



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

**DIVERSIDADE GENÉTICA E REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE  
MARACUJAZEIRO A SEPTORIOSE, VERRUGOSE E MANCHA  
OLEOSA EM CASA DE VEGETAÇÃO**

**RAFAELA MARIANA KOSOSKI**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF  
JUNHO/2014**



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

**DIVERSIDADE GENÉTICA E REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE  
MARACUJAZEIRO A SEPTORIOSE, VERRUGOSE E MANCHA  
OLEOSA EM CASA DE VEGETAÇÃO**

**RAFAELA MARIANA KOSOSKI**

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

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO 029/2014**

**BRASÍLIA/DF**  
**JUNHO/2014**



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

**DIVERSIDADE GENÉTICA E REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE  
MARACUJAZEIRO A SEPTORIOSE, VERRUGOSE E MANCHA  
OLEOSA EM CASA DE VEGETAÇÃO**

**RAFAELA MARIANA KOSOSKI**

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDO 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 DISCIPLINAS DE  
PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.**

**APROVADA POR:**

---

**JOSÉ RICARDO PEIXOTO, D. Sc., (UnB)**  
(ORIENTADOR) CPF: 354.356.236-34 e email: [peixoto@unb.br](mailto:peixoto@unb.br)

---

**NARA OLIVEIRA SILVA SOUZA, D. Sc., (UnB)**  
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 033.300.726-36 e e-mail: [narasouza@unb.br](mailto:narasouza@unb.br)

---

**LUIZ EDUARDO BASSAY BLUM, PhD, (UnB)**  
(EXAMINADOR INTERNO) CPF: 333.965.071-34 e email: [luizblum@unb.br](mailto:luizblum@unb.br)

---

**CARLOS HIDEMI UESUGI, PhD, (UnB)**  
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 057.615.731-72 e email: [uesugich@unb.br](mailto:uesugich@unb.br)

---

**MARCELO FIDELES BRAGA, D. Sc., (EMBRAPA CERRADOS)**  
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 398.831.161-87 e email: [marcelo.fideles@embrapa.br](mailto:marcelo.fideles@embrapa.br)

**BRASÍLIA/DF, 27 de JUNHO de 2014**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Kososki, Rafaela Mariana

Diversidade genética e reação de genótipos de maracujazeiro a septoriose, verrugose e mancha oleosa em casa de vegetação./Rafaela Mariana Kososki; orientação de José Ricardo Pei Brasília, 2014. 146 p.

Tese de Doutorado (Dr) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

1. *Passiflora edulis*. 2. Resistência a doenças. 3. Diversidade genética.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

KOSOSKI, R. M. **Diversidade genética e reação de genótipos de maracujazeiro a septoriose, verrugose e mancha oleosa em casa de vegetação.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 146 p. Tese de Doutorado.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: RAFAELA MARIANA KOSOSKI

TÍTULO DA TESE: DIVERSIDADE GENÉTICA E REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO A SEPTORIOSE, VERRUGOSE E MANCHA OLEOSA EM CASA DE VEGETAÇÃO

GRAU: DOUTOR

ANO: 2014

É concedida à Universidade de Brasília de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

---

Nome: Rafaela Mariana Kososki

CPF: 647.747.671-15

Endereço: SHIN QI 07, Conj. 01, casa 19 – Lago Norte

Tel.: 61 - 8126-8124

Email: [rafaela.kososki@gmail.com](mailto:rafaela.kososki@gmail.com)

*Dedico meu trabalho a Deus,  
Às minhas filhas,  
Ao André Luis,  
À minha mãe (in memoriam),  
Ao meu pai,  
À minha família,  
A todos que cotidianamente participam da minha vida  
E aqueles que me ajudaram nesta longa caminhada.*

## **AGRADECIMENTO**

Ao meu pai pelo incentivo,

Ao André Luís pelo incentivo e paciência,

Às minhas filhas Mariana e Juliana pelo amor e carinho,

Às minhas irmãs Daniela e Graziela pelo apoio,

À minha sogra Maria Amália pela força e incentivo,

Aos meus Coordenadores da CGEMA – IBAMA, Fernanda e Marcelo pela paciência,

Ao Professor José Ricardo pela orientação com sabedoria, paciência e ajuda na execução dos trabalhos,

Ao Pesquisador Fábio Faleiro pela disponibilidade em poder ajudar na execução do trabalho,

Ao Professor Carlos Uesugi por disponibilizar o Laboratório de Bacteriologia na execução do trabalho,

Ao Professor Blum por disponibilizar o Laboratório de Micologia para execução do trabalho,

Ao Arenildo e o César pela disponibilidade e ajuda,

À Irene Martins pela ajuda e auxílio no Laboratório de Fitopatologia na Embrapa – Cenargen,

Aos funcionários da Estação Biológica pela ajuda na execução dos experimentos,

À Gracielle e Kênia pela ajuda e paciência nos trabalhos no Laboratório de Biologia Molecular da Embrapa – Cerrados,

À Laurinha e os estagiários do Projeto pela ajuda no estabelecimento, execução e leitura dos experimentos,

À Rosana que me ajudou nas burocracias do curso,

A todos os amigos, companheiros e familiares que de certa forma contribuíram na execução e conclusão destes trabalhos,

À CAPES pela concessão da Bolsa.

# SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Hipótese</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Objetivo Geral</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1 Objetivos Específicos</b> .....	<b>3</b>
<b>4. Metas</b> .....	<b>3</b>
<b>5. Revisão de Literatura</b> .....	<b>3</b>
5.1 Maracujá: aspectos gerais .....	3
5.2 Maracujá: aspectos fitossanitários e de resistência a doenças.....	5
5.3 Melhoramento genético do maracujazeiro .....	6
5.4 Melhoramento genético do maracujazeiro visando resistência a doenças .....	7
5.5 Parâmetros genéticos do maracujazeiro .....	9
<b>6. Referências Bibliográficas</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1 – Reação de genótipos de maracujá-azedo à septoriose em casa de vegetação.....</b>	<b>16</b>
1. Resumo .....	17
2. Abstract .....	19
3. Introdução .....	21
4. Material e Métodos .....	24
5. Resultados e Discussão .....	30
6. Conclusão .....	48
7. Referências Bibliográficas .....	49
<b>CAPÍTULO 2 – Reação de genótipos de maracujá-azedo à verrugose em casa de vegetação .....</b>	<b>53</b>
1. Resumo .....	54
2. Abstract .....	56
3. Introdução .....	57
4. Material e Métodos .....	60
5. Resultados e Discussão .....	67
6. Conclusão .....	84
7. Referências Bibliográficas .....	85
<b>CAPÍTULO 3 – Reação de genótipos de maracujá-azedo à <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> em casa de vegetação .....</b>	<b>88</b>
1. Resumo .....	89
2. Abstract .....	91
3. Introdução .....	93
4. Material e Métodos .....	97
5. Resultados e Discussão .....	102
6. Conclusão .....	112
7. Referências Bibliográficas .....	113
<b>CAPÍTULO 4 – Avaliação da variabilidade genética de genótipos de maracujá-azedo promissores como fonte de resistência a doenças .....</b>	<b>117</b>
1. Resumo .....	118
2. Abstract .....	119
3. Introdução .....	120
4. Material e Métodos .....	122
5. Resultados e Discussão .....	127
6. Conclusão .....	132
7. Referências Bibliográficas .....	133
<b>8. Considerações Finais</b> .....	<b>136</b>
<b>9. Anexos</b> .....	<b>138</b>
<b>Análises de Variância</b> .....	<b>138</b>
9.1 Septoriose .....	138
9.2 Verrugose.....	140
9.3 Bacteriose .....	142

## Índice de Tabelas e Figuras

Tabela 1 - Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.....	26
Tabela 2 - Procedência de genótipos de maracujazeiro avaliados em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	26
Tabela 3 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 01 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	39
Tabela 4 - . Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 02 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	40
Tabela 5 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 03 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	41
Tabela 6 Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 04 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	42
Tabela 7 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 05 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	43
Tabela 8 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 06 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	44
Tabela 9 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 07 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF .....	45
Tabela 10 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 08 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	46
Tabela 11 - Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g / CV_e$ ), das médias de dados relativos à severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	47
Tabela 12 – Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.....	62
Tabela 13 - Procedência de genótipos de maracujazeiro avaliados em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, . .....	62
Tabela 14 - Classificação das plantas inoculadas com <i>Cladosporium herbarum</i> , em função da escala de notas médias.....	64
Tabela 15 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 01 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	75
Tabela 16 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 02 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	76
Tabela 17 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 03 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	77
Tabela 18 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 04 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	78
Tabela 19 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 05 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF .....	79



Tabela 20 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 06 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	80
Tabela 21 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 07 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	81
Tabela 22 - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 08 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF .....	82
Tabela 23 Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g / CV_e$ ), das médias de dados relativos à severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF .....	83
Tabela 24 - Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.....	97
Tabela 25 - Procedência de genótipos de maracujazeiro avaliados em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	97
Tabela 26 - Classificação das plantas inoculadas com <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> , em função da escala de notas médias .....	100
Tabela 27 - Severidade, incidência, área abaixo da curva com progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX), grau de resistência, área necrosada ( $mm^2$ ), área abaixo da curva com progresso da doença da área necrosada (AT) e progresso da doença da área necrosada, por mancha oleosa do Experimento 01, com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF .....	108
Tabela 28 - Severidade, incidência, área abaixo da curva com progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX), grau de resistência, área necrosada ( $mm^2$ ), área abaixo da curva com progresso da doença da área necrosada (AT) e progresso da doença da área necrosada, por mancha oleosa do Experimento 02, com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF .....	109
Tabela 29- Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g / CV_e$ ), das médias de dados relativos à severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à mancha oleosa com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.....	110
Tabela 30 - Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g / CV_e$ ), da média de dados relativos à área necrosada ( $mm^2$ ) e área abaixo da curva com progresso da doença da área necrosada por mancha oleosa com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF .....	111
Tabela 31- Genótipos de maracujazeiro-azedo, respectivas concentrações de DNA, utilizados no RAPD e origem dos materiais de maracujá.....	123
Tabela 32- Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massa. ....	125
Tabela 33- Primers utilizados para obtenção dos marcadores RAPD e respectivos número de bandas polimórficas e monomórficas.....	127
Tabela 34- Matriz de dissimilaridade genética entre 24 genótipos de maracujazeiro, calculada com base no complemento do coeficiente de similaridade de NEI & LI (1979), utilizando-se 200 marcadores RAPD. ....	129
Tabela 35- Genótipos promissores na resistência a doenças (septoriose, verrugose e mancha oleosa) de maracujazeiro .....	137
Figura 1 - Dendograma com a análise de agrupamento de 24 progênies de maracujazeiro, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 200 marcadores RAPD. Coeficiente cofenético de 0,91. ....	130
Figura 2 - Gráfico de dispersão com a análise de agrupamento de 24 progênies de maracujazeiro, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 200 marcadores RAPD. ....	131
Figura 3 - Plantas de maracujá antes da inoculação. ....	143
Figura 4 - Plantas de maracujá prontas para inoculação. ....	143
Figura 5 - Folha com sintoma de septoriose. ....	143
Figura 6 -. Folha com sintoma de bacteriose. ....	144

Figura 7 -. Folha com sintoma de bacteriose. ....	144
Figura 8 -. Colônias de <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> .....	144
Figura 9 -. Folha com os dois furos antes da inoculação por <i>Xanthomonas</i> .....	145
Figura 10 -. Folhas com os dois furos antes da inoculação por <i>Xanthomonas</i> .....	145
Figura 11 -. Tecido vegetal (maracujá) macerado . ....	145
Figura 12 -. Tecido vegetal (maracujá) em banho-maria .....	146
Figura 13 -. Corrida do DNA de maracujá .....	146
Figura 14 -. Gel revelado .....	146

# DIVERSIDADE GENÉTICA E REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO A SEPTORIOSE, VERRUGOSE E MANCHA OLEOSA EM CASA DE VEGETAÇÃO

## RESUMO GERAL

O cultivo do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.) em escala comercial teve início no começo da década de 1970. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, sendo a Bahia o maior produtor nacional. Nos últimos anos tem-se observado uma redução na produtividade, o que se deve, principalmente, à ocorrência de doenças nessa cultura. Entre tais doenças, destaca-se a mancha oleosa ou queima bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a verrugose (*Cladosporium* spp.) e a morte precoce (causada por um conjunto de fitopatógenos). Em programas de melhoramento, a estimativa de parâmetros genéticos é importante na indicação de recursos a serem utilizados e também no ganho de seleção esperado. Oito experimentos com 24 genótipos cada, de maracujazeiro-azedo, foram avaliadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias, quanto à resistência a *Septoria passiflorae* e *Cladosporium herbarum* em condições de casa de vegetação na Universidade de Brasília. O delineamento foi o de blocos casualizados com quatro repetições, 24 tratamentos (genótipos) e seis plantas por parcela. Já para bacteriose, foram realizados 2 ensaios experimentais na Estação Experimental de Biologia - EEB da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, em condições de casa de vegetação (26 a 32° C). O delineamento foi em blocos casualizados com parcela subdividida, parcela (épocas), subparcela de 24 genótipos com 4 repetições e 6 plantas por parcela. Ensaio 1 (clorose e necrose), isolado RIO CLARO e Ensaio 2 (clorose e necrose), isolado LIMEIRA, com 24 genótipos cada. Na diversidade genética foram avaliados 24 genótipos de maracujazeiro-azedo mais resistentes, às principais doenças avaliadas em casa de vegetação (EEB). O trabalho laboratorial foi realizado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular - Embrapa Cerrados com a extração de DNA pelo método do CTAB com algumas modificações. O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo a septoriose (*S. passiflorae*), a verrugose (*C. herbarum*) e a mancha oleosa (*X. axonopodis* pv. *passiflorae*) em de casa de vegetação; estudar a variabilidade genética das genótipos de maracujazeiro utilizadas em casa de vegetação com base em marcadores moleculares de DNA e identificar genótipos de maracujazeiro com potencial utilização no melhoramento genético. Assim, verificou-se como resistentes à septoriose: AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA

1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#15 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10 , MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2. Não se verificou materiais resistentes à verrugose. Verificou-se como material resistente à bacteriose: *Passiflora nitida*. As distâncias genéticas entre os 24 acessos de maracujá variaram de 0,021 a 0,303 entre os genótipos de maracujá. Com base na análise de agrupamento, foram encontrados diferentes grupos de similaridade e verificada a variabilidade genética entre os genótipos de maracujá (*Passiflora* sp.) trabalhadas. Assim, o desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças é importante para as culturas agrícolas, pois teremos a redução de custos de produção, maior segurança de trabalhadores agrícolas e consumidores, melhor qualidade mercadológica, maior preservação do ambiente e maior sustentabilidade do agronegócio. E no caso de *P. edulis*, tal estratégia é de fundamental importância tendo em vista a alta suscetibilidade das atuais variedades comerciais às principais doenças. A busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, melhoramento, resistência genética.

## GENETIC DIVERSITY AND REACTION OF PASSIONFRUIT GENOTYPES TO SEPTORIA, SCAB, AND BACTERIAL SPOT IN GREENHOUSE

### ABSTRACT

The cultivation of passionfruit (*Passiflora edulis* Sims.) on a commercial scale began in the early 1970s. Brazil is the largest producer and consumer of passionfruit, and Bahia is the largest producing state. In recent years it has been observed a reduction in productivity, which is due mainly to the occurrence of diseases that culture. Among these diseases, there is the bacterial spot or blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), scab (*Cladosporium* spp.) and premature death (caused by a number of pathogens). In breeding programs, the estimation of genetic parameters is important in directing resources to be used and also to predict the expected selection gain. Eight experiments with 24 genotypes each of passion fruit were evaluated at 7, 14, 21, 28 and 35 days for resistance to *Septoria passiflorae* and *Cladosporium herbarum* conditions in a greenhouse at the University of Brasilia. The experimental design was randomized with four replications of 24 treatments (genotypes) and six plants per plot blocks. As for disease, the two experimental trials were conducted at the Experimental Biology Station - BSE from the University of Brasilia, Federal District, under greenhouse conditions (26 to 32° C). The design was randomized blocks with plot subdivided plot (times), subplot 24 genotypes with 4 replications and 6 plants per plot. Test 1 (chlorosis and necrosis), isolated RIO CLARO and Test 2 (chlorosis and necrosis), isolated LIMEIRA with 24 genotypes each. Genetic diversity in 24 genotypes more resistant passionfruit were evaluated, the major diseases evaluated in a greenhouse at the Experimental Biology Station - BSE from the University of Brasilia. The laboratory work was conducted at the Laboratory of Genetics and Molecular Biology - EMBRAPA Cerrado with DNA extraction by the CTAB method with some modifications. The aim of this study was to evaluate the reaction of genotypes of sour passionfruit to septoria spot (*S. passiflorae*), scab (*C. herbarum*) and oily spot (*X. axonopodis* pv. *passiflorae*) in a greenhouse; study the genetic variability of genotypes of passion used in greenhouse based on DNA molecular markers and identify genotypes of passion with potential use in breeding. Thus, the following genotypes were considered resistant to the Septoria spot: AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#15 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10 , MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2. There was no scab-resistant materials. The

only material considered resistant to the bacterial blight was *Passiflora nitida*. The genetic distances between the 24 accessions of passion ranged from 0.021 to 0.303 between genotypes passion fruit. Based on cluster analysis, different groups of similarity showed the genetic variability among the genotypes of passionfruit. Thus, the development of disease resistant cultivars is important for crops, because we have to reduce production costs, greater safety of agricultural workers and consumers, marketing better quality, greater preservation of the environment and increased sustainability of agribusiness. And in the case of *P. edulis*, such a strategy is of fundamental importance due to the susceptibility of current commercial varieties to major diseases. The search and characterization of sources of disease resistance to the implementation and success of breeding programs.

