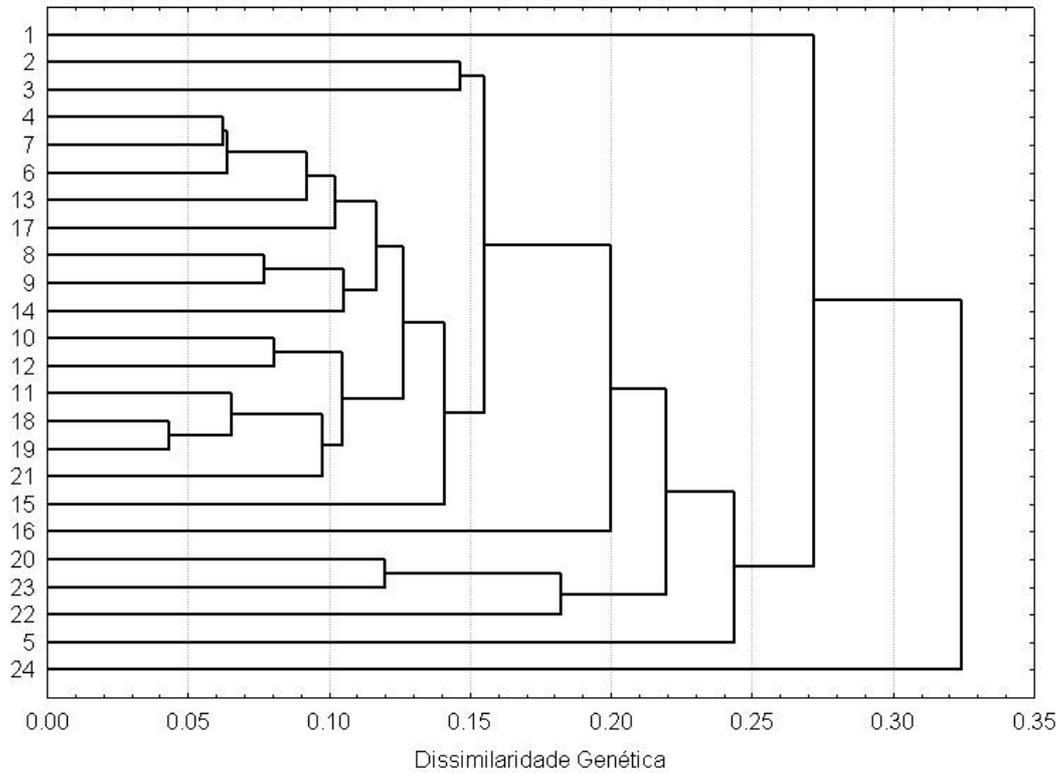
Segundo Ganga et al. (2004), um dos fatores que pode explicar a elevada diversidade genética existente no maracujazeiro é a alogamia, com presença de um sistema genético de auto-incompatibilidade que favorece a polinização cruzada e, conseqüentemente, o fluxo gênico entre genótipos distintos.

As dissimilaridades genéticas variaram de 0,043 a 0,451 entre os genótipos avaliados de maracujazeiro. O maior valor observado se refere à distância entre os materiais ROSA INTENSO 3 e AP01. Os 24 genótipos estudados foram subdivididas em pelo menos 6 grupos de similaridade (Figura 1). Essas distâncias genéticas caracterizam a expressiva diversidade existente entre os genótipos estudados, o que também foi verificado por VILELA (2013) que obteve distâncias genéticas entre 32 acessos de maracujá variando de 0,08 a 0,39. Estes 32 genótipos foram subdivididos em pelo menos sete grupos de similaridade a uma distância genética relativa de 0,19. CASTRO (2015) estudando 18 genótipos de maracujazeiro azedo verificou distâncias genéticas que variaram de 0,04 a 0,35 com a formação de pelo menos 5 grupos de similaridade.