**Keywords:** *Passiflora edulis*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, breeding, genetic resistance.

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujá (*Passiflora* spp.) pertence à família Passifloraceae, da ordem *Passiflorales*, que compreende 12 gêneros e, aproximadamente, 500 espécies, com distribuição principalmente nos trópicos, na América, Ásia e África. Representantes de *Passiflora*, *Tetrastylis*, *Mirostemma* e *Dilkea* são encontrados na América. No Brasil, a família é representada por apenas 2 gêneros: *Passiflora* e *Dilkea* (ITAL, 1995).

Das 400 espécies conhecidas do gênero *Passiflora*, menos de 40 espécies são endêmicas do Velho Mundo e uma espécie de Madagascar conhecida apenas na Ásia e nas Ilhas do Pacífico Sul. As demais espécies são encontradas na América. Killip (1938) afirma que o gênero é primariamente do Novo Mundo ou, mais precisamente, da região tropical da América do Sul, localizando-se no Brasil Centro-Norte o seu maior centro de distribuição geográfica.

Apesar do elevado número de espécies que formam o gênero *Passiflora*, apenas algumas são realmente de importância econômica devido à qualidade de seus frutos ou à sua adaptabilidade como planta trepadeira ornamental, ou ainda, pelas suas propriedades medicinais (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998).

O cultivo do maracujazeiro em escala comercial teve início no começo da década de 1970, com a espécie *Passiflora edulis* Sims., também conhecida como maracujá amarelo ou maracujá azedo. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, sendo a Bahia o maior Estado produtor.

Em 2009, a espécie *P. edulis* Sims. ocupava, no Brasil, uma área de aproximadamente 50.795 ha com uma produção de 718,8 mil toneladas e produtividade de 14,15 t/ha. Em 2010, a produção brasileira foi próxima de 1 milhão de toneladas, entretanto a produtividade média continuou baixa, em torno de 14 toneladas por hectare (IBGE, 2012), considerando o potencial de produção da cultura que é superior a 50 toneladas por hectare por ano (FALEIRO et al., 2008), (IBGE in EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL, 2010). Entre as causas da baixa produtividade do maracujá a ocorrência de doenças é uma das mais importantes. Entre tais doenças, destaca-se a virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV), a mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), a verrugose (*Cladosporium* spp.) e a morte precoce (causada por um conjunto de fitopatógenos) (RUGGIERO et al., 1996).

Tais doenças, em conjunto, depreciam a qualidade do fruto diminuindo seu valor comercial e reduzem a produtividade e a longevidade da cultura. Para diminuir o problema, os produtores vêm aplicando fungicidas e antibióticos, os quais aumentam os custos de produção e diminuem a qualidade mercadológica devido à presença de resíduos de agroquímicos em frutos, além de afetarem o meio ambiente com resíduos de agroquímicos no solo, no ar e na água e colocarem em risco a saúde dos trabalhadores rurais e consumidores.

O uso de cultivares resistentes, juntamente com outras técnicas de manejo integrado são as medidas mais eficazes, econômicas e ecológicas de controle de doenças. O desenvolvimento de cultivares resistente às doenças é importante para as culturas agrícolas, pois teremos a redução de custos de produção, maior segurança de trabalhadores agrícolas e consumidores, melhor qualidade mercadológica, maior preservação do ambiente e maior sustentabilidade do agronegócio (QUIRINO, 1998).

No caso de *Passiflora edulis* Sims., tal estratégia é de fundamental importância tendo em vista a alta suscetibilidade das atuais variedades comerciais às principais doenças (JUNQUEIRA et al., 2003). A busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças é o primeiro passo para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento. Estudos preliminares têm mostrado que existe limitada variabilidade genética entre as cultivares atuais para resistência às doenças (JUNQUEIRA et al., 2003; NASCIMENTO, 2003).

## **2. HIPÓTESE**

A variabilidade genética para resistência a doenças existente nas variedades de polinização aberta de maracujazeiro azedo permite a seleção de plantas superiores que podem originar uma população melhorada.

Os materiais melhorados de polinização aberta possuem resistência às doenças septoriose, verrugose e bacteriose (mancha oleosa) em casa de vegetação.

Os materiais genéticos mais promissores em termos de resistência às doenças possuem distância genética suficiente para originar bons híbridos.

## **3. OBJETIVO GERAL**



Avaliar a resistência de híbridos e variedades de polinização aberta de maracujazeiro azedo a fitopatógenos (doenças), como subsídio para sua utilização no melhoramento genético visando ao aumento da produtividade, qualidade de frutos e resistência múltipla às doenças, além de estudar a diversidade genética.

### **3.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo a septoriose (*Septoria passiflorae*), a verrugose (*Cladosporium herbarum*) e a mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) em casa de vegetação;
- Estudar a diversidade genética dos genótipos de maracujazeiro utilizados em casa de vegetação com base em marcadores moleculares de DNA;
- Identificar genótipos de maracujazeiro com potencial utilização no melhoramento genético.

### **4. METAS**

- Avaliar o comportamento da septoriose, verrugose e mancha oleosa em genótipos de maracujazeiro-azedo estudados;
- Obter genótipos resistentes a septoriose, verrugose e mancha oleosa;
- Analisar e quantificar a diversidade genética das populações que estão sendo utilizadas nos campos experimentais para aumentar a variabilidade genética, proporcionando melhor aproveitamento do melhoramento genético nos próximos ciclos de seleção.

### **5. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **5.1 - Maracujá: aspectos gerais**

Maracujá é o nome dado ao fruto e a planta de várias espécies do gênero *Passiflora*, sendo uma decomposição do nome indígena maraú-yá, que significa o fruto de *marahú*. Por sua vez, é a decomposição de ma-rã-ú, que quer dizer a coisa de sorver ou que se toma de sorvo, conforme Sampaio (1914).

A palavra maracujá é uma denominação indígena, de origem tupi, que significa alimento em forma de cuia. O maracujá é conhecido por diversas denominações como maracuyá, granadilla, passionfruit, passionsfrucht, passionária. O maracujazeiro é uma planta tropical do gênero *Passiflora*, cujas espécies cultivadas no Brasil são sobretudo, *P. edulis* Sims. (maracujá) e *P. alata* Curtis (maracujá-doce) (KIMATI et al, 1997; PEREIRA, 2006).

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

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

Apesar da grande importância econômica atual e potencial do maracujá, o número de cultivares comerciais, ainda é pequeno, considerando a grande variabilidade dos agroecossistemas no Brasil. Muitas vezes, os plantios comerciais têm se limitado ao emprego de sementes sem origem genética conhecida do maracujá azedo, maracujá-roxo e maracujá-doce. No caso do maracujá azedo, algumas variedades, tais como, Redondão, Moranga, Vermelho, Marília Longo, Marília Seleção Cerrado, IAC 277, IAC 275, FB 100, FB 200, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado, BRS Ouro Vermelho e BRS Rubi do Cerrado têm sido avaliados para a produtividade e resistência a doenças.

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

## 5.2 - Maracujá: aspectos fitossanitários e de resistência a doenças

O maracujazeiro azedo é atacado por várias doenças causadas por fungos, bactérias e por vírus e similares, afetando o sistema radicular e a parte aérea (SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003). Entre estas, destaca-se a morte precoce do maracujazeiro (agente causal não identificado), a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV), a mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a fusariose (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) (RUGGIERO et al., 1996).

Nas revisões de literatura feitas por Oliveira et al. (1994), Oliveira e Ruggiero (1998) e Junqueira et al. (2005) são citadas várias utilizações de germoplasma de *Passiflora* como potenciais fontes de resistência a doenças em programas de melhoramento genético ou como porta-enxertos. Oliveira e Ruggiero (1998) citam as espécies *P. giberti*, *P. maliformis*, *P. cincinnata*, *P. laurifolia*, *P. caerulea* e *P. setacea* como promissoras fontes de resistência à mancha oleosa e as espécies *P. edulis*, *P. laurifolia*, *P. setacea*, *P. giberti* e *P. alata* como promissoras fontes de resistência a verrugose. Oliveira et al. (1994) mostraram com base em inoculações controladas, a imunidade da espécie *P. nitida* à antracnose.

A resistência à *Xanthomonas* sp. pv. *passiflorae* foi avaliada por Wendland (1997) em diferentes acessos de maracujá-azedo. Foram observados diversos graus de resistência dentro da espécie. No entanto, entre plantas de uma mesma cultivar, há indivíduos que não mostram sintomas da doença, mas suas sementes têm gerado somente plantas susceptíveis. Algumas das plantas mais resistentes foram clonadas e multiplicadas por estaquia e continuam mantendo o nível de resistência.

Segundo Leão (2001) não há relatos de fontes de imunidade ao vírus do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV) em plantas do gênero *Passiflora*, embora diferentes níveis de resistência tenham sido verificados mesmo dentro da espécie *P. edulis* Sims.

Oliveira e Ruggiero (1998) relatam que a transferência de resistência de *P. setacea* para *P. edulis* é a mais promissora, embora estudos devam ser feitos para controlar a macho-esterilidade dos descendentes híbridos e as dificuldades das metodologias de avaliação da resistência genética.

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

### **5.3 - Melhoramento genético do maracujazeiro**

Segundo Viana e Gonçalves (2005), o melhoramento do maracujazeiro tem relação direta com o fruto, tendo como pontos principais: melhoramento que visa atender as exigências do mercado através da “qualidade”, com aumento na produtividade, além da resistência a doenças.

De acordo com Hallauer & Miranda Filho (1988) é essencial a escolha do germoplasma em programas de melhoramento. Além das características do germoplasma determinarem o potencial máximo, que a população submetida ao melhoramento pode alcançar, bem como, o quanto do potencial máximo pode ser alcançado dentro dos métodos de melhoramento empregados.

O maracujazeiro é uma planta alógama, sendo possível se aplicar vários métodos de melhoramento, seja pelo aumento da frequência de genes favoráveis, seja pela exploração do vigor híbrido (BRUCKNER, 1997). Através da seleção massal ou seleção de teste de genótipos pode se aumentar a frequência de genes favoráveis, pois o vigor híbrido é explorado através de meio híbridos, variedades sintéticas ou compostos (ALBUQUERQUE, 2001).

Foi citado por Oliveira & Ferreira (1991) como métodos de melhoramento para o maracujazeiro a introdução de plantas, a hibridação, a seleção massal e a seleção com teste de genótipos.

Dentro do melhoramento do maracujazeiro podem ser citadas diversas finalidades, em função do produto considerado (fruto, folhas ou sementes), além da região de cultivo. Assim, tanto a qualidade de frutos e sua produtividade como a resistência a doenças e a taxa de vingamento dos frutos têm sido considerado como os principais objetivos, já que o melhoramento é dirigido, sobretudo, ao fruto, um produto significativo dentro do mercado nacional (MELETTI et al., 2005).

Assim, o melhoramento genético do maracujazeiro está relacionado ao fruto nos aspectos de produtividade e qualidade. Além dessas características, a tolerância a

patógenos tem sido de suma importância, sob pena de redução significativa em áreas de cultivo (MELETTI et al., 2005).

Desta forma, o principal objetivo de programas de melhoramento no Brasil é a incorporação de resistência a doenças nas cultivares ou mesmo a busca de tolerância a tais doenças, sendo que a virose do endurecimento do fruto e a bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* podem ser consideradas as mais importantes. Já foi observada a variabilidade entre as espécies de maracujazeiro e também dentro da espécie de maracujá-amarelo, quanto à resistência a essa bacteriose (KURODA, 1981; BARBOSA, 1995; LEITE JÚNIOR et al., 1999).

#### **5.4 - Melhoramento genético do maracujazeiro visando resistência a doenças**

Através da biotecnologia são apresentadas diversas técnicas passíveis de serem utilizadas como ferramenta ao melhoramento. Assim, podendo ser citadas: a cultura de tecidos, as hibridações interespecíficas naturais (sexuais) e artificiais (hibridação somática), a fusão de protoplastos e as transformações genéticas (MELETTI et al., 2005; FALEIRO et al., 2011).

Atualmente as atividades de pesquisa desenvolvidas na área de melhoramento se concentram, sobretudo, na obtenção de cultivares com resistência a doenças. Isto através da incorporação de alelos de resistência em cultivares-elite e também no desenvolvimento de novas cultivares.

Existem regiões com histórico de incidência de doenças que são limitantes para a cultura, sendo que para muitas delas não se conhece um controle químico eficiente. Podendo-se destacar entre tais doenças a virose do endurecimento dos frutos (*woodness*), bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e a fusariose (*Fusarium oxysporum*) (MELETTI et al., 2005).

O maracujá-azedo pode ser atacado por algumas doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, atingindo o sistema radicular e a parte aérea (SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003). Entre elas se destaca a morte precoce do maracujazeiro (agente causal não identificado), a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV), a mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) (RUGGIERO et al., 1996).

Segundo Junqueira et al. (2003), dentre as principais doenças fúngicas que ocorrem no maracujazeiro, as mais prejudiciais são: a antracnose, a verrugose e a septoriose.

A cladosporiose (verrugose) é causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* e pode afetar boa parte das Passifloráceas. A sua importância se concentra em grande parte no comércio da fruta *in natura*, pois causa um aspecto verrugoso à superfície dos frutos, além de uma intensa desfolha na planta. Quando associada à antracnose, ou à bacteriose, pode provocar a redução em massa das plantas do pomar (SANTOS FILHO & SANTOS, 2003).

A septoriose é uma doença causada pelo fungo *Septoria passiflorae*, podendo ocorrer nas regiões produtoras do Brasil. Além de ser considerada uma doença importante no maracujazeiro na região dos Cerrados. Segundo Fischer et al. (2005), danos significativos ocorrem esporadicamente nas regiões produtoras, principalmente quando o controle químico preventivo é deficiente em viveiros e lavouras.

Também é possível observar nas regiões produtoras de maracujá a ocorrência da antracnose, principalmente em frutos desenvolvidos, sendo de suma importância na pós-colheita, já que reduz o período de conservação dos frutos.

Alguns autores (JUNQUEIRA et al., 2003; NASCIMENTO, 2003; SOUSA, 2005) trabalharam com cultivares comerciais de maracujá-azedo e não constataram entre as cultivares, graus de resistência com resultados satisfatórios no controle de virose, bacteriose, antracnose e septoriose. Além de verificarem que a variabilidade para tais doenças entre as cultivares estudadas é baixa.

Segundo Pereira (1998), a alta rusticidade da espécie *Passiflora nitida* e sua resistência a determinadas doenças e pragas do maracujá-amarelo, pode ser apresentada como fonte potencial de genes a ser explorada. Além de que se constatou também que a única doença diagnosticada em *P. nitida* acesso “Manaus” foi a verrugose causada pelo fungo *Cladosporium*, sendo a sua incidência observada só em frutos desenvolvidos no inverno.

Contudo, de acordo com Oliveira & Ruggiero (1998), em condições de campo os frutos de *Passiflora nitida* e *Passiflora cincinnata* apresentaram severos danos causados por *Cladosporium herbarum* Link.

Já Junqueira et al. (2004a) verificaram que alguns acessos de *Passiflora nitida* nativos do Cerrado apresentaram boa tolerância à bacteriose e a patógenos de solo. Todavia, alguns acessos de *Passiflora alata*, *Passiflora cincinnata*, *Passiflora nitida*,

*Passiflora quadrangularis*, *Passiflora amethystina*, *Passiflora setacea*, *Passiflora edulis* se comportaram como suscetíveis.

Quanto à resistência à bacteriose, além de *Passiflora actinia*, espécies como *Passiflora odontophylla*, *Passiflora serrato-digitata*, *Passiflora giberti*, *Passiflora caerulea*, *Passiflora morifolia*, *Passiflora mucronata*, *Passiflora tenuifolia* e outros acessos de *Passiflora edulis* e *Passiflora nitida*, vêm se comportando como resistentes aos isolados do Distrito Federal.

Em relação à antracnose, *Passiflorae setacea*, *Passiflorae coccinea*, *Passiflora caerulea*, *Passiflora gibertii*, *Passiflora amethystina*, *Passiflora odontophylla*, alguns acessos de *Passiflora edulis*, *Passiflora serrato-digitata*, *Passiflora morifolia*, *Passiflora mucronata* e *Passiflora nitida* vêm se comportando como resistentes.

É sabido que a base genética do maracujazeiro-azedo comercial quanto à resistência a doenças é muito estreita. Assim, espécies nativas podem contribuir para se aumentar esse grau de resistência dessas cultivares por hibridações interespecíficas, já que as nativas apresentam grande diversidade genética (FALEIRO et al., 2011). Entretanto para se obter sucesso, se faz necessário conhecer melhor o germoplasma do maracujazeiro, quanto a sua diversidade e compatibilidade genética, além dos tipos e graus de resistência a pragas e doenças, bem como, a variabilidade dos patógenos (JUNQUEIRA et al., 2005).

## **5.5 - Parâmetros genéticos do maracujazeiro**

Em programas de melhoramento, a estimativa de parâmetros genéticos é importante no direcionamento de recursos a serem utilizados e também no ganho de seleção esperado (FURTADO, 1996). A estimativa de parâmetros genéticos, tais como, herdabilidade, variância genotípica, coeficiente de variação genotípica, entre outros, é de suma importância na obtenção de dados sobre a natureza dos genes envolvidos no controle de caracteres (CRUZ e CARNEIRO, 2003; HALLAUER e MIRANDA FILHO, 1988; VENCOVSKY e BARRIGA, 1992; VIANA et al., 2004).

Diversos trabalhos têm sido desenvolvidos, objetivando estimar parâmetros genéticos e fenotípicos em populações de várias espécies vegetais (SILVA et al., 2012). Já para o maracujazeiro ainda se têm poucas informações disponíveis (GONÇALVES et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2008; SILVA et al., 2009).