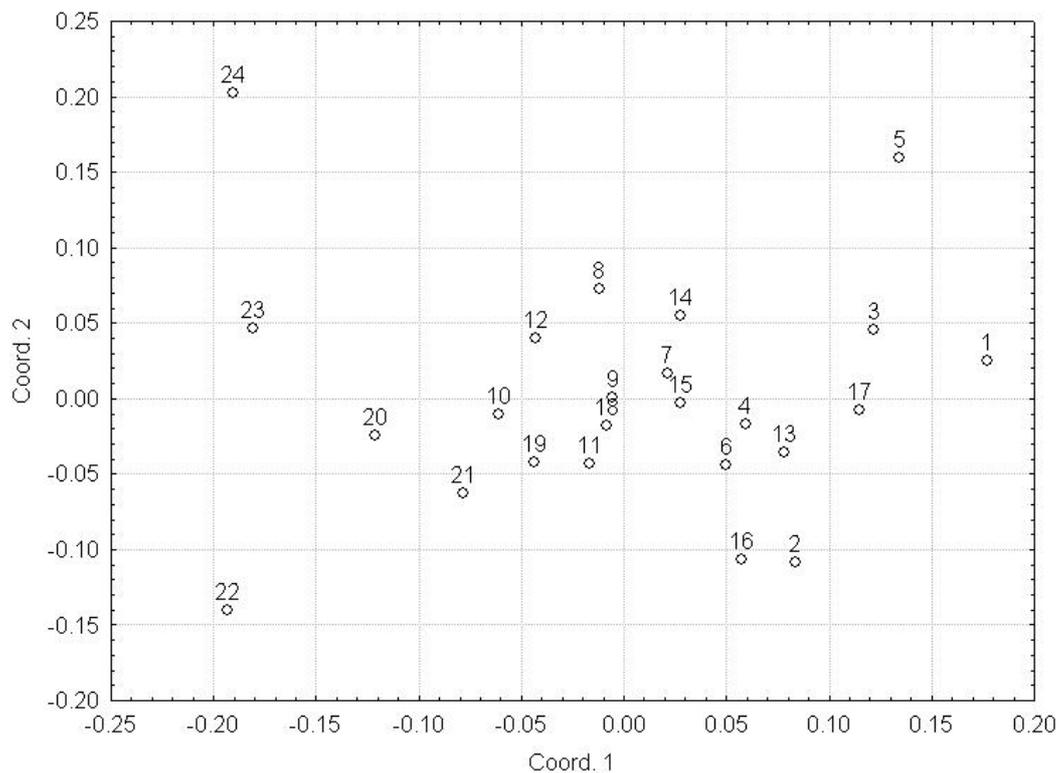
**Tabela 3.** Matriz de dissimilaridade genética entre 24 genótipos de maracujá azedo, calculada com base no complemento do coeficiente de similaridade de NEI & LI (1979), utilizando-se 58 marcadores RAPD.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0																							
2	0,222	0																						
3	0,222	0,146	0																					
4	0,220	0,103	0,080	0																				
5	0,283	0,246	0,168	0,170	0																			
6	0,246	0,103	0,126	0,065	0,195	0																		
7	0,234	0,142	0,120	0,062	0,186	0,062	0																	
8	0,298	0,195	0,172	0,130	0,170	0,130	0,062	0																
9	0,263	0,139	0,162	0,098	0,209	0,120	0,094	0,076	0															
10	0,306	0,200	0,200	0,133	0,275	0,111	0,085	0,111	0,101	0														
11	0,236	0,162	0,186	0,098	0,259	0,120	0,094	0,120	0,111	0,123	0													
12	0,270	0,166	0,190	0,146	0,240	0,123	0,118	0,101	0,113	0,080	0,090	0												
13	0,243	0,166	0,142	0,078	0,189	0,101	0,096	0,146	0,113	0,149	0,113	0,162	0											
14	0,289	0,162	0,139	0,120	0,209	0,098	0,094	0,098	0,111	0,146	0,155	0,136	0,136	0										
15	0,222	0,170	0,170	0,103	0,220	0,103	0,142	0,172	0,139	0,152	0,116	0,119	0,166	0,162	0									
16	0,242	0,210	0,236	0,185	0,295	0,160	0,200	0,234	0,225	0,189	0,175	0,179	0,205	0,175	0,157	0								
17	0,226	0,152	0,129	0,088	0,200	0,111	0,106	0,133	0,123	0,181	0,168	0,172	0,103	0,146	0,152	0,215	0							
18	0,265	0,123	0,123	0,063	0,214	0,085	0,061	0,085	0,075	0,086	0,075	0,098	0,120	0,118	0,146	0,204	0,108	0						
19	0,253	0,152	0,176	0,088	0,275	0,133	0,106	0,133	0,101	0,113	0,056	0,103	0,149	0,168	0,129	0,189	0,159	0,043	0					
20	0,323	0,209	0,234	0,162	0,315	0,186	0,155	0,186	0,152	0,166	0,129	0,156	0,204	0,176	0,209	0,253	0,238	0,113	0,071	0				
21	0,297	0,166	0,214	0,146	0,316	0,146	0,118	0,146	0,113	0,103	0,113	0,116	0,186	0,181	0,166	0,256	0,195	0,098	0,080	0,132	0			
22	0,451	0,305	0,333	0,246	0,432	0,246	0,259	0,298	0,263	0,200	0,210	0,243	0,297	0,289	0,222	0,303	0,333	0,215	0,200	0,183	0,189	0		
23	0,363	0,263	0,289	0,259	0,323	0,234	0,200	0,185	0,200	0,164	0,225	0,153	0,307	0,225	0,236	0,314	0,291	0,180	0,164	0,120	0,153	0,181	0	
24	0,409	0,408	0,352	0,3684	0,363	0,368	0,300	0,263	0,306	0,297	0,306	0,232	0,397	0,306	0,323	0,384	0,378	0,307	0,297	0,257	0,287	0,344	0,200	0

**Figura 1** - Análise de agrupamento de 24 genótipos de maracujazeiro azedo, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 54 marcadores RAPD. O método do UPGMA foi utilizado como critério de agrupamento. Os números correspondem aos genótipos da Tabela 1.



**Figura 2** – Gráfico de dispersão de 24 genótipos de maracujazeiro azedo



#### 4 - CONCLUSÃO

Marcadores moleculares RAPD evidenciaram a alta variabilidade genética entre os 24 genótipos de maracujazeiro-azedo estudados e o agrupamento dos genótipos em diferentes grupos de similaridade, os quais podem ser considerados na utilização desses genótipos na continuidade dos ciclos de seleção e recombinação em programas de melhoramento.

#### 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 29: 124-127. 2007.

BORGES, R.S., SCARANARI, C.; NICOLI, A.M. & COELHO, R.R. Novas variedades: validação e transferência de tecnologia. In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p.619-639. 2005.

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.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. & BRAGA, M.F. **Pesquisa e desenvolvimento do maracujá no Brasil**. In: SILVA, A.G.; ALBUQUERQUE, A.C.S.; MANZANO, N.T.; SILVA, R.C. & RUSSELL, N.C. (Eds.). *Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas*. 1 ed. Brasília: Embrapa, p. 411-416 2008.

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.

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). 112. 2003.

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**. p.24-26. 1994.

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

GANGA, R. M. D.; RUGGIERO, C.; LEMOS E.G.M.; GRILI, G. V. G.; GONÇALVES, M. M; CHAGAS, E. A. & WICKERT, E. **Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo utilizando marcadores moleculares AFLP**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 26, n. 3, 494-498 p., dez. 2004.

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: junho de 2015.

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

JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Reunião Técnica De Pesquisas Em Maracujazeiro**, 4. Planaltina Distrito Federal: Embrapa Cerrados. p.118-121. 2005.

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.

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

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

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**, v.25, p.489-493.

VILELA, M.S. **Avaliação de genótipos de maracujazeiro azedo quanto ao desempenho agrônômico, resistência a doenças e diversidade genética**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília – Unb. Brasília, 2013.