A variabilidade fenotípica pode ser denominada como o resultado da ação conjunta dos efeitos genéticos e ambientais. A alteração no desempenho relativo de genótipos, que é causada pelas diferenças existentes nos ambientes é denominada interação genótipo x ambiente (BORÉM, 1998). Também pode ser estimada por meio da herdabilidade, dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental, das variâncias genotípicas e fenotípicas, dentre outros parâmetros, ponderando a natureza do material genético, bem como a ação do meio ambiente, podendo permitir a predição dos ganhos decorrentes da seleção e também a definição de estratégias de melhoramento (ROSSMANN, 2001).

Os efeitos ambientais podem mascarar o valor expresso dos indivíduos, todavia, quanto maior a proporção da variabilidade em decorrência dos efeitos do ambiente, em relação à variabilidade total, maior será o esforço gasto na seleção de superiores (BORÉM, 1998; ROSSMANN, 2001).

A herdabilidade pode ser definida como a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, isto é, quantifica a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético (FALCONER e MACKAY, 1996). Além do que é uma das mais importantes propriedades de um caráter métrico, assim na escolha dos indivíduos parentais, leva em conta os seus valores fenotípicos. Desta forma, o melhorista quando busca mudanças nas características da população em um experimento terá sucesso, na medida em que obtém o conhecimento do grau de correspondência entre o valor fenotípico e genético (FALCONER, 1987; VILELA, 2008).

Além disso, é de suma importância compreender que a herdabilidade é uma propriedade não só do caráter, mas também da população e das circunstâncias ambientais a que os indivíduos estão sujeitos. Já que o valor da herdabilidade depende da magnitude de todos os componentes de variância, qualquer alteração em um deles afetará o valor da herdabilidade (FALCONER, 1987; VILELA, 2008).

Assim, a seleção de indivíduos superiores geneticamente será eficiente, à medida que houver variação fenotípica suficiente na população original e os valores de herdabilidade sejam altos, isto é, a variação genotípica deve expressar o resultado da ação dos genes (BUENO et al., 2007; VILELA, 2008).



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, A. S. **Seleção de genitores e híbridos em maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.)** 90 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.
- BARBOSA, L. S. **Resistência de *Passiflora* spp. a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* e detecção do patógeno em sementes.** 66f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.
- BORÉM, A. **Melhoramento de plantas.** 5. ed. Viçosa: Editora UFV, 1998. 453p.
- BRUCKNER, C. H. **Perspectivas do melhoramento do maracujazeiro.** In: Manica, I. (Ed.) Maracujá: temas selecionados. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. P. 25 – 46.
- BUENO, P. A. O.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MATTOS, J. K. A. Incidência e severidade de septoriose (*Septoria passiflorae* Sydow) em mudas de 48 genótipos de maracujá-azedo, sob casa de vegetação no Distrito Federal. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23 (2): 88 – 95, 2007.
- CRUZ, C. D. e CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: UFV, 585 p. v. 2, 2003.
- EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL. In: [www.portaldoagronegocio.com.br/conteúdo.php?id=39681](http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteúdo.php?id=39681), 2010.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa.** Viçosa: UFV, 279 p. 1987.
- FALCONER, D. S. e MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics.** 4a ed. New York: Longman, 464 p. 1996.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Pesquisa e desenvolvimento do maracujá.** In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, R. C.; (Eds.). Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2008. p. 411-416.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Pré-melhoramento do maracujá. In: LOPES, M. A.; FAVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J. F.; FALEIRO, F. G.; FOLLE, S. M.; GUIMARÃES, E. P. (Eds.) **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso.** Embrapa Informação Tecnológica: Brasília, DF. 2011. p. 550-570.
- FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, E. J.; ANDRADE, S. R. M.; COSTA, A. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. Biotecnologia na cultura do maracujazeiro. In: CANÇADO, G. M. A.; LONDE, L. N. (Eds.) **Biotecnologia aplicada à agropecuária.** EPAMIG Sul de Minas: Caldas. 2012. p. 401-440.
- FURTADO, M. R. **Alternativas de seleção de delineamento I de Comstock e Robinson, em milho.** 94 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

GONÇALVES, G. M. et al. Genetic parameter estimates in yellow passionfruit base don design I. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 52 (03): 523 – 530, 2009.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. 2ª Ed. Ames: Iowa State University Press, 1988. 468 p.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – ITAL. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Frutas Tropicais, v. 9. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas, 1995, 267 p.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SILVA A. P. O.; CHAVES, R. C.; GOMES, A. C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxico**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.8, p. 1005-1010, 2003.

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

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. Planaltina, DF: Cerrados, 2005. p. 81-108.

KILLIP, E. P. **The American species of *Passifloraceae***. Chicago, Field Museum of Natural History, 1938. 613 p. (Bot Series, 19, Part I).

KIMATI, H., AMORIM, L., BERGAMIM FILHO, A., CAMARGO, L. E. A., REZENDE, A. M. **Manual de Fitopatologia- Doenças das plantas cultivadas – v. 2., 3 ed.** Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo, 1997, 774p, 525-534p.

KURODA, N. **Avaliação do comportamento quanto a resistência de espécies e genótipos de maracujazeiro a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae***. Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1981. 45 p.

LEÃO, R. M. K. **Reação de genótipos de maracujá azedo ao vírus do endurecimento do fruto (“*Passionfruit woodiness virus*” – PWV) e à bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae***. 2001. 89f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

LEITE JÚNIOR, R. P.; WENDLAND, A.; SHIMAMOTO, R. T.; STENZEL, N. M. C. **Avaliação do comportamento de espécies e genótipos de *Passiflora* a bacteriose causada por *Xanthomonas* sp. pv. *passiflora***. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO. Londrina: IAPAR, 1999. P. 56 – 57.

LOPES, S. C. **Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp.** In: SÃO JOSÉ, A. R.;

**FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. (Eds.)** A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 201-209.

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

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

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. 148p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

OLIVEIRA, E. J. et al. Seleção em progênies de maracujazeiro amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43 (11): 1543 – 1549, 2008.

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

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

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

OLIVEIRA, J. C. de & RUGGIERO, C. **Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo.** In: RUGGIERO, C. 5º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZAEIRO, 10 – 13 de fevereiro, 1998, Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 388 p.

PEREIRA, F. **A cultura do maracujá/ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical –** 3 ed. Rev. Amp.- Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 124p.: (coleção plantar 51).

PEREIRA, M. C. N. **Fenologia, produção e conservação de frutos de *Passiflora nitida* H. B. K. nas condições de Jaboticabal-SP.** 74f. Dissertação (Mestrado). UNESP, Jaboticabal, 1998.

QUIRINO, T. R. **Agricultura e meio ambiente: tendências.** In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. (Eds.). Globalização e sustentabilidade da agricultura. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. p.109-138. (Documentos, 15).

ROSSMANN, H. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma população de soja avaliadas em quatro anos.** 2001. 80 p. Dissertação (Mestrado em

Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C.; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. R.; MAKAMURA, K. I.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção.** MAARA/ SDR – FRUPEX. Brasília, Embrapa-SPI, 1996. 64 p. (Embrapa\_SPI. Publicações Técnicas Frupex, n.19).

SACCO, J. C. **Passifloráceas.** In: Flora Ilustrada Catarinense, I. Itajaí, 1980. 131p.

SAMPAIO, T. **O Tupi na Geographia Nacional.** 2ª Ed. São Paulo, Emp. Tipog. Editora “O Pensamento”, 1914. 285 p.

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

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

SILVA, M. G. M.; PIO VIAN, A.; JUNIOR, A. T. A.; GONSALVES, L. S. A.; REIS, R. V. Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujá amarelo. **Revista Ciência Agronômica**, 43 (03): 493 – 499, jul – set, 2012.

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

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

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

VENCOVSKY, R. e BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

VIANA, A. P.; GONÇALVES, G. M. Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2005.

VIANA, A. P. et al. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro amarelo. **Revista Ceres**, 51(297): 541 – 555, 2004.

VILELA, M. S. **Estimativas de parâmetros genéticos para caracteres de plantas de populações de cenoura em dois diferentes sistemas de cultivo agroecológico.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 67 p. 2008. Dissertação de Mestrado.

WENDLAND, A. **Avaliação de espécies de maracujazeiro (*Passiflora* sp) à bacteriose e caracterização de *Xanthomonas* sp. pv. *passiflorae***. Londrina, 1997. 87 p. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Londrina.

**CAPÍTULO 1 – Reação de genótipos de maracujá-azedo à septoriose em casa de vegetação**

## 1. RESUMO

O maracujá é afetado por várias doenças, entre elas, as causadas por *Septoria passiflorae* (septoriose). Podendo ser uma doença destrutiva, promovendo desfolha intensa, quando ocorre no final da época chuvosa. Uma única lesão por folha é capaz de ocasionar a sua queda. Em plantas afetadas, mesmo as folhas sem sintoma aparente e em idades distintas podem cair precocemente, resultando na seca dos ramos e alguns casos causar a morte da planta. Oito experimentos (Experimentos 1 ao 8) com 24 genótipos cada, de maracujazeiro-azedo, foram avaliadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias, quanto à resistência a *Septoria passiflorae* em condições de casa de vegetação na Universidade de Brasília. O delineamento foi o de blocos casualizados com quatro repetições, 24 tratamentos (genótipos) e seis plantas por parcela. A inoculação foi realizada por pulverização de uma suspensão de  $1,5 \times 10^6$  conídios/mL. As notas foram baseadas uma escala de notas de 1 a 5: 1 < 2 resistente,  $\geq 2$  < 3 resistência moderada,  $\geq 3$  < 4 suscetíveis e  $\geq 4$  e  $\leq 5$  altamente suscetíveis. Quanto ao grau de resistência obtidos da última avaliação (35 dias), foram observadas como plantas resistentes (R) – AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#15 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10, MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2. No caso de *Passiflora edulis* Sims., a utilização de cultivares resistentes é de fundamental importância tendo em vista a alta suscetibilidade das atuais variedades comerciais à septoriose. A busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças é o primeiro passo para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento. Pela análise dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, ficou evidenciada variância genética pronunciada quanto à severidade e área abaixo da curva para septoriose, bem como a relação  $C_{v_g}/C_{v_e}$ , quanto à área abaixo da curva. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo a septoriose (*Septoria passiflorae*) em de casa de vegetação e identificar genótipos de maracujazeiro com potencial utilização no melhoramento genético. Pode-se concluir que, independente das variáveis analisadas: severidade, incidência da doença, área abaixo da curva de progresso da doença (AT) e grau de resistência dos materiais à septoriose. Para se avaliar os genótipos quanto à resistência à *Septoria passiflorae*, houveram diferentes níveis de reações dos materiais

aos patógenos, que se deve, sobretudo, à grande variabilidade genética ocorrida nos genótipos de maracujazeiro. Assim, podendo-se obter cultivares resistentes a septoriose. Novos ciclos de seleção deverão ser feitos com o objetivo de selecionar genótipos resistentes a septoriose.

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



## 2. ABSTRACT

Passionfruit is affected by several diseases caused by pathogenic fungi such as septoriosiis that can limit the cultivation depending on the growing environment. Septoriosiis caused by *Septoria passiflorae* fungi is an uncommon disease, but potentially destructive by promoting intense defoliation when occurs at the end of raining season. A single leaf injury can lead to its downfall. In affected plants, it leaves no apparent symptoms at different ages and may drop prematurely, resulting in dry branches and some cases leading to death of the plant. Eight experiments (Tests 1 to 8) with 24 progenies of sour passionfruit were evaluate to 7, 14, 21, 28 and 35 days for *Septoria passiflorae* resistance under greenhouse condition at University of Brasilia. Randomized block design with four replications, 24 treatments (progenies) and six plants per plot were used. The inoculation was done by spraying a suspension of conidia at  $5,0 \times 10^6$  spores/ml. The scores were done using a lesion scale graded from 1 to 5:  $1 < 2$  resistant,  $\geq 2 < 3$  moderate resistance,  $\geq 3 < 4$  susceptible and  $\geq 4 \leq 5$  highly susceptible. The resistant genotypes were to 35° day: AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#15 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10 , MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2. In the case of *Passiflora edulis* Sims., the use of resistant cultivars is of fundamental importance in view of the high susceptibility of current commercial varieties to septoria. The search and characterization of sources of disease resistance is the first step in the implementation and success of breeding programs. For the analysis of heritability in the broad sense, was evidenced pronounced genetic variance in severity and area under the curve for septoria and  $Cv_g / Cv_e$  relationship, as the area under the curve. This work aimed to evaluate the reaction of genotypes of sour passionfruit septoria (*Septoria passiflorae*) under greenhouse conditions and identify genotypes of passion with potential use in breeding. It can be concluded that, regardless of the variables (severity, disease incidence, area under the disease progress curve (AT) and degree of material resistance to septoria). To evaluate the genotypes for resistance to *Septoria passiflorae* there were different levels of reactions to pathogens of the material, which is mainly due to the great genetic variability occurred in genotypes of passion, may be obtained resistant cultivars to septoria. New cycles of selection should be made with the objective of selecting genotypes resistant to septoria.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Septoria passiflorae*, breeding, greenhouse

### 3. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta que pode ser afetada por diversas doenças, sobretudo as de origem fúngica e bacteriana. Em condições especiais de desenvolvimento, tais doenças constituem fator limitante para a cultura em algumas áreas de cultivo. Segundo Dias (1990), na literatura internacional são encontrados mais de 20 agentes causais de doenças do maracujazeiro.

O gênero *Passiflorae* possui uma grande variabilidade genética facilitando a pesquisa na busca de variedades com tolerância ou resistência à doenças. Destaca-se ainda, características do maracujazeiro com mais de 150 espécies de *Passiflora* e também maior centro de distribuição geográfica do gênero, fazendo com que o Brasil disponha de uma grande fonte de germoplasma, que pode ser usada no melhoramento do maracujá (CRONQUIST, 1981).

O melhoramento genético no maracujazeiro possui algumas finalidades, em função dos frutos, folhas ou sementes. Alguns dos objetivos do melhoramento dessa cultura são: o aumento da qualidade dos frutos e a resistência a doenças (MELETTI et al., 2005).

Em relação aos fitopatógenos que atacam o maracujazeiro, destacam-se doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, podendo afetar o sistema radicular e a parte aérea (SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003).

A septoriose é causada pelo fungo *Septoria passiflorae*, sendo descrita inicialmente no Peru (SYDOW, 1939). Já no Brasil, a primeira descrição ocorreu em 1991 (YAMASHIRO, 1991) e pode ocorrer em *P. edulis*, *P. alata*, *P. quitensis*, *P. macrocarpa*, *P. quadrangularis* (SYDOW, 1939; LOUW, 1941; PUNITHALINGEM, 1980). A septoriose é uma doença potencialmente grave, por causar intenso desfolhamento, quando ocorre no final da estação chuvosa (SANTOS FILHO et al., 2002).

Pode ocorrer em várias regiões produtoras, esporadicamente chega a causar danos significativos, sobretudo em viveiros e lavouras, onde é deficiente o controle químico na prevenção de epidemias (FISCHER et al., 2005).

Condições de alta umidade e altas temperaturas são favoráveis ao desenvolvimento da doença (JUNQUEIRA et al., 1999), por isso é mais comum que tal doença ocorra no final da estação chuvosa (RIZZI et al., 1998).

Os sintomas se manifestam na forma de manchas nas folhas, amplamente

esparças, regulares e de forma circular ou levemente angulares (1 - 4 mm de diâmetro), que se limitam por uma linha mais escura.

As lesões foliares podem apresentar um halo com contorno amarelado quando a doença está desenvolvida (DIAS, 1990). Pode ocorrer uma intensa desfolha, levando à queda de frutos mesmo quando se encontram verdes. Já nos frutos, podem ocorrer lesões pardo-claras com halo esverdeado com até 3 mm de diâmetro, coalescendo e cobrindo grandes áreas do fruto, causando um desenvolvimento e também amadurecimento irregular (INCH, 1978).

Também pode se manifestar em condições especiais, observando-se lesões de cor marrom, pequenas, não superiores a 0,5 cm, circulares, com halo amarelado. A queda das folhas pode ser de mais de 20%, sendo que os ramos mais finos são afetados por lesões coalescidas, que secam e morrem, dando à planta um aspecto emponteirado (SANTOS FILHO et al., 2002).

Uma única lesão por folha é capaz de ocasionar a sua queda. Em plantas afetadas, mesmo as folhas sem sintoma aparente e em idades distintas podem cair precocemente, resultando na seca dos ramos e alguns casos ocasionar a morte da planta (GOES, 1998).

A intensa desfolha pode levar à queda dos frutos ainda verdes ou a infecção dos mesmos pelo fungo, em qualquer estágio de desenvolvimento. Nos frutos infectados podem ocorrer lesões pardo-claras e com halo esverdeado, podendo coalescer e cobrir extensas áreas dos frutos, ocasionando o desenvolvimento ou amadurecimento irregular (INCH, 1978). Além de que as lesões de septoriose podem favorecer o desenvolvimento de antracnose e a podridão de Botryodiplodia (NASCIMENTO et al., 2000).

Segundo Yamashiro (1987), o controle pode ser feito através de pulverizações preventivas, com fungicidas protetores (GOES, 1998) e também através de práticas culturais, fazendo podas de limpeza, além de se evitar alta densidade de folhas, evitando um microclima úmido (INCH, 1978).

O uso de cultivares resistentes, juntamente com outras técnicas de manejo integrado são as medidas mais eficazes, econômicas e ecológicas de controle de doenças. O desenvolvimento de cultivares resistentes à doenças é importante para as culturas agrícolas, pois se terá a redução de custos de produção, maior segurança de trabalhadores agrícolas e consumidores, melhor qualidade mercadológica, maior preservação do ambiente e maior sustentabilidade do agronegócio (QUIRINO, 1998).

Algumas características como, baixa produtividade e alta suscetibilidade de genótipos de maracujazeiro às principais doenças fúngicas, quando analisadas e

observadas, tornar-se de suma importância o desenvolvimento de cultivares resistentes num programa de melhoramento genético da cultura do maracujazeiro (JUNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO et al., 2005).

Pinto (2002), visando obter genótipos resistentes a septoriose, mencionou que alguns dos materiais de maracujá utilizados e avaliados, obtiveram resistência, mas pelo fato de serem resultados preliminares, necessitaria novos ciclos de seleção para a confirmação desses dados. Já Bueno (2007) não obteve genótipos resistentes a septoriose em condições de cultivo protegido.

Miranda (2004) conseguiu, em condições de campo, obter materiais tolerantes a septoriose, bem como, mais suscetíveis também. Ainda em campo, Nascimento (2003) encontrou alta incidência de septoriose.

No caso de *Passiflora edulis* Sims., a utilização de cultivares resistentes é de fundamental importância tendo em vista a alta suscetibilidade das atuais variedades comerciais à septoriose (JUNQUEIRA et al., 2003). A busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças é o primeiro passo para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo a septoriose (*Septoria passiflorae*) em casa de vegetação e identificar genótipos de maracujazeiro com potencial de utilização no melhoramento genético.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu de 8 (oito) ensaios experimentais (Experimentos 1 ao 8) e foi realizado na Estação Experimental de Biologia - EEB da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, no período de 26 de outubro de 2010 a 09 de novembro de 2010, em condições de casa de vegetação, com variações de temperatura entre 26 e 32° C.

O delineamento utilizado foi blocos casualizados com 4 repetições e 6 plantas por parcela. Os tratamentos foram formados por 24 genótipos. Os genótipos utilizados foram:

**Experimento 01** AR 01 pl.1; AR 01 pl. 2; AR 02 pl. 1; AR 02 pl. 2; EC RAM pl. 1; ECL 7 pl. 1; ECL 7 pl. 3; ECRAM pl. 3; FB 200 pl. 2; MAR 20#03; MAR 20#09; MAR 20#12 pl.1; MAR 20#12 pl. 2; MAR 20#15 pl.1; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl.1; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#29; MAR 20#34; MAR 20#44; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MSCA.

**Experimento 02** AR 01 pl. 1; AR 02 pl. 2; AR 02 pl.1; MAR 20#01; MSCA; MAR 20#12; MAR 20#19; MAR 20#49; MAR 20#40; Rubi Gigante; MAR 20#01; ECL 7; FB 200; ECRAM pl. 3; ECL 7 pl. 3; FB 200 pl. 2; MAR 20#03; MAR 20#15; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#23 pl. 1; MAR 20#29; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2.

**Experimento 03** AR 01 pl.1; AR 01 pl. 2; AR 02 pl. 2; MAR 20#19; MAR 20#40; MAR 20#01; ECRAM pl. 1; ECRAM pl. 3; ECL 7 pl. 2; ECL 7 pl. 1; MAR 20#03; MAR 20#09; MAR 20#10; MAR 20#12 pl. 1; MAR 20#15; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl. 1; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#29; MAR 20#44; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MSCA.

**Experimento 04** MAR 20#46; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#09; ECL 7 pl. 1; MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#23 pl. 2; FB 200 pl. 1; Rubi Gigante pl. 1; AR 02 pl. 1; MAR 20#23 pl. 1; ECRAM pl. 1; MAR 20#03; MAR 20#10; MAR 20#15 pl.1; AR 02 pl. 2; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#12 pl. 1; ECL 7 pl. 3; MAR 20#34; MAR 20#40; AR 01 pl. 1; ECRAM pl. 3; AR 01 pl. 2.

**Experimento 05** MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#34 pl. 4; EC-3-0 pl. 10; MAR 20#46 pl. 4; Vermelho Ingaí pl. 2; MAR 20#34 pl. 6; MAR 20#15 pl. 2; ECRAM pl. 1; MAR 20#21 pl. 2; MAR 20#23 pl. 2; ECL 7 pl. 1; AR 02 pl. 2; MAR 20#49 pl. 2; ECL 7 pl. 3; AR 01 pl. 1; ECRAM pl. 3; MAR 20#03; MAR 20#15; Gigante Amarelo pl. 1; MAR 20#10 pl. 3; MAR 20#34; MAR 20#15 pl. 1.

- Experimento 06** MAR 20#21; EC-3-0; MSCA; Redondão; MAR 20#34; FB 100; MAR 20#2005; MAR 20#19; MAR 20#24; MAR 20#12 pl. 3; MAR 20#49; ECL 7; MAR 20#15; Rubi Gigante; PES 9 pl. 1.
- Experimento 07** MAR 20#15 pl. 1; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#44; MAR 20#34; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#03; ECRAM pl. 3; MAR 20#09; AR 01 pl. 1; MAR 20#10; MAR 20#23 pl. 1; ECL 7 pl. 1; FB 200 pl. 2; ECRAM pl. 1; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#12 pl. 2; AR 02 pl. 1; AR 01 pl. 2; ECL 7 pl. 3; MAR 20#12 pl. 2; MAR 20#29; AR 02 pl. 2.
- Experimento 08** MAR 20#46; MAR 20#10; FB 200 pl. 1; MAR 20#46 pl. 2; ECRAM pl. 1; MAR 20#12 pl. 1; ECL 7 pl. 3; ECRAM pl. 3; MAR 20#09; MAR 20#23 pl. 1; MAR 20#29; AR 01 pl. 2; Rubi Gigante pl. 1; MAR 20#15 pl.3; MAR 20#23 pl. 2; ECL 7 pl. 1; MAR 20#34; FB 200 pl. 2; MAR 20#12; MAR 20#44; AR 01 pl. 1; AR 02 pl. 2; MAR 20#03; ECRAM pl. 2.

As plantas de maracujá foram selecionadas a partir de seleções oriundas da Embrapa Cerrados e UnB, de pomares comerciais de Brasília e do Triângulo Mineiro, levando em consideração aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência das plantas aos principais patógenos.

Os materiais utilizados neste experimento denominados MAR 20#03; MAR 20#09; MAR 20#12 pl.1; MAR 20#12 pl. 2; MAR 20#15 pl.1; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl.1; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#29; MAR 20#34; MAR 20#44; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#01; MSCA; MAR 20#12; MAR 20#19; MAR 20#49; MAR 20#40; MAR 20#01; MAR 20#15; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#29; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2, dentre os outros com a mesma denominação MAR20#, foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, considerando os aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência a patógenos, trazidos do município de Araguari - MG, conforme descrito na tabela 1.

**Tabela 1** – Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1. Maguaray “Mesa 1”
2. Maguary “Mesa 2”
3. Havaiano
4. Marília Seleção Cerrado (MSC)
5. Seleção DF
6. EC-2-0
7. F1 (Marília x Roxo Australiano)
8. F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
9. RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]

Já os genótipos denominados GA<sub>2</sub>, AR 01, AR 02, FP 01, EC RAM, FB 100, FB 200, MSCA, Rubi Gigante, Redondão, PES 9, EC-3-0, ECL 7 e Gigante Amarelo foram obtidos conforme descrito na Tabela 2.

**Tabela 2** – Procedência de genótipos de maracujazeiro avaliados em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Genótipos	Origem
GA <sub>2</sub>	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção recorrente
FB 200	Cultivar comercial
FB 100	Cultivar comercial
MSCA	Marília Seleção Cerrado
RUBI GIGANTE	(Roxo australiano x Marília)
REDONDÃO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998
PES 9	Oriundos da geração F <sub>3</sub> de polinização controlada entre as espécies <i>P. edulis</i> e <i>P. setaceae</i>
EC-3-0	Híbrido (RC <sub>1</sub> ) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F <sub>1</sub> x Marília
ECL-7	Derivado da cultivar Marília
AR 01	Híbrido (RC <sub>1</sub> ) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F <sub>1</sub> x Marília
AR 02	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
FP 01	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção individual com características de tolerância a fotoperíodo menores
EC RAM	Híbrido entre Roxo Australiano ( <i>P. edulis</i> ) x <i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>
GIGANTE AMARELO	(Redondão x MSC)



As sementeiras dos génotipos de maracujazeiro azedo foram realizadas em bandejas de polietileno expandidos de 72 células (120 ml/célula), com substrato vermicultita (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 nitrogénio amídico (Uréia) na dose aproximada de 6g por bandeja na concentração de 10g/L semanalmente.

O isolado de *Septoria passiflorae* foi obtido no banco de acessos da Embrapa Recursos Genéticos, de ensaios anteriores, em plantas de maracujá em casa de vegetação. A multiplicação do fungo foi conduzida em placas de Petri contendo 20 ml de BDA – Batata, Dextrose e Ágar, sendo que a extração de conídios foi realizada com a colónia entre 15 a 20 dias de crescimento, em temperatura ambiente.

A contagem de conídios foi feita em hemacitômetro (câmara de Neubauer) e, posteriormente, foi feito o cálculo da concentração de conídios. Uma vez determinado o número de conídios, foi realizado o ajuste para a concentração e o volume desejado.

Quando as plantas apresentaram de 7 a 9 folhas foram inoculadas com uma suspensão contendo esporos do patógeno na concentração  $1,5 \times 10^6$  conídios/ml, de acordo com Pinto (2006). A inoculação foi realizada aspergindo a suspensão previamente preparada nas folhas das plantas.

Depois da inoculação, as bandejas foram colocadas em câmara úmida por três dias, onde foram cobertas com plástico de poliestileno incolor. Ao lado das mudas foram colocados vasilhames contendo água pura com o objetivo de aumentar a umidade relativa do ar.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação, onde foi proporcionado um ambiente úmido às mudas, a partir de um sistema de nebulização de 10 min/h. As plantas permaneceram neste ambiente até o final do experimento.

Após 25 dias da inoculação, foi realizada a primeira avaliação, que procedeu semanalmente até a quinta avaliação.

De acordo com Pinto (2002) foram feitas outras adaptações à escala, já que foi observado que as mudas inoculadas apresentavam grande variação na percentagem de área ocupada pelas lesões, indicando variação no grau de resistência. Desta forma, o 2º e 3º níveis correspondem a folhas com até 10% do limbo foliar ocupado por lesões e folhas com lesões ocupando entre 10% a 33% do limbo foliar, respectivamente. Além

disso, foi adotado mais um nível na escala, que corresponde às folhas com mais de um terço de sua área tomada por lesões coalescendo.

Assim, o índice de severidade de doença utilizado para a avaliação da septoriose, adaptada de Dias (1990) e Pinto (2002) utilizado neste trabalho é descrito a seguir:

- 1- Plantas sem sintomas;
- 2- Lesões esparsas nas folhas tomando até 10% do limbo foliar;
- 3- Lesões coalescentes tomando entre 10% e 33% do limbo foliar;
- 4- Lesões coalescentes tomando mais de 33% do limbo foliar;
- 5- Desfolha.

Em função do índice de severidade de doença foram consideradas como resistentes (R) as plantas com notas 1 e < 2; moderadamente resistentes (MR) as plantas com notas  $\geq 2$  e < 3; suscetíveis (S) as plantas com notas  $\geq 3$  e < 4; e altamente suscetíveis (AS) as plantas com notas  $\geq 4$  e  $\leq 5$ . Para cada uma das avaliações calculou-se a porcentagem de plantas resistentes por genótipo (Pinto, 2002).

As análises de variância para cada variável, bem como a análise de agrupamento das médias (teste Scott-Knott) foram executadas, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

A curva de progresso da doença foi obtida, a partir dos dados coletados nas avaliações. Calculou-se a área abaixo da curva do progresso da doença (AT) dos Experimentos 1 ao 8, utilizando a fórmula ( $\sum$  Média da severidade da avaliação 1 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 2 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 3 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 4 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 5 \* 0,5\*15), com posterior análise estatística utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

A taxa de progresso da doença (TX), que foi calculada através da média da severidade de cada genótipo por época de avaliação. Através desses valores obteve-se um gráfico linear e na linha de tendência, exibe-se a equação do gráfico e o valor de “X” na equação equivale ao TX, com posterior análise estatística utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

As análises de severidade e incidência da doença também foram avaliadas estatisticamente e utilizados como parâmetro de diferenciação de genótipos quanto à resistência à septoriose.

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os acessos ( $\hat{\sigma}_g^2$ ), fenotípica em nível de média ( $\hat{\sigma}_f^2$ ) e ambiental média ( $\hat{\sigma}_e^2$ ), herdabilidade em nível de média ( $h^2$ ), coeficientes de variação experimental ( $CV_e$ ) e genética ( $CV_g$ ), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

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

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

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

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

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

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

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente foram determinadas a razão  $CV_g / CV_e$ .

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Experimento 01**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2 e MAR20#44 apresentaram menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de avaliação e os genótipos MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, ECL 7 PLANTA 1, AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, MAR20#09 e MAR20#34 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística no TX. Os genótipos ECL 7 PLANTA 3, MAR20#09, MAR20#34 e MAR20#46 apresentaram menor incidência e os genótipos ECL 7 PLANTA 3, AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1 e MAR20#34 apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2 e MAR20#44 demonstraram resistência à septoriose, demonstrando potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 3).

### **Experimento 02**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

O genótipo MAR20#15 PLANTA 3 apresentou menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#15 PLANTA 3 e RUBI GIGANTE apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística em TX. Os genótipos MAR20#49, MAR20#46 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2 e AR 02 PLANTA 1 apresentaram menor incidência e os genótipos AR 02 PLANTA 1 e MAR20#15 PLANTA 3 apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. O

genótipo MAR20#15 PLANTA 3 foi considerado resistente a septoriose, demonstrando potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 4).

### **Experimento 03**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos AR 01 PLANTA 01, ECL 7 PLANTA 1 e MAR20#12 PLANTA 1 apresentaram menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de avaliação e os genótipos MAR20#12 PLANTA 1 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), com diferença estatística para ambos os casos. Os genótipos AR 01 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, MAR20#12 PLANTA 1 e MAR20#23 PLANTA 2 apresentaram menor incidência e os genótipos ECL 7 PLANTA 1, AR 01 PLANTA 01, MAR20#12 PLANTA 1 e EC RAM PLANTA 3 apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos AR 01 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 1 e MAR20#12 PLANTA 1 se destacaram como resistentes a septoriose, demonstrando potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 5).

### **Experimento 04**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#12 PLANTA 1 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#46 PLANTA 2 e MAR#10 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), mas ambos com diferença estatística. Os genótipos MAR20#46, MAR20#46 PLANTA 2 e FB 200 PLANTA 1 apresentaram menor incidência e os genótipos MAR20 #12 PLANTA 1 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. Os

genótipos MAR20#46, MAR20#46 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, AR 01 PLANTA 1, ECRAM PLANTA 3, FB 200 PLANTA 1, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 1, MAR20#10 e MAR20#12 PLANTA 1 foram medianamente resistentes (MR), também podendo apresentar potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 6).

### **Experimento 05**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#46 PLANTA 2 e ECL 7 PLANTA 3 apresentaram menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de avaliação e os genótipos MAR20#46 PLANTA 2 e ECL 7 PLANTA 3 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), mas com diferença estatística em ambos os casos. Os genótipos MAR20#10 PLANTA 2, MAR20#46 PLANTA 2 e ECRAM PLANTA 3 apresentaram menor incidência, e os genótipos MAR20#10 PLANTA 2, MAR20#46 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 3 e EC-3-0 PLANTA 10 apresentaram menor AT, com diferença significativa apenas em AT. Os genótipos MAR20#46 PLANTA 2, EC-3-0 PLANTA 10 e ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, AR 01 PLANTA 1, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2 e MAR20#34 foram medianamente resistentes (MR), também podendo apresentar potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 7).

### **Experimento 06**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#49, MAR20#2005 (1), REDONDÃO (2) e MSCA (1) apresentaram menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de

avaliação, e os genótipos MAR20#2005, MSCA e Redondão apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística apenas para TX. Os genótipos MAR20#2005 (1), MAR20#49, MAR20#24 (1), MAR20#34 e REDONDÃO (1) apresentaram menor incidência e os genótipos REDONDÃO (2), MAR20#2005 (1) e MAR20#49 apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos MSCA (1), REDONDÃO (2), MAR20#2005 (1) e MAR20#49 foram resistentes a septoriose, demonstrando potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 8).

### **Experimento 07**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#12 PLANTA 2 e MAR20#34 apresentaram menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#12 PLANTA 2, MAR20#15 PLANTA 2 e MAR20#34 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. Os genótipos AR 01 PLANTA 1, AR 01 PLANTA 2 e ECL 7 PLANTA 1 apresentaram menor incidência, e os genótipos MAR20#12 PLANTA 2 e MAR20#34 apresentaram menor AT, com diferença significativa para AT. Os genótipos MAR20#34, AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#15 PLANTA 1, MAR20#15 PLANTA 3, MAR20#44, MAR20#46 PLANTA 2, MAR20#09, MAR20#10, MAR20#23 PLANTA 1, MAR20#23 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, AR 01 PLANTA 2 e ECL 7 PLANTA 3 foram medianamente resistentes (MR), também podendo apresentar potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 9).

### **Experimento 08**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de septoriose e efeito significativo dos

genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#44 e MAR20#12 PLANTA 1 apresentaram menor severidade à septoriose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#12 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3 e MAR20#44 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística em TX. Os genótipos MAR20#12 PLANTA 1, FB 200 PLANTA 1, MAR20#46, ECRAM PLANTA 2 e AR 02 PLANTA 2 apresentaram menor incidência e os genótipos MAR20#12 PLANTA 1 e MAR20#44 apresentaram menor AT, sem diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos MAR20#12 PLANTA 1, MAR20#46, FB 200 PLANTA 1, MAR20#46 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, ECRAM PLANTA 3, MAR20#09, MAR20#23 PLANTA 1, AR01 PLANTA 2, RUBI GIGANTE PLANTA 1, MAR20#15 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 2, MAR20#03, ECRAM PLANTA 2, MAR20#34, FB 200 PLANTA 2, MAR20#12, MAR20#44 e AR 01 PLANTA 1 foram medianamente resistentes (MR), também podendo apresentar potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro (Tabela 10).