# ANEXO

Ano 2012



Universidade de Brasília - UnB  
 Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV  
 Fazenda Água Limpa - FAL Altitude: 1080 m  
 Estação Agrometeorológica Automática

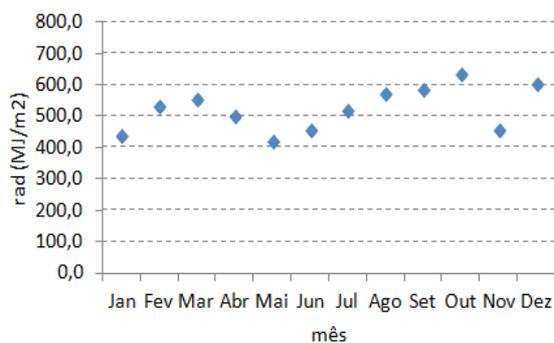
**RESUMO ANUAL**

Latitude **15°56' S**

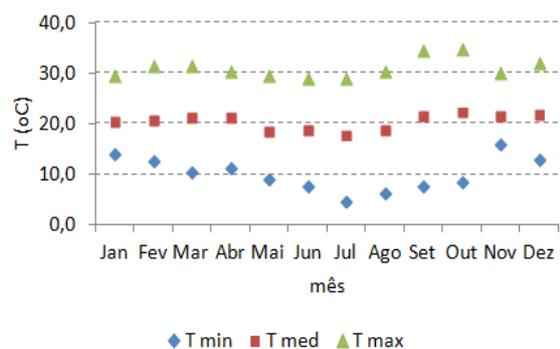
Longitude **47°56' W**

Mês	Prec. total mm	Rad. global total MJ/m <sup>2</sup> d	Vento max m/s	Vento med m/s	Dir. vento med graus	T med °C	T max °C	T min °C	UR med %	UR max %	UR min %	ECA total mm
Jan	243,4	439,4	11,9	1,0	170,8	20,3	29,6	14,1	85,0	99,0	39,5	122,3
Fev	196,4	530,1	12,0	1,0	148,3	20,8	31,7	12,7	80,0	99,2	30,9	140,1
Mar	131,8	555,9	13,4	0,9	159,7	21,1	31,6	10,6	78,5	99,1	25,2	157,1
Abr	76,4	499,1	11,0	0,9	160,5	21,2	30,7	11,4	79,4	99,1	26,0	135,2
Mai	59,4	418,5	16,2	0,9	154,1	18,4	29,7	9,3	81,2	99,4	31,2	100,0
Jun	16,2	455,1	10,9	0,8	169,3	18,7	29,0	7,7	76,2	99,5	32,0	120,2
Jul	1,0	519,1	12,5	0,9	168,3	17,6	29,2	4,7	66,4	98,8	19,3	137,2
Ago	0,0	572,8	12,7	1,5	123,4	18,6	30,6	6,3	56,4	97,9	21,8	170,3
Set	26,4	585,0	10,6	1,1	175,2	21,5	34,8	7,9	55,1	98,4	16,0	188,5
Out	74,4	634,6	13,9	1,1	175,2	22,2	34,9	8,6	61,9	99,2	13,7	202,0
Nov	374,4	454,5	11,5	0,9	228,3	21,4	30,3	16,0	84,5	99,4	44,7	115,0
Dez	136,0	602,5	20,3	0,9	193,8	21,7	32,4	13,0	78,8	99,5	24,2	166,1
Média ano	111,3	522,2	13,1	1,0	168,9	20,3	31,2	10,2	73,6	99,0	27,0	146,2
Total ano	1335,8	6266,6										1754,0
Máxima ano	374,4	634,6	20,3	1,5	228,3	22,2	34,9	16,0	85,0	99,5	44,7	202,0
Mínima ano	0,0	418,5	10,6	0,8	123,4	17,6	29,0	4,7	55,1	97,9	13,7	100,0