Quanto à classificação quanto à resistência se verificou vários materiais resistentes à septoriose: AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#15 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10, MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2, e alguns materiais medianamente resistentes: MAR20#46, MAR20#46 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 3, ECRAM PLANTA 3, FB 200 PLANTA 1, MAR20#23 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10, MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, AR 01 PLANTA 1, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2, MAR20#34, AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#15 PLANTA 1, MAR20#15 PLANTA 3, MAR20#44, MAR20#09, MAR20#10, MAR20#23 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, AR 01 PLANTA 2, MAR20#34, AR 01 PLANTA 1, MAR20#44, AR 02 PLANTA 1, AR 01 PLANTA 2. O restante dos genótipos avaliados foram suscetíveis e altamente suscetíveis. Todos os genótipos resistentes e medianamente



resistentes estão contidos nos grupos de materiais com menor severidade, incidência, área abaixo da curva e taxa de progresso da doença.

Em trabalhos semelhantes realizados em casa de vegetação, Bueno (2007), utilizando inóculo artificial verificou que o genótipo MAR20#03 foi altamente suscetível (AS). Encontrou-se resultado diferente neste trabalho: MR – medianamente resistente. Já Kudo (2004) observou suscetibilidade (S) no genótipo MAR 20#03 e alta suscetibilidade (AS) no genótipo MAR20#12. Diferentemente do encontrado neste trabalho, para os genótipos MAR20#12 PLANTA 1 e MAR20#12 PLANTA 2, que foram medianamente resistente (MR).

Bueno (2007), também considerou MAR20#01 altamente suscetível e neste trabalho medianamente resistente (MR). Pinto (2006) encontrou resistência moderada (MR) nos genótipos MAR20#03 e MAR20#12, enquanto neste trabalho foi encontrado resultado semelhante para o genótipo MAR20#12 PLANTA 1 e para MAR20#03 (MR).

Também em casa de vegetação, Kudo et al. (2012) com genótipos de maracujazeiro quanto à septoriose obteve maior índice de severidade no genótipo RUBI GIGANTE e o menor com GIGANTE AMARELO. Quanto à resistência, os materiais MAR20#58 e MAR20#48 foram os mais suscetíveis. Resultados semelhantes foram encontrados por Abreu (2006), que também estudando genótipos de maracujazeiro quanto à resistência à septoriose, encontrou maior severidade no genótipo RUBI GIGANTE e a menor em GIGANTE AMARELO.

Miranda (2004) em campo destacou dentre outros genótipos, MAR20#12 e MAR#15, como suscetível (S). Neste trabalho encontrou-se resultados semelhantes para MAR20#12 PLANTA 2 e MAR20#15. Já Bousa (2009) considerou o genótipo MAR20#03 como suscetível, já no presente trabalho o referido genótipo foi considerado medianamente resistente (MR).

Sousa (2009), também em campo, considerou MAR20#12, como uma das maiores severidades dentro do seu experimento. Resultado diferente foi encontrado neste trabalho, que se obteve severidade mediana para MAR20#12 PLANTA 1 e MAR20#12 PLANTA 2.

Segundo Pinto (2002) foi observado alguns materiais resistentes a septoriose, confirmando os resultados encontrados na avaliação quanto a resistência neste trabalho para os genótipos: ECL 7 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 1, MAR20#34 e MAR20#44.

Já Bueno et al. (2007), em avaliação com genótipos de *P. edulis* f. *flavicarpa*,

encontraram baixa incidência e severidade à septoriose, diferentemente do que foi encontrado neste trabalho, onde houve alta incidência e severidade para a maior parte dos genótipos estudados.

Junqueira (2003) observou diferenças entre cultivares quanto à resistência à septoriose, sendo que a EC RAM foi a mais resistente e a IAC 273 e VERMELHÃO INGAÍ, as mais suscetíveis. Neste trabalho, o genótipo EC RAM PLANTA 3 obteve resistência à septoriose e uma baixa AT (área abaixo da curva do progresso da doença), enquanto o Vermelhão Ingaí PLANTA 2 foi suscetível (S).

Em trabalho de campo, Miranda (2004) encontrou como altamente suscetível à septoriose, os genótipos trabalhados: MAR20#15, MAR20#04 e MAR20#12. Ainda em campo, Abreu (2006) também estudando genótipos de maracujazeiro quanto a resistência à septoriose, encontrou maior severidade no genótipo RUBI GIGANTE e a menor em GIGANTE AMARELO. Quanto à incidência, os genótipos EC-3-0 e ECL 7 obtiveram as mais altas e GIGANTE AMARELO, a menor .

Sousa (2009) também estudando resistência de plantas de maracujá à septoriose obteve maior severidade nos genótipos FB 200 e MAR20#12, enquanto a genótipo MAR20#44 obteve a menor severidade. Para incidência encontrou-se o maior valor no genótipo MAR20#21 e o menor no genótipo ECL 7, em frutos com sintomas de septoriose. Em relação à severidade foi encontrado resultado semelhante quanto à severidade para o genótipo MAR20#44 no presente trabalho e baixa incidência, só que observada nas folhas das plantas de maracujá em casa de vegetação.

Já Bousa (2009) obteve severidade máxima com o material AR 02 e a menor severidade com EC RAM. Neste trabalho encontrou-se baixa severidade para os materiais AR 02 PLANTA 1 e AR 02 PLANTA 2.

Em campo, Coimbra (2010) trabalhando com genótipos de maracujazeiro azedo encontrou maior severidade e incidência nos materiais AR 01 e FB 200 quanto à septoriose. Diferentemente do encontrado, o genótipo AR 01 PLANTA 1 obteve baixa severidade e FB 200 PLANTA 1 baixa incidência.

Já Vilela (2013), quanto à septoriose obteve maior severidade nos genótipos MAR20#2005B, VERMELHÃO INGAÍ e EC 3 e menor severidade com PES 9. E em relação à incidência, a mais alta foi com o material MAR20#23B e mais baixa, PES 9, nos frutos com sintomas de septoriose. Neste trabalho o genótipo MAR20#2005 apresentou severidade menor, só que em folhas infectadas com a doença.

A diferença de resultados quanto à resistência de maracujá à septoriose, em

campo e casa de vegetação, ocorre provavelmente a diversos fatores como: diferença nas condições ambientais; origem dos materiais de maracujá; estágio de desenvolvimento das plantas; pressão de seleção; origem e a variabilidade entre os inóculos (patógenos); as estruturas das plantas avaliadas (fruto ou folha), bem como, o sistema de irrigação (GONÇALVES, 2011).

A identificação de indivíduos resistentes é de suma importância para a seleção de fontes de resistência. O maracujá, por ser uma planta alógama e também apresentar material segregante, os indivíduos tolerantes poderão ser utilizados em novos ciclos de seleção, assim, aumentando a frequência de genes desejáveis (LAWRENCE, 1980 citado por PINTO et al., 2006).

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas analisadas estão apresentadas na Tabela 11. Observou-se que as estimativas de herdabilidade oscilaram de 79,54 a 0 % quanto à severidade; 45,32 a -170,76 % quanto à incidência; 81,84 a 17,79 % quanto à área abaixo da curva (AT); 76,89 a 0,0 quanto à taxa de progresso da doença (TX).

O caracter avaliado incidência obteve coeficiente de herdabilidade no sentido amplo inferior a 50%, dando um indicativo de que a variância ambiental foi mais pronunciada. Já as maiores herdabilidades foram observadas para os caracteres severidade, área abaixo da curva e TX, indicando situação favorável ao melhoramento dessas características.

De acordo com Vilela (2013), a estimativa de herdabilidade para incidência por septoriose foi de 36,56% e para severidade 11,33% em avaliação em condições de campo. O que difere do presente trabalho, o qual obteve maiores estimativas de herdabilidade para severidade em relação à incidência.

A relação  $CV_g/CV_e$  variou entre 1,06 a 0,23 quanto à área abaixo da curva e 0,91 a 0,0 quanto à taxa de progresso da doença. Conforme relata VENCOVSKY (1987), a relação entre  $CV_g/CV_e$ , denominada índice de variação ( $I_v$ ), é um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção. A situação é favorável quando os valores são maiores que 1,0.

O caracter área abaixo da curva (AT) avaliado neste estudo apresentou nos Experimentos 4, 5 e 7, respectivamente, valores de  $CV_g/CV_e$  1,05; 1,06 e 0,79, ou seja, bem próximos de 1, demonstrando um efeito maior do genótipo, diferentemente da taxa de progresso da doença, que apresentou na maioria de seus resultados, valores

distantes de 1,0, demonstrando maior efeito ambiental, o que não é favorável aos processos de seleção.

Valores muito distantes do índice 1,0, indicam que, de acordo com ALVES (2004), o emprego de métodos simples de melhoramento, como por exemplo, a seleção massal não proporcionarão ganhos expressivos durante o processo de seleção. Neste caso, o emprego de seleção recorrente (fenotípica, baseada em família de ½ irmãos, entre outros) seria mais recomendável.

Independente das variáveis analisadas severidade, incidência da doença, área abaixo da curva de progresso da doença (AT) e grau de resistência dos materiais à septoriose, para se avaliar os genótipos quanto à resistência à *Septoria passiflorae*, houveram diferentes níveis de reações dos materiais aos patógenos, que se deve sobretudo, à variabilidade genética ocorrida nos genótipos de maracujazeiro, podendo-se obter cultivares resistentes à septoriose. Novos ciclos de seleção deverão ser feitos com o objetivo de selecionar genótipos resistentes à septoriose.

**Tabela 3** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 01 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
AR 01 PL. 1	1,82a	71,66a	107,53a	0,05a	R
AR 01 PL. 2	2,60b	70,00a	154,52b	0,12a	MR
AR 02 PL. 1	1,82a	72,50a	107,83a	0,03a	R
AR. 02 PL. 2	2,02a	75,83b	120,87a	0,06a	MR
EC RAM PL. 1	2,11a	80,00b	180,96b	0,48a	MR
ECL 7 PL. 1	2,10a	70,00a	125,98a	- 0,05a	MR
ECL 7 PL. 3	1,78a	67,50a	105,66a	0,08a	R
ECRAM PL.3	3,04c	79,16b	125,61a	0,05a	S
FB 200 PL. 2	2,38b	70,66a	139,26b	0,27a	MR
MAR 20 # 03	2,46b	83,33b	146,25b	0,31a	MR
MAR 20 # 09	2,07a	69,16a	124,13a	0,05a	MR
MAR20 #12PL.1	2,39b	80,83b	141,60b	0,24a	MR
MAR20 #12PL.2	2,55b	72,33a	152,66b	0,24a	MR
MAR20 #15PL 1	2,73b	84,16b	165,28b	0,21a	MR
MAR20 #15PL.2	1,94a	75,83b	115,58a	- 0,02a	R
MAR20#15 PL 3	2,29b	84,16b	136,78b	0,14a	MR
MAR20 #23PL.1	2,39b	79,16b	145,28b	0,16a	MR
MAR20 #23PL 2	2,52b	70,83a	149,04b	0,24a	MR
MAR 20 # 29	2,49b	76,50b	151,11b	0,13a	MR
MAR 20 # 34	1,82a	60,00a	109,30a	0,05a	R
MAR 20 # 44	1,86a	72,50a	111,28a	- 0,03a	R
MAR 20 # 46	2,56b	66,66a	147,94b	0,58a	MR
MAR20#46 PL.2	3,10c	85,50b	182,95b	0,31a	S
MSCA	2,21a	80,00b	131,31a	0,11a	MR

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 4** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septorrose do Experimento 02 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
<b>AR 01 PL. 1</b>	2,36a	73,16b	133,54a	0,48a	MR
<b>AR 02 PL. 02</b>	2,14a	62,50a	127,71a	0,28a	MR
<b>AR 02 PL. 1</b>	2,00a	60,00a	114,09a	0,41a	MR
<b>MAR 20 #01 (1)</b>	2,44a	71,66b	142,80a	0,44a	MR
<b>MSCA</b>	2,67b	68,83a	151,63a	0,71a	MR
<b>MAR 20 # 12</b>	2,67b	79,16b	153,70a	0,62a	MR
<b>MAR 20 # 19</b>	3,09b	81,33b	181,95b	0,66a	S
<b>MAR 20 # 49</b>	2,29a	60,00a	131,91a	0,57a	MR
<b>MAR 20 # 40</b>	2,27a	70,83b	137,20a	0,27a	MR
<b>RUBI GIGANTE</b>	2,23a	70,83b	130,00a	0,23a	MR
<b>MAR 20 # 01 (2)</b>	3,15b	75,00b	183,81b	0,74a	S
<b>ECL 7</b>	2,49a	65,00a	150,30a	0,42a	MR
<b>FB 200</b>	2,27a	75,83b	133,37a	0,37a	MR
<b>EC RAM PL. 3</b>	2,43a	65,83a	136,80a	0,50a	MR
<b>ECL 7 PL. 3</b>	3,00b	72,50b	179,10b	0,46a	S
<b>FB 200 PL. 2</b>	3,02b	66,67a	176,63b	0,59a	S
<b>MAR 20 # 03</b>	3,18b	80,00b	188,40b	0,45a	S
<b>MAR 20 # 15</b>	3,30b	83,33b	196,87b	0,45a	S
<b>MAR20#15 PL.3</b>	1,87a	67,50a	112,18a	0,14a	R
<b>MAR20#23PL. 2</b>	2,75b	66,50a	162,15b	0,62a	MR
<b>MAR20#23 PL.1</b>	2,37a	65,83a	142,78a	0,37a	MR
<b>MAR 20 # 29</b>	2,08a	64,16a	122,81a	0,40a	MR
<b>MAR 20 # 46</b>	2,55a	66,66a	145,05a	0,59a	MR
<b>MAR20#46PL. 2</b>	2,12a	60,83a	123,08a	0,37a	MR

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott.

**Tabela 5** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 03 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
AR 01 PL. 1	1,97a	64,17a	110,33a	0,26a	R
AR 01 PL. 2	2,14a	57,50a	122,78a	0,51a	MR
AR 02 PL. 2	2,37b	64,16a	134,01a	0,58b	MR
MAR 20 # 19	2,70c	59,00a	155,42b	0,77b	MR
MAR 20 # 40	2,31b	70,00b	130,31a	0,48a	MR
MAR 20 # 01	2,45b	69,16b	141,17b	0,53a	MR
EC RAM PL. 1	2,93c	75,83b	169,74b	0,75b	MR
EC RAM PL. 3	2,08a	58,33a	117,51a	0,49a	MR
ECL 7 PL. 2	2,42b	59,17a	143,03b	0,38a	MR
ECL 7 PL. 3	2,61c	67,50b	154,63b	0,60b	MR
ECL7 PL. 1	1,89a	54,17a	105,09a	0,33a	R
MAR20#03	2,79c	74,66b	161,74b	0,65b	MR
MAR20#09	2,72c	66,67b	155,96b	0,76b	MR
MAR20#10	2,36b	69,00b	133,01a	0,42a	MR
MAR20#12PL. 1	1,91a	58,33a	111,26a	0,25a	R
MAR20#15	2,31b	63,33a	133,03a	0,44a	MR
MAR20#15PL. 3	2,63c	71,67b	151,93b	0,62b	MR
MAR20#23 PL.1	2,46b	74,16b	139,63b	0,59b	MR
MAR20#23 PL.2	2,42b	59,50a	137,41a	0,76b	MR
MAR20#29	2,22b	65,00b	125,00a	0,52a	MR
MAR20#44	2,82c	60,00a	161,32b	0,67b	MR
MAR20#46	2,87c	74,17b	163,78b	0,59b	MR
MAR20#46PL. 2	2,29b	66,67b	131,59a	0,53a	MR
MSCA	2,85c	67,83b	163,60b	0,91b	MR

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 6** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 04 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
<b>MAR 20#46</b>	2,92a	68,67a	173,12a	0,89b	MR
<b>MAR20#15 PL. 2</b>	2,85a	85,00b	170,91a	0,57a	MR
<b>MAR 20#09</b>	3,34b	85,33b	199,78b	0,86b	S
<b>ECL 7 PL. 1</b>	2,96a	79,16b	175,93a	0,68a	MR
<b>MAR20#46 PL. 2</b>	2,68a	69,16a	159,70a	0,51a	MR
<b>MAR20#23 PL. 2</b>	3,40b	78,33b	203,44b	0,94b	S
<b>FB 200 PL. 1</b>	2,69a	66,66a	159,39a	0,77a	MR
<b>RUBI GIG. PL. 1</b>	4,19c	78,33b	258,43c	1,06b	AS
<b>AR 02 PL. 1</b>	3,18b	73,33a	190,89b	0,91b	S
<b>MAR20#23 PL. 1</b>	2,76a	73,25a	163,41a	0,79b	MR
<b>EC RAM PL. 1</b>	3,07a	71,50a	182,63a	0,92b	S
<b>MAR 20#03 (1)</b>	3,21b	79,16b	191,36b	0,93b	S
<b>MAR 20# 10</b>	2,89a	80,83b	169,93a	0,13a	MR
<b>MAR 20#03 (2)</b>	3,25b	80,25b	195,64b	0,73a	S
<b>MAR20#15 PL. 1</b>	3,42b	82,50b	205,16b	0,91b	S
<b>AR 02 PL. 2</b>	3,27b	80,58b	196,50b	0,91b	S
<b>MAR20#15 PL. 3</b>	3,52b	87,50b	213,39b	0,92b	S
<b>MAR20#12 PL. 1</b>	2,49a	77,50b	145,29a	0,59a	MR
<b>ECL 7 PL. 3</b>	2,82a	76,16a	169,16a	0,66a	MR
<b>MAR 20#34</b>	3,52b	82,50b	212,82b	0,90b	S
<b>MAR 20#40</b>	3,38b	80,33b	203,93b	0,85b	S
<b>AR 01 PL. 1</b>	2,44a	74,66a	143,64a	0,61a	MR
<b>EC RAM PL.3</b>	2,76a	75,00a	163,39a	0,73a	MR
<b>AR 01 PL. 2</b>	3,54b	85,83b	214,35b	0,82b	S

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott



**Tabela 7** - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 05 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
<b>MAR 20#46 Pl. 2</b>	2,38a	73,33a	144,36a	0,55a	MR
<b>MAR 20#34 Pl. 4</b>	3,43c	80,50a	205,24b	1,01b	S
<b>EC-3-0 PL. 10</b>	2,46a	75,50a	144,06a	0,60a	MR
<b>MAR 20#46 Pl.4</b>	3,16c	78,33a	190,74b	0,83a	S
<b>Vermelhão Ingaí Pl.2</b>	3,54c	86,00a	210,77b	1,03b	S
<b>MAR 20#34 Pl. 6</b>	2,97b	78,16a	174,15a	0,79a	MR
<b>MAR 20#15 Pl. 2</b>	2,58a	78,33a	151,59a	0,69a	MR
<b>EC RAM Pl. 1</b>	3,39c	76,66a	203,57b	1,03b	S
<b>MAR 20#21 Pl. 2</b>	2,87b	76,67a	170,97a	0,82a	MR
<b>MAR 20#23 Pl. 2</b>	2,73b	78,33a	159,60a	0,73a	MR
<b>ECL 7 Pl. 1</b>	2,77b	79,00a	162,98a	0,73a	MR
<b>AR 02 Pl. 2</b>	2,77b	75,00a	163,43a	0,79a	MR
<b>MAR 20#49 Pl. 2</b>	3,39c	78,33a	202,22b	1,12b	S
<b>ECL 7 Pl. 3</b>	2,23a	75,00a	133,07a	0,51a	MR
<b>AR 01 Pl. 1</b>	2,65b	75,00a	156,85a	0,73a	MR
<b>EC RAM Pl. 3</b>	2,57a	72,50a	150,90a	0,75a	MR
<b>MAR 20#03</b>	3,46c	82,50a	207,21b	1,02b	S
<b>MAR 20#15</b>	3,27c	80,83a	196,86b	0,94b	S
<b>Gig. Amarelo Pl. 1</b>	2,83b	81,66a	167,21a	0,74a	MR
<b>MAR 20#10 Pl. 3</b>	3,22c	79,17a	193,47b	0,91b	S
<b>MAR 20#10 Pl. 2</b>	2,50a	72,50a	145,62a	0,68a	MR
<b>MAR 20#34</b>	2,72b	78,33a	160,61a	0,66a	MR
<b>MAR 20#15 Pl. 1</b>	3,28c	80,83a	195,34b	0,74a	S
<b>Vermelhão Ingaí Pl.2</b>	2,77b	82,50a	162,84a	0,64a	S

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 8** - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 06 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
<b>MAR 20 # 21</b>	2,70b	75,66b	157,67b	0,57a	MR
<b>EC-3-0</b>	2,36a	63,33a	135,98b	0,44a	MR
<b>MSCA (1)</b>	1,96a	60,83a	112,46a	0,14a	R
<b>MSCA (2)</b>	2,29a	61,16a	130,03a	0,36a	MR
<b>REDONDÃO (1)</b>	2,00a	53,33a	124,71a	0,37a	MR
<b>MAR 20 # 34</b>	2,18a	55,66a	125,61a	0,37a	MR
<b>FB100</b>	2,50b	66,66b	146,53b	0,39a	MR
<b>MAR20 # 2005 (1)</b>	1,85a	58,33a	128,08a	0,52a	R
<b>MAR 20 # 19</b>	2,49b	66,66b	142,78b	0,51a	MR
<b>MAR 20 # 24 (1)</b>	2,04a	56,67a	115,96a	0,24a	MR
<b>REDONDÃO (2)</b>	1,89a	60,00a	106,88a	0,16a	R
<b>MAR20 #12PL 3</b>	2,24a	65,00a	127,76a	0,39a	MR
<b>REDONDÃO (3)</b>	2,14a	60,00a	113,42a	0,27a	MR
<b>MSCA (3)</b>	2,51b	70,50b	167,81b	0,71a	MR
<b>MSCA (4)</b>	2,63b	70,83b	146,79b	0,50a	MR
<b>MAR20#2005 (2)</b>	2,29a	60,83a	109,99a	0,11a	MR
<b>MSCA (5)</b>	2,85b	70,83b	153,88b	0,53a	MR
<b>MAR 20 # 49</b>	1,91a	50,00a	109,65a	0,28a	R
<b>ECL 7</b>	2,59b	72,50b	152,78b	0,44a	MR
<b>MAR 20 # 15</b>	2,71b	79,16b	154,39b	0,72a	MR
<b>MAR20#2005 (3)</b>	2,14a	64,16a	124,75a	0,32a	MR
<b>RUBI GIGANTE</b>	2,69b	70,83b	155,33b	0,58a	MR
<b>PES 9 PL. 1</b>	2,30a	64,00a	135,57b	0,37a	MR
<b>MAR 20#24 (2)</b>	2,07a	70,83b	117,21a	0,22a	MR

. Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 9** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septorrose do Experimento 07 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
<b>MAR 20#15 PL.1</b>	2,69a	77,50a	156,60a	0,67a	MR
<b>MAR 20#15 PL.2</b>	2,82b	84,16a	166,88a	0,52a	MR
<b>MAR 20#44</b>	2,91b	80,00a	171,23a	0,83a	MR
<b>MAR 20#34</b>	2,38a	78,33a	137,72a	0,52a	MR
<b>MAR 20#46 PL.2</b>	2,95b	83,33a	173,46a	0,68a	MR
<b>MAR 20#46</b>	3,34c	78,00a	201,71b	0,72a	S
<b>MAR 20#03</b>	3,07c	85,00a	184,30b	0,58a	S
<b>EC RAM PL. 3</b>	3,29c	85,83a	197,20b	0,70a	S
<b>MAR 20#09</b>	2,85b	76,66a	168,45a	0,72a	MR
<b>AR 01 PL. 1</b>	2,59a	70,00a	152,21a	0,59a	MR
<b>MAR 20#10</b>	2,76b	76,50a	159,02a	0,70a	MR
<b>MAR 20#23 PL.1</b>	2,94b	83,16a	173,66a	0,68a	MR
<b>ECL 7 PL. 1</b>	2,61a	71,83a	153,51a	0,70a	MR
<b>FB 200 PL. 2</b>	3,25c	76,17a	192,94b	0,85a	S
<b>EC RAM PL. 1</b>	3,13c	77,50a	181,61b	0,80a	S
<b>MAR 20#15 PL.3</b>	2,85b	78,33a	166,22a	0,75a	MR
<b>MAR 20#23 PL.2</b>	2,70a	82,50a	157,43a	0,71a	MR
<b>MAR 20#12 PL.2</b>	3,16c	83,00a	187,05b	0,76a	S
<b>AR 02 PL.1</b>	2,94b	78,33a	174,69a	0,71a	MR
<b>AR 01 PL. 2</b>	2,65a	70,00a	154,71a	0,61a	MR
<b>ECL 7 PL. 3</b>	2,91b	78,33a	169,31a	0,85a	MR
<b>MAR 20#12 PL.2</b>	2,52a	80,00a	148,46a	0,39a	MR
<b>MAR 20#29</b>	3,28c	83,33a	194,61b	0,70a	S
<b>AR 02 PL. 2</b>	2,61a	82,16a	154,24a	0,58a	MR

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 10** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose do Experimento 08 com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>Grau de Resistência</b>
<b>MAR 20#46</b>	2,57a	66,41a	150,58a	0,80a	MR
<b>MAR 20#10</b>	3,17b	79,16a	188,19a	0,94a	S
<b>FB 200 PL. 1</b>	2,51a	66,33a	145,71a	0,65a	MR
<b>MAR 20#46 PL.2</b>	2,51a	74,16a	145,65a	0,57a	MR
<b>EC RAM PL.1</b>	2,67a	75,83a	155,66a	0,64a	MR
<b>MAR 20#12 PL.1</b>	2,28a	62,33a	139,16a	0,49a	MR
<b>ECL 7 PL. 3</b>	2,55a	77,83a	150,17a	0,48a	MR
<b>ECRAM PL.3</b>	2,60a	70,83a	152,53a	0,60a	MR
<b>MAR 20#09</b>	2,63a	78,33a	154,71a	0,63a	MR
<b>MAR 20#23 PL.1</b>	2,46a	74,83a	145,76a	0,60a	MR
<b>MAR 20#29</b>	3,06b	76,66a	182,20a	0,88a	S
<b>AR 01 PL.2</b>	2,51a	73,33a	147,52a	0,63a	MR
<b>Rubi Gigante Pl. 1</b>	2,97b	75,33a	177,90a	0,68a	MR
<b>MAR 20#15 PL.3</b>	2,53a	70,00a	146,61a	0,62a	MR
<b>MAR 20#23 PL.2</b>	3,00b	79,83a	177,81a	0,73a	S
<b>ECL 7 PL. 1</b>	3,16b	79,16a	186,57a	0,94a	S
<b>MAR 20#34</b>	2,77b	79,67a	164,36a	0,63a	MR
<b>FB 200 PL.2</b>	2,95b	75,66a	174,60a	0,83a	MR
<b>MAR 20#12</b>	2,47a	76,67a	143,40a	0,68a	MR
<b>MAR 20#44</b>	2,31a	70,83a	136,86a	0,50a	MR
<b>AR 01 PL.1</b>	2,94b	77,17a	173,70a	0,77a	MR
<b>AR 02 PL.2</b>	2,60a	67,50a	152,23a	0,70a	MR
<b>MAR 20#03</b>	2,53a	71,67a	148,80a	0,60a	MR
<b>EC RAM PL.2</b>	2,82b	66,67a	165,66a	0,85a	MR

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 11** – Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ), das médias de dados relativos à severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à septoriose com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Experimento	AT				TX				Severidade	Incidência
	Variância Ambiental	Variância Genética	$Cv_g/Cv_e$	Herdabilidade (%)	Variância Ambiental	Variância Genética	$Cv_g/Cv_e$	Herdabilidade (%)	Herdabilidade (%)	
01	174,52	318,22	0,67	64,58	3400,11	5,72	0,02	0,16	0,0	0,0
02	246,24	358,24	0,60	59,26	0,012	0,010	0,46	46,64	61,65	45,32
03	135,65	215,74	0,63	61,39	0,007	0,019	0,79	71,89	46,46	10,01
04	126,53	563,85	1,05	81,67	0,0072	0,012	0,66	64,06	79,54	38,55
05	103,45	466,24	1,06	81,84	0,006	0,020	0,91	76,89	76,97	-170,76
06	186,96	136,60	0,42	42,21	0,014	0,013	0,48	48,06	36,53	38,79
07	87,06	200,63	0,75	69,73	0,009	0,002	0,28	23,91	72,19	5,83
08	203,82	44,10	0,23	17,79	0,026	0,0	0,0	0,0	27,24	15,15

## 6. CONCLUSÕES

Os AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#15 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10 , MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2 foram considerados resistentes, demonstrando potencial para utilização no melhoramento genético de maracujazeiro azedo visando resistência à septoriose.

Os demais genótipos foram considerados suscetíveis e altamente suscetíveis a septoriose, no estágio fenológico de mudas em casa de vegetação.

Pela análise dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, ficou evidenciada variância genética pronunciada, quanto à severidade (Experimento 4, 5 e 7), área abaixo da curva (Experimentos 4 e 5) e TX (Experimentos 3 e 5), bem como a relação  $Cv_g / Cv_e$ , quanto à área abaixo da curva (Experimentos 4 e 5) e TX (Experimentos 3 e 5), para septoriose.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S. P. M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129 p., 2006.
- ALVES, J. C. S. **Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de semente e de planta em populações de cenoura (*Daucus carota* L.) derivadas da cultivar Brasília.** Brasília: UNB. 67p. (Dissertação de Mestrado), 2004.
- BOUSA, R. B. **Reação em genótipos em maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação.** Dissertação de Mestrado em Fitopatologia. 178 p. Universidade de Brasília, UnB, 2009.
- BUENO, P. A. de O.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. e MATTOS, J. K. de A. **Incidência e severidade de septoriose (*Septoria passiflorae* Sydow) em mudas de 48 genótipos de maracujazeiro azedo, sob casa de vegetação no Distrito Federal.** Bioscience Journal, Uberlândia, 23 (2): 88 – 95, 2007.
- COIMBRA, K. G. **Desempenho agrônômico de genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2010. 125 p.
- CRONQUIST, A. de. **An integrated system of classification of flowering plants.** New York: Columbia University Press, 1981. 151 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: Editora UFV, 442 p. 1997.
- DIAS, S. C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta.** Brasília, 1990. 137 p. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia, Universidade de Brasília – UnB.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; BELLON, G.; PEIXOTO, J. R. **Diversidade genética de variedades comerciais de maracujá-azedo com base em marcadores RAPD.** In: **Reunião Técnica de Pesquisas em maracujazeiro.** 4, Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados. p. 105 – 109, 2005.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0.** In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. São Carlos, SP, 2000. Programas e Resumos... São Carlos: UFSCar, p. 235.
- 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. V.2. 4.ed. São Paulo: Agronômica

Ceres, 2005. P. 467-474.

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

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

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

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SHARMA, R. D.; SANZONOWICZ, C.; ANDRADE, L. R. M. **Doenças do maracujazeiro.** In: Encontro de Fitopatologia, 3, 1999, Viçosa, MG. Doenças de Fruteiras Tropicais: palestras. , Viçosa: UFV, 1999, p. 83 – 115.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N., SILVA, A. P. O. CHAVES, R. C.; GOMES, A. C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxico.** **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38 (8): 1005 – 1010, 2003.

KUDO, A. S. **Reação de genótipos de maracujazeiro azedo a *Septoria passiflorae* e a *Cladosporium herbarum*.** 2004. 97 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

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, 34 (1 ): 200 – 205. Março, 2012.

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

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

MIRANDA, H. A. **Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* e Passionfruit Woodiness Virus em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal.** 2004. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

NASCIMENTO, A. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R.; MANICA, I.; KOSOSKI, R. M.; JUNQUEIRA, K. P. **Comportamento de frutos de 10 genótipos de maracujazeiro-azedo em relação à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) no Distrito Federal.** In: Congresso Brasileiro de



Fruticultura, 16, Fortaleza, 2000. Resumos... Fortaleza, SBF, 2000, p. 473.

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*.** 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), FAV, Universidade de Brasília, 2002.

PINTO, P. H. D. **Reação de genótipos de maracujá azedo a septoriose *Septoria passiflorae* Sydow.** Bioscience Journal, Uberlândia, 22 (2): 61 – 67, 2006.

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

QUIRINO, T. R. **Agricultura e meio ambiente: tendências.** In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. (Eds.). Globalização e sustentabilidade da agricultura. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. p.109-138. (Documentos, 15).

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

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

SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. e CORDEIRO, Z. J. M. **Doenças causadas por fungos e bactérias e seu controle.** Maracujá produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 76 - 84. (Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 15).

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, 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.

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

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

VILELA, M. S. **Diversidade genética, produtividade e reação de genótipos de maracujazeiro à doenças sob condições de campo.** Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2013. 183 p.

YAMASHIRO, T. Principais doenças do maracujazeiro. In: **Maracujá.** Ribeirão preto:

Editora Legis Summa, 1987. p. 146 – 159.

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

## **CAPÍTULO 2 - Reação de genótipos de maracujá-azedo à verrugose em casa de vegetação**

## 1. RESUMO

A cladosporiose também denominada de verrugose é causada pelo fungo *Cladosporium herbarum*, podendo afetar a maioria das Passifloráceas. Tornando assim importante no comércio *in natura*, pois causa um aspecto verrugoso à superfície dos frutos. Oito experimentos (1 ao 8) com 24 genótipos cada, de maracujazeiro-azedo, foram avaliados aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias, quanto à resistência a *Cladosporium herbarum* em condições de casa de vegetação na Universidade de Brasília. O delineamento foi o de blocos casualizados com quatro repetições, 24 tratamentos (genótipos) e seis plantas por parcela. A inoculação foi realizada por pulverização de uma suspensão de  $1,7 \times 10^5$  conídios/mL. Foram atribuídas notas de 1 a 6 com base em valores de severidade (notas). O critério para classificação das plantas inoculadas e genótipos como resistentes (R) ( $= 1$  e  $< 1,5$ ); medianamente resistentes (MR) ( $\geq 1,5$  e  $< 2,5$ ); suscetíveis (S) ( $\geq 2,5$  e  $< 3,5$ ) e altamente susceptíveis (AS) ( $\geq 3,5$ ) foi baseado na nota média. Agora quanto ao grau de resistência obtidos da última avaliação (35 dias), suscetíveis (S) - MAR20#15 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 3, ECRAM PLANTA 3, AR 01 PLANTA 01, ECL 7 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#34, MAR20#12 PLANTA 1 e MAR20#23 PLANTA 1. Pela análise dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, ficou evidenciada variância genética pronunciada, quanto à severidade área abaixo da curva para verrugose, bem como a relação  $Cv_g/Cv_e$ , quanto à área abaixo da curva. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo a verrugose (*Cladosporium herbarum*) em casa de vegetação e identificar genótipos de maracujazeiro com potencial de utilização no melhoramento genético. Pode-se concluir que, independente das variáveis analisadas severidade, incidência da doença, área abaixo da curva de progresso da doença (AT) e grau de resistência dos materiais à verrugose, para se avaliar os genótipos quanto à resistência à *Cladosporium herbarum*, houve diferentes níveis de reações dos materiais aos patógenos, que se deve sobretudo, à grande variabilidade genética ocorrida nos genótipos de maracujazeiro, podendo-se obter cultivares resistentes ou mesmo tolerantes a verrugose. Novos ciclos de seleção deverão ser feitos com o objetivo de selecionar genótipos resistentes a verrugose. Os materiais selecionados serão novamente avaliados para confirmação da resistência à *Cladosporium herbarum*, acrescentando outras concentrações e isolados do fungo oriundos de outras áreas produtoras de maracujá e, posteriormente, deverão ser testados para resistência a outros patógenos em programas de melhoramento.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Cladosporium herbarum*,  
melhoramento, casa de vegetação.