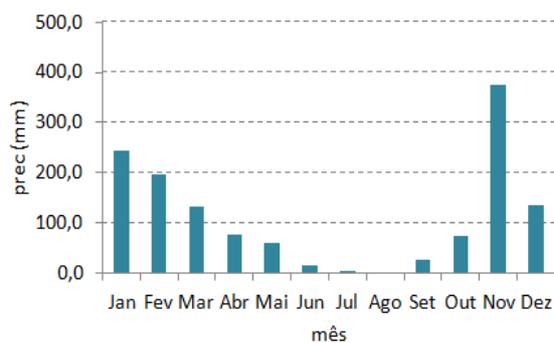
**Radiação Global Mensal**



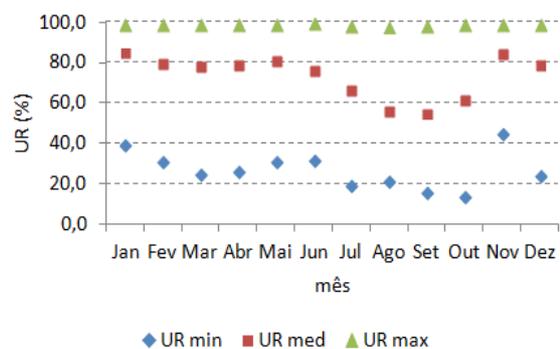
**Temperatura do ar**



**Precipitação Mensal**



**Umidade Relativa**





Universidade de Brasília - UnB  
 Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV  
 Fazenda Água Limpa - FAL      Altitude: 1080 m  
 Estação Agrometeorológica Automática

**RESUMO ANUAL**

Latitude **15°56' S**

Longitude **47°66' W**

Mês	Prec. total mm	Rad. global total MJ/m <sup>2</sup> d	Vento max m/s	Vento med m/s	Dir. Vento med graus	T med °C	T max °C	T min °C	UR med %	UR max %	UR min %	ECA total mm
Jan	243,4	439,4	11,9	1,0	170,8	20,3	29,6	14,1	85,0	99,0	39,5	122,3
Fev	196,4	530,1	12,0	1,0	148,3	20,8	31,7	12,7	80,0	99,2	30,9	140,1
Mar	131,8	555,9	13,4	0,9	159,7	21,1	31,6	10,6	78,5	99,1	25,2	157,1
Abr	76,4	499,1	11,0	0,9	160,5	21,2	30,7	11,4	79,4	99,1	26,0	135,2
Mai	59,4	418,5	16,2	0,9	154,1	18,4	29,7	9,3	81,2	99,4	31,2	100,0
Jun	16,2	455,1	10,9	0,8	169,3	18,7	29,0	7,7	76,2	99,5	32,0	120,2
Jul	1,0	519,1	12,5	0,9	168,3	17,6	29,2	4,7	66,4	98,8	19,3	137,2
Ago	0,0	572,8	12,7	1,5	123,4	18,6	30,6	6,3	56,4	97,9	21,8	170,3
Set	26,4	585,0	10,6	1,1	175,2	21,5	34,8	7,9	55,1	98,4	16,0	188,5
Out	74,4	634,6	13,9	1,1	175,2	22,2	34,9	8,6	61,9	99,2	13,7	202,0
Nov	374,4	454,5	11,5	0,9	228,3	21,4	30,3	16,0	84,5	99,4	44,7	115,0
Dez	136,0	602,5	20,3	0,9	193,8	21,7	32,4	13,0	78,8	99,5	24,2	166,1
Média ano	111,3	522,2	13,1	1,0	168,9	20,3	31,2	10,2	73,6	99,0	27,0	146,2
Total ano	1335,8	6266,6										1754,0
Máxima ano	374,4	634,6	20,3	1,5	228,3	22,2	34,9	16,0	85,0	99,5	44,7	202,0
Mínima ano	0,0	418,5	10,6	0,8	123,4	17,6	29,0	4,7	55,1	97,9	13,7	100,0