## 2. ABSTRACT

Passionfruit is affected by several diseases caused by pathogenic fungi such as cladosporiose that can affect the Passifloraceas cultivation. Cladosporiose caused by *Cladosporium herbarum* fungi, thus making important trade in nature, because the surface causes a warty fruit aspect. Eight experiments (1 to 8) with 24 progenies of sour passionfruit were evaluated to 7, 14, 21, 28 and 35 days for *Cladosporium herbarum* resistance under greenhouse condition at University of Brasilia. Randomized block design with four replications, 24 treatments (progenies) and six plants per plot were used. The inoculation was done by spraying a suspension at  $1,7 \times 10^5$  conidia/ml. The scores were done using a lesion scale graded from 1 to 6: (R) ( $= 1$  and  $< 1,5$ ); moderately resistant plants (MR) ( $\geq 1,5$  and  $< 2,5$ ); susceptible: (S) ( $\geq 2,5$  and  $< 3,5$ ) and highly susceptible plants: (AS) ( $\geq 3,5$ ). The resistant progenies were to 35<sup>o</sup> day: susceptible (S): MAR20#15 PLANTA 2 , ECL 7 PLANTA 3, ECRAM PLANTA 3, AR 01 PLANTA 01, ECL 7 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#34, MAR20#12 PLANTA 1 and MAR20#23 PLANTA 1. For the analysis of heritability in the broad sense, was evidenced pronounced genetic variance in severity area under the curve for scab and  $Cv_g/Cv_e$  relationship, as the area under the curve. This work aimed to evaluate the reaction of the genotypes passionfruit cladosporiose (*Cladosporium herbarum*) under greenhouse conditions and identify genotypes of passion with potential use in breeding. It can be concluded that, regardless of the variables (severity, disease incidence, area under the disease progress curve (AACPD) and degree of material resistance to scab), to evaluate genotypes for resistance to *Cladosporium herbarum*, there were different levels of reactions materials to pathogens, which is mainly due to the great genetic variability occurred in genotypes of passion, may be obtained or even resistant cultivars tolerant to scab. New cycles of selection should be made with the objective of selecting genotypes resistant to scab. Selected materials will be evaluated again for confirmation of resistance to *Cladosporium herbarum*, adding concentrations and other isolates of the fungus from other producers of passion and later areas shall be tested for resistance to other pathogens in breeding programs.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Septoria passiflorae*, breeding, greenhouse

### 3. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta que pode ser afetada por diversas doenças, sobretudo as de origem fúngica e bacteriana. Em condições especiais de desenvolvimento, tais doenças constituem fator limitante para a cultura em algumas áreas de cultivo. Segundo Dias (1990), na literatura internacional são encontrados mais de 20 agentes causais de doenças do maracujazeiro.

O gênero *Passiflorae* possui uma grande variabilidade genética facilitando a pesquisa na busca de variedades com tolerância ou resistência às doenças. Destaca-se ainda, características do maracujazeiro como centro de origem de cerca de mais de 150 espécies de *Passiflora* e maior centro de distribuição geográfico do gênero, fazendo com que o Brasil disponha de uma grande fonte de germoplasma, que pode ser usada no melhoramento do maracujá (CRONQUIST, 1981).

O melhoramento genético no maracujazeiro possui algumas finalidades, em função dos frutos, folhas ou sementes, além da região de cultivo. O aumento da qualidade dos frutos, resistência às doenças e a nematóides são alguns dos objetivos dessa cultura (MELETTI et al., 2005).

Em relação às que atacam o maracujazeiro, destacam-se algumas causadas por fungos, bactérias e vírus, podendo esses afetar o sistema radicular e/ou parte aérea (SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003).

A cladosporiose também denominada de verrugose é causada pelo fungo *Cladosporium herbarum*, podendo afetar a maioria das Passifloráceas. Tornando assim importante no comércio *in natura*, pois causa um aspecto verrugoso à superfície dos frutos. Também causa uma intensa desfolha, assim diminuindo a produção do fruto. Em alguns casos associadas com a antracnose ou à bacteriose pode matar uma grande quantidade de plantas no pomar (SANTOS FILHO & SANTOS, 2003).

Esta doença ocorre principalmente em tecidos jovens da planta em condições de alta umidade e temperaturas amenas. Nas regiões de clima quente ocorre com mais frequência nas partes externas dos órgãos florais (GOES, 1998). Quando os botões florais são afetados se observa lesões alongadas e de coloração parda e ao ocorrer no pedúnculo, ocorre a queda dos botões florais (BARRETO, 1996).

A ocorrência nas folhas se dá por pequenas manchas circulares, inicialmente translúcidas tornando-se opacas, ásperas e pardacentas de até 5 mm (VIANA e COSTA,

2003). A área foliar afetada pelas manchas deforma e enruga, sobretudo quando estão próximas umas das outras ou nas nervuras (BARRETO, 1996).

Pode ocorrer em várias regiões produtoras do Brasil, ocasionando danos significativos, caso não seja controlada, pois afeta o desenvolvimento dos tecidos jovens, reduzindo a sua produção (FISHER et al., 2005).

Pelo fato da doença ocorrer preferencialmente em tecidos jovens da planta é que, em condições de alta umidade e temperaturas amenas, pode ocorrer em qualquer órgão da parte aérea (GOES, 1998).

De acordo com Junqueira et al. (1999), em área de plantio próximo a Brasília, a doença começa a aparecer nas primeiras chuvas no mês de outubro e novembro, atacando principalmente ramos e folhas novas, tornando-se muito severa entre os meses de janeiro a abril. As floradas que acontecem nesse período são as mais afetadas, ocasionando baixo vingamento, dando origem a frutos totalmente afetados pela verrugose.

Os sintomas se manifestam por lesões circulares medindo entre 3 e 5 mm. No início se nota um halo amarelo e com a evolução da doença, os tecidos ficam necrosados, apresentando cor marrom-avermelhada, tendendo a cair, deixando perfurações na folha. Em épocas mais frias, as folhas podem ficar enroladas e quebradiças. E nos ramos, as lesões são longitudinais, formando uma rachadura de cor marrom, assemelhando-se a uma canoa (SANTOS FILHO et al., 2002).

Características como: baixa produtividade e alta suscetibilidade de cultivares de maracujazeiro às principais doenças fúngicas, quando analisadas e observadas, o desenvolvimento de cultivares resistentes é de suma importância num programa de melhoramento genético da cultura (JUNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO et al., 2005).

O uso de cultivares resistentes, juntamente com outras técnicas de manejo integrado são as medidas mais eficazes, econômicas e ecológicas de controle de doenças. O desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças, é importante para as culturas agrícolas, pois teremos a redução de custos de produção, maior segurança de trabalhadores agrícolas e consumidores, melhor qualidade mercadológica, maior preservação do ambiente e maior sustentabilidade do agronegócio (QUIRINO, 1998).

Colatto (2010) em um dos experimentos analisados encontrou todos os genótipos como altamente suscetíveis a verrugose. Em outros experimentos outros materiais também foram tidos como altamente suscetíveis e suscetíveis e que genótipos como MAR20#03 e MAR20#46 demonstraram um bom potencial para serem multiplicadas e



utilizadas em programas de melhoramento, já que quando propagadas por estaquia se apresentaram moderadamente resistentes as verrugose.

No caso de *Passiflora edulis* Sims., a utilização de cultivares resistentes, é de fundamental importância (JUNQUEIRA et al., 2003). A busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças é o primeiro passo para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo a verrugose (*Cladosporium herbarum*) em casa de vegetação e identificar genótipos de maracujazeiro com potencial de utilização no melhoramento genético.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu de 8 (oito) ensaios experimentais (Experimentos 1 ao 8) e foi realizado na Estação Experimental de Biologia - EEB da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, no período de 01 de novembro de 2010 a 08 de dezembro de 2010, em condições de casa de vegetação, com variações de temperatura entre 26 e 32° C.

O delineamento foi em blocos casualizados com 4 repetições e 6 plantas por parcela. Os tratamentos foram formados por 24 genótipos em cada um dos oito (oito) experimentos.

Os genótipos utilizados foram:

**Experimento 01** AR 01 pl.1; AR 01 pl. 2; AR 02 pl. 1; AR 02 pl. 2; EC RAM pl. 1; ECL 7 pl. 1; ECL 7 pl. 3; ECRAM pl. 3; FB 200 pl. 2; MAR 20#03; MAR 20#09; MAR 20#12 pl.1; MAR 20#12 pl. 2; MAR 20#15 pl.1; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl.1; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#29; MAR 20#34; MAR 20#44; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MSCA.

**Experimento 02** MAR 20#40; MAR 20#2005 pl. 6; MSCA; ECL 7; MAR 20#23 pl. 1; MAR 20#46; ECL 7 pl. 3; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl. 2; FB 200 pl. 2; MAR 20# 29; AR 02 pl. 2; MAR 20#01; Rubi Gigante; MAR 20#12; FB 200; MAR 20#19; MAR 20#15; MAR 20#03; ECRAM pl. 3; AR 01 pl. 1; MAR 20#46 pl. 2; AR 02 pl. 1.

**Experimento 03** MAR 20#03; MAR 20#05; MAR 20#12 pl. 1; MAR 20#23 pl. 2; ECL 7 pl. 1; MSCA; MAR 20#44; Vermelhão Ingaí pl. 3; MAR 20#10 pl. 2; ECL 7 pl. 2; AR 01 pl. 2; ECL 7 pl. 7; ECRAM pl. 3; MAR 20#46 pl. 2; EC-3-0 pl. 10; MAR 20#29; MAR 20#23 pl. 1; AR 02 pl. 2; MAR 20#46; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#09; ECRAM pl. 1; MAR 20#10; AR 01 pl. 1.

**Experimento 04** MAR 20#46; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#09; ECL 7 pl. 1; MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#23 pl. 2; FB 200 pl. 1; Rubi Gigante pl. 1; AR 02 pl. 1; MAR 20#23 pl. 1; ECRAM pl. 1; MAR 20#03; MAR 20#10; MAR 20#15 pl.1; AR 02 pl. 2; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#12 pl. 1; ECL 7 pl. 3; MAR 20#34; MAR 20#40; AR 01 pl. 1; ECRAM pl. 3; AR 01 pl. 2.

**Experimento 05** MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#34 pl. 4; EC-3-0 pl. 10; MAR 20#46 pl. 4; Vermelhão Ingaí pl. 2; MAR 20#34 pl. 6; MAR 20#15 pl. 2; ECRAM pl. 1; MAR 20#21 pl. 2; MAR 20#23 pl. 2; ECL 7 pl. 1; AR 02 pl. 2; MAR 20#49 pl. 2; ECL 7 pl. 3; AR 01 pl. 1; ECRAM pl. 3; MAR 20#03; MAR 20#15; Gigante Amarelo pl. 1; MAR 20#10 pl. 3; MAR 20#34; MAR

- 20#15 pl. 1.
- Experimento 06** MSCA; Redondão; MAR 20#2005; MAR 20#34; FB 100; EC-3-0; MAR 20#21; MAR 20#19; MAR 20#15; MAR 20#24; MAR 20#12 pl. 3; ECL 7; PES 9 pl. 1; MAR 20#49; Rubi Gigante .
- Experimento 07** MAR 20#15 pl. 1; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#44; MAR 20#34; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#03; ECRAM pl. 3; MAR 20#09; AR 01 pl. 1; MAR 20#10; MAR 20#23 pl. 1; ECL 7 pl. 1; FB 200 pl. 2; ECRAM pl. 1; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#12 pl. 2; AR 02 pl. 1; AR 01 pl. 2; ECL 7 pl. 3; MAR 20#12 pl. 2; MAR 20#29; AR 02 pl. 2.
- Experimento 08** MAR 20#46; MAR 20#10; FB 200 pl. 1; MAR 20#46 pl. 2; ECRAM pl. 1; MAR 20#12 pl. 1; ECL 7 pl. 3; ECRAM pl. 3; MAR 20#09; MAR 20#23 pl. 1; MAR 20#29; AR 01 pl. 2; Rubi Gigante pl. 1; MAR 20#15 pl.3; MAR 20#23 pl. 2; ECL 7 pl. 1; MAR 20#34; FB 200 pl. 2; MAR 20#12; MAR 20#44; AR 01 pl. 1; AR 02 pl. 2; MAR 20#03; ECRAM pl. 2.

As plantas de maracujá foram selecionadas a partir de seleções oriundas da Embrapa Cerrados e UnB, de pomares comerciais de Brasília e do Triângulo Mineiro, levando em consideração aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência das plantas aos principais patógenos.

Os materiais utilizados neste experimento denominados MAR 20#03; MAR 20#09; MAR 20#12 pl.1; MAR 20#12 pl. 2; MAR 20#15 pl.1; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl.1; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#29; MAR 20#34; MAR 20#44; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#01; MSCA; MAR 20#12; MAR 20#19; MAR 20#49; MAR 20#40; MAR 20#01; MAR 20#15; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#29; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2, dentre os outros com a mesma denominação MAR20#, foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, considerando os aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência a patógenos, trazidos do município de Araguari - MG, conforme descrito na tabela 12.

**Tabela 12** – Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1. Maguaray “Mesa 1”
2. Maguary “Mesa 2”
3. Havaiano
4. Marília Seleção Cerrado (MSC)
5. Seleção DF
6. EC-2-0
7. F1 (Marília x Roxo Australiano)
8. F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
9. RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]

Já os genótipos denominados GA<sub>2</sub>, AR 01, AR 02, FP 01, EC RAM, FB 100, FB 200, MSCA, Rubi Gigante, Redondão, PES 9, EC-3-0, ECL 7 e Gigante Amarelo foram obtidos conforme descrito na Tabela 13.

**Tabela 13** – Procedência de genótipos de maracujazeiro avaliados em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Genótipos	Origem
GA <sub>2</sub>	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção recorrente
FB 200	Cultivar comercial
FB 100	Cultivar comercial
MSCA	Marília Seleção Cerrado
RUBI GIGANTE	(Roxo australiano x Marília)
REDONDÃO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998
PES 9	Oriundos da geração F <sub>3</sub> de polinização controlada entre as espécies <i>P. edulis</i> e <i>P. setaceae</i>
EC-3-0	Híbrido (RC <sub>1</sub> ) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F <sub>1</sub> x Marília
ECL-7	Derivado da cultivar Marília
AR 01	Híbrido (RC <sub>1</sub> ) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F <sub>1</sub> x Marília
AR 02	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
FP 01	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção individual com características de tolerância a fotoperíodo menores
EC RAM	Híbrido entre Roxo Australiano ( <i>P. edulis</i> ) x <i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>
GIGANTE AMARELO	(Redondão x MSC)

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 (cinco) 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.

O isolado de *Cladosporium herbarum* foi obtido no banco de acessos da Embrapa Recursos Genéticos de ensaios anteriores em plantas de maracujá presentes na casa de vegetação. A multiplicação do isolado (*Cladosporium herbarum*) foi realizada em grãos de arroz parboilizado, previamente umedecidos com água destilada a 60% (p/v) foram distribuídos em sacos plásticos de polipropileno (200 g de arroz seco /saco), sendo estes vedados com grampos, e autoclavado (120°C durante 25 min). Cada saco recebeu, assepticamente, cinco discos (5 mm de diâmetro) das culturas de *Cladosporium herbarum*. O crescimento ocorreu em incubadora à temperatura de 25°C com fotoperíodo de 12 horas. Após sete dias de incubação, o substrato de cada saco foi lavado com água destilada para a extração do inóculo.

Para a extração de conídios de *C. herbarum* foi feito o seguinte procedimento: as suspensões foram transferidas para frascos de 100 ml contendo aproximadamente 25 ml de extrato, em seguida foram submetidos à centrifugação de 10.000 rpm por 10 min para a eliminação do sobrenadante. Em seguida, o pellet foi suspenso em água destilada. A suspensão foi filtrada em duas camadas de gaze e em seguida foi feita a contagem de conídios.

A contagem de conídios foi feita em hemacitômetro (câmara de Neubauer) e, posteriormente, foi feito o cálculo da concentração. Uma vez determinado o número de conídios, foi realizado o ajuste para a concentração e o volume desejado.

A inoculação foi realizada após 60 dias de transplante das plantas, quando estas apresentavam de 5 a 6 folhas. Foram perfuradas três folhas de idade mediana com o auxílio de escova de cerdas de aço fino e, logo em seguida, foram inoculados 50 ml da suspensão contendo  $1,7 \times 10^5$  conídios/mL por bandeja (Sousa, 2009), foi aspergida na face abaxial e na face adaxial da folha. Utilizou o método de pulverização, pois além de gastar menos tempo para a inoculação, resulta em lesão melhor distribuída nas folhas.

Depois da inoculação, as bandejas foram colocadas em câmara úmida por três dias, onde foram cobertas com plástico de poliestireno incolor. Ao lado das mudas foram

colocados vasilhames contendo água com o objetivo de aumentar a umidade relativa do ar.

As plantas foram mantidas em casa de vegetação, onde foi proporcionado um ambiente úmido às mudas, a partir de um sistema de nebulização de 10 min/h. As plantas permaneceram neste ambiente até o final do experimento.

Não foram aplicados produtos químicos, a exceção de adubação nitrogenada.

Nas cinco avaliações quanto à severidade (notas), levou-se em consideração a lesão foliar, lesão na haste, desfolha, seca de ponteiros, plantas mortas e de incidência (porcentagem de plantas com sintomas) da doença.

Foram atribuídas notas de 1 a 6 com base em valores de severidade (notas). Foram avaliadas as folhas inoculadas e a planta inteira visto que o patógeno penetraria não só o tecido da folha, mas também, no ápice da brotação e no tecido dos ramos e tronco da planta.

Foi utilizada uma escala de notas de 1 a 6, como descrita a seguir:

- 1 – Plantas sem sintomas;
- 2 – Plantas que apresentam lesões apenas nas folhas;
- 3 – Plantas que apresentam lesões no tronco e hastes da planta;
- 4 – Desfolha;
- 5 – Plantas apresentando seca dos ponteiros;
- 6 – Plantas mortas e secas (SOUSA, 2009).

O critério para classificação das plantas inoculadas e genótipos como resistentes (R), medianamente resistentes (MR), medianamente susceptível (MS), susceptíveis (S) e altamente susceptíveis (AS) foi baseado na nota média, de acordo com a Tabela 14 (SOUSA, 2009):

**Tabela 14** - Classificação das plantas inoculadas com *Cladosporium herbarum*, em função da escala de notas médias.

NOTAS	CLASSIFICAÇÃO
= 1 e < 1,5	Resistentes (R)
≥ 1,5 e < 2,5	Medianamente resistentes (MR)
≥ 2,5 e < 3,5	Suscetíveis (S)
≥ 3,5	Altamente susceptíveis (AS)

As análises de variância para cada variável, bem como o agrupamento das médias (teste Scott-Knott) foram executadas, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

A curva de progresso da doença foi obtida, a partir dos dados coletados nas avaliações. Calculou-se a área abaixo da curva do progresso da doença (AT) dos Experimentos 1 ao 8, utilizando a fórmula ( $\sum$  Média da severidade da avaliação 1 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 2 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 3 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 4 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 5 \* 0,5\*15), com posterior análise estatística utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

A taxa de progresso da doença (TX), que foi calculada através da média da severidade de cada genótipo por época de avaliação. Através desses valores obteve-se um gráfico linear e na linha de tendência, exibe-se a equação do gráfico e o valor de “X” na equação equivale ao TX, com posterior análise estatística utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

As análises de severidade e incidência da doença também foram avaliadas estatisticamente e utilizados como parâmetro de diferenciação de genótipos quanto à resistência à verrugose (Experimentos 1 ao 8).

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os acessos ( $\hat{\sigma}_g^2$ ), fenotípica em nível de média ( $\hat{\sigma}_f^2$ ) e ambiental média ( $\hat{\sigma}_e^2$ ), herdabilidade em nível de média ( $h^2$ ), coeficientes de variação experimental ( $CV_e$ ) e genético ( $CV_g$ ), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

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

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

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

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

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

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

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente foram determinadas a razão  $CV_g / CV_e$ .



## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Experimento 01**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos ECL 7 PLANTA 3, ECRAM PLANTA 3 e AR 01 PLANTA 01 apresentaram menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#15 PLANTA 2, FB 200 PLANTA 2, MAR20#46 PLANTA 2, EC RAM PLANTA 1 e MAR20#12 PLANTA 1 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística no TX. Os genótipos ECRAM PLANTA 3, AR 01 PLANTA 1 e AR 02 PLANTA 2 apresentaram menor incidência, e os genótipos ECL 7 PLANTA 3 e AR 01 PLANTA apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos MAR20#15 PLANTA 2, ECL 7 PLANTA 3, ECRAM PLANTA 3, AR 01 PLANTA 01, ECL 7 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#34, MAR20#12 PLANTA 1 e MAR20#23 PLANTA 1 demonstraram suscetibilidade à verrugose, enquanto os demais demonstraram alta suscetibilidade (Tabela 15).

### **Experimento 02**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

O genótipo MAR20#15 PLANTA 3 e AR 02 PLANTA 2 apresentaram menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#01, FB 200 PLANTA 2 e MAR20#19 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. O genótipo AR 02 PLANTA 2 apresentou menor incidência, e os genótipos ECL 7 PLANTA 3 e AR 01 PLANTA apresentaram menor AT, sem diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos MAR20#15 PLANTA 3 e AR 02

PLANTA 2 demonstraram suscetibilidade à verrugose, enquanto os demais demonstraram alta suscetibilidade (Tabela 16).

### **Experimento 03**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

O genótipo MAR20#12 PLANTA 1 apresentou menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#46, MSCA, EC RAM PLANTA 3, MAR20#23 PLANTA 1, MAR20#23 PLANTA 2 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. Os genótipos ECL 7 PLANTA 1 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor incidência, e o genótipo MAR20#12 PLANTA 1 apresentou menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. O genótipo MAR20#12 PLANTA 1 demonstrou suscetibilidade à verrugose, enquanto os demais demonstraram alta suscetibilidade (Tabela 17).

### **Experimento 04**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#12 PLANTA 1, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#46 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 1, ECRAM PLANTA 3 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#23 PLANTA 2, RUBI GIGANTE PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1 e MAR20#15 PLANTA 1 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. Os genótipos AR 01 PLANTA 1, MAR20#23 PLANTA 1, MAR20#46 PLANTA 2 e FB 200 PLANTA 1 apresentaram menor incidência, enquanto os genótipos ECL 7 PLANTA 1 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. Todos os genótipos demonstraram alta suscetibilidade à verrugose (Tabela 18).

### **Experimento 05**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#46 PLANTA 2, EC-3-0 PLANTA 10, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, MAR20#10 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3 e ECL 7 PLANTA 3 apresentaram menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#46 PLANTA 4, MAR20#21 PLANTA 2, EC RAM PLANTA 3, MAR20#15, MAR20#10 PLANTA 2 e MAR20#15 PLANTA 1 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. Os genótipos ECL 7 PLANTA 1 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor incidência, e os genótipos ECRAM PLANTA 3, MAR20#15 PLANTA 2 e ECL 7 PLANTA 3 apresentaram menor AT, com diferença significativa apenas para AT. Os genótipos MAR20#46 PLANTA 2, EC-3-0 PLANTA 10, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, MAR20#10 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3 e ECL 7 PLANTA 3 demonstraram suscetibilidade à verrugose, enquanto os demais alta suscetibilidade (Tabela 19).

### **Experimento 06**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#2005 (2) e MSCA (1) apresentaram menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos RUBI GIGANTE, MAR20#21, ECL 7 e MAR20#12 PLANTA 3 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. O genótipo MSCA (1) apresentou menor incidência, e o genótipo MAR20#2005 apresentou menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos MAR20#2005 (2) e MSCA (1) demonstraram suscetibilidade à verrugose, enquanto os demais alta suscetibilidade (Tabela 20).

### **Experimento 07**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#12 PLANTA 2 e MAR20#34 apresentaram menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#15 PLANTA 1, EC RAM PLANTA 1, MAR20#29, MAR20#44 e MAR20#23 PLANTA 2 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. O genótipo MAR20#44 apresentou menor incidência, e os genótipos MAR20#12 PLANTA 2 e MAR20#34 apresentaram menor AT, sem diferença significativa em ambos os casos. O genótipo MAR20#34 e MAR20#12 PLANTA 2 demonstraram suscetibilidade à verrugose, enquanto os demais alta suscetibilidade (Tabela 21).

### **Experimento 08**

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas nas avaliações de incidência e severidade de verrugose e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX) (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#44 e MAR20#12 PLANTA 1 apresentaram menor severidade à verrugose nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#09, FB 200 PLANTA 2 e AR 02 PLANTA 2 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), porém sem haver diferença estatística para TX. Os genótipos MAR20#12 PLANTA 1 e AR 01 PLANTA 1 apresentaram menor incidência, e os genótipos MAR20#12 PLANTA 1, MAR20#46 PLANTA 2 e MAR20#44 apresentaram menor AT, sem diferença significativa em ambos os casos. Os genótipos MAR20#44 e MAR20#12 PLANTA 1 demonstraram suscetibilidade à verrugose, enquanto os demais alta suscetibilidade (Tabela 22).

Portanto, os genótipos AR 01 PLANTA 01, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#23 PLANTA 1, MAR20#15 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 2, MAR20#46 PLANTA 2, EC-3-0 PLANTA 10, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, MAR20#10 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, ECL 7

PLANTA 3, MAR20#2005 (2), MSCA (1) MAR20#34, MAR20#12 PLANTA 2, MAR20#44 e MAR20#12 PLANTA 1 foram considerados suscetíveis (S), enquanto os demais genótipos foram altamente suscetíveis (AS), o que demonstra a existência de pouca variabilidade nos materiais genéticos avaliados em termos de reação a verrugose, na fase fenológica de mudas em casa de vegetação.

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 GA<sub>2</sub> 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).

Monteiro (2007) conduzindo trabalho de campo avaliando genótipos de maracujazeiro azedo quanto ao ataque de *Cladosporium* em frutos e botões florais sem a utilização de produtos químicos, encontrou como moderadamente suscetível, GA<sub>2</sub> e RC<sub>3</sub>; suscetível FP 01; FB 200 e MAR20#36, como altamente suscetível. A alta suscetibilidade no genótipo FB 200 também coincide com os resultados encontrados neste trabalho (FB 200, FB 200 pl. 1, FB 200 pl. 2), só que em condições de casa de vegetação.

Em condições de campo, Bouza (2009) avaliou genótipos de maracujazeiro e encontrou em frutos alta incidência, no genótipo RC<sub>3</sub> e AR 02 com a menor média. Quanto à severidade, a menor média foi com o genótipo MAR20#09. Esses resultados diferem daqueles encontrados neste trabalho, pois com o genótipo AR 02 pl. 1 e AR 02 pl. 2, as médias para incidência variaram entre 75,83 a 94,16%. O genótipo MAR20#09 obteve alta severidade, 4,83, de

acordo com a escala diagramática, utilizada por Souza (2009) e considerada alta, diferindo também de Bouza (2009).

Conforme Coimbra (2010), os genótipos RC<sub>3</sub> e GA2-AR1\*AG foram classificados como altamente suscetíveis a verrugose, enquanto os outros materiais analisados foram suscetíveis. Já Maia (2008) em experimento com genótipos de maracujá, classificou o genótipo GA<sub>2</sub> como moderadamente resistente a verrugose.

Vilela (2013) também em experimento de campo com maracujazeiro encontrou maior severidade à verrugose nos genótipos MAR20#49 e FB 200B, além de MSCA, EC-3-0, AR 01 e MAR#39C, com as menores médias, quanto à severidade. Neste trabalho, em casa de vegetação, os resultados foram semelhantes para os genótipos MAR20#49 pl. 2 e FB 200 pl.1, com severidades 4,73 e 4,05, respectivamente e consideradas altas, conforme escala diagramática de Souza (2009). Ainda de acordo com Vilela (2013), em relação à incidência, o genótipo com menor média foi a MAR#39C e com as maiores médias, MAR20#39 e MAR20#49.

Em casa de vegetação, Gonçalves (2011) classificou os genótipos MAR20#39B, MAR20#41B, MAR20#39A, YM FB 200A, YB FB 200C, MAR20#19B, MAR20#19A, MAR20#24, MSCA B, ECL 7 e MAR20#21A como moderadamente resistente à verrugose. Diferentemente dos resultados encontrados neste trabalho para os genótipos FB 200 pl. 1, FB 200 pl. 2, FB 200, MAR20#19, MAR20#24, MSCA, ECL 7, ECL pl.1, ECL 7 pl. 2, EC L 7 pl. 3, que foram classificados como altamente suscetíveis (AS), de acordo com escala de notas médias (Tabela 10).

Colatto (2010) também em casa de vegetação obteve em um de seus experimentos, genótipos de maracujá medianamente resistentes (MR) (MAR20#03 e MAR20#46) e suscetíveis (S) (MAR20#23 e EC RAM). Diferindo dos resultados encontrados neste trabalho, onde se encontrou para os mesmos, alta suscetibilidade (AS).

A diferença de resultados quanto à resistência de maracujá à verrugose, em campo e casa de vegetação, ocorre provavelmente a diversos fatores como: diferença nas condições ambientais; origem dos materiais de maracujá; estágio de desenvolvimento das plantas; pressão de seleção; origem e a variabilidade entre os inóculos (patógenos); as estruturas das plantas avaliadas (fruto ou folha),

bem como, o sistema de irrigação (GONÇALVES, 2011).

A identificação de indivíduos resistentes é de suma importância para a seleção de fontes de resistência. O maracujá, por ser uma planta alógama e também apresentar material segregante, os indivíduos tolerantes poderão ser utilizados em novos ciclos de seleção, assim, aumentando a frequência de genes desejáveis. Tal método de melhoramento possui a vantagem de possibilitar a seleção dirigida com uma alta frequência de combinações gênicas favoráveis, sem o empobrecimento do vigor, da fertilidade e da produtividade como um todo (LAWRENCE, 1980 citado por PINTO et al., 2006).

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas analisadas estão apresentadas na Tabela 23. Observou-se que as estimativas de herdabilidade oscilaram de 79,49 a 0,0 % quanto à severidade; 47,53 a -0,63 % quanto à incidência; 80,04 a 0,0 % quanto à área abaixo da curva; 38,53 a 0,0 quanto à taxa de progresso da doença.

De forma geral para os caracteres avaliados: incidência (-0,63 a 47,53%) e taxa de progresso da doença (0,0 a 38,53%) obtiveram coeficientes de herdabilidade no sentido amplo inferior a 50%, dando um indicativo de que a variância ambiental foi pronunciada. Já as maiores herdabilidades foram observadas para as características severidade (1,35 a 79,49%) e área abaixo da curva (0,0 a 80,04%), o que indica situação favorável ao melhoramento dessas características.

A relação  $CV_g/CV_e$  variou entre 0,0 e 0,79 quanto à área abaixo da curva entre 0,0 e 0,39. Já quanto à taxa de progresso da doença. Conforme relata VENCOVSKY (1987), a relação entre  $CV_g/CV_e$ , denominada índice de variação (Iv), é um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção. A situação é favorável quando os valores são mais próximos ou maiores que 1,0. A taxa de progresso da doença apresentou altos valores de  $CV_g/CV_e$ , nos Experimentos 1 (0,79), Experimento 3 (0,70), Experimento 5 (1,00) e Experimento 6 (0,76), demonstrando um efeito maior do genótipo, sendo favorável aos processos de seleção.

Valores muitos distantes do índice 1,0, indicam que, de acordo com ALVES (2004), o emprego de métodos simples de melhoramento, como por exemplo, a seleção massal não proporcionarão ganhos expressivos durante o

processo de seleção. Neste caso, o emprego de seleção recorrente (fenotípica, baseada em família de ½ irmãos, entre outros) seria mais recomendável.

Independente das variáveis analisadas severidade, incidência da doença, área abaixo da curva de progresso da doença (AT) e grau de resistência dos materiais à verrugose, para se avaliar os genótipos quanto à resistência à *Cladosporium herbarum*, houve diferentes níveis de reações dos materiais aos patógenos, que se deve sobretudo, à variabilidade genética ocorrida nos genótipos de maracujazeiro, podendo-se obter cultivares resistentes ou mesmo tolerantes a verrugose. Novos ciclos de seleção deverão ser feitos com o objetivo de selecionar genótipos resistentes à verrugose.



**Tabela 15** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 1 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
<b>EC RAM PL.3</b>	2,91a	75,00a	175,89a	0,30a	S
<b>AR 01 PL. 1</b>	2,82a	70,83a	169,03a	0,53a	S
<b>MAR 20#09</b>	3,81b	91,67c	235,61b	0,34a	AS
<b>MAR 20#44</b>	3,33a	81,67b	198,73a	0,60a	S
<b>MAR 20#34</b>	3,01a	83,33b	185,93a	0,38a	S
<b>MSCA</b>	3,68b	90,83c	223,05b	0,40a	AS
<b>FB 200 PL. 2</b>	3,93b	87,50c	240,06b	0,25a	AS
<b>AR 02 PL. 2</b>	3,16a	75,83a	188,72a	0,42a	S
<b>MAR 20#15 PL.2</b>	3,18a	85,83c	197,79a	0,21a	S
<b>MAR 20#15 PL.1</b>	3,97b	86,66c	238,20b	0,32a	AS
<b>AR 02 PL. 1</b>	3,54a	90,00c	221,85b	0,47a	AS
<b>ECL 7 PL.3</b>	2,71a	82,50b	163,71a	0,41a	S
<b>MAR 20#03</b>	4,19b	94,16c	256,26b	0,38a	AS
<b>MAR 20#12 PL.1</b>	3,75b	94,16c	223,43b	0,29a	S
<b>ECL 7 PL. 1</b>	3,06a	83,33b	185,06a	0,52a	S
<b>MAR 20#23 PL.2</b>	4,45c	93,33c	282,58b	0,53a	AS
<b>MAR 20#46 PL.2</b>	4,31c	95,00c	258,49b	0,29a	AS
<b>EC RAM PL.1</b>	4,63c	97,50c	280,01b	0,26a	AS
<b>MAR 20#23 PL.1</b>	3,32a	81,66b	196,93a	0,31a	S
<b>MAR 20#12 PL.2</b>	4,02b	86,66c	245,34b	0,31a	AS
<b>AR 01 PL.2</b>	4,12b	89,17c	249,43b	0,41a	AS
<b>MAR 20#29</b>	4,00b	92,50c	240,60b	0,37a	AS
<b>MAR 20#15 PL.3</b>	3,45a	89,16c	209,08a	0,31a	AS
<b>MAR 20#46</b>	4,82c	92,50c	293,10b	0,31a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 16** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 2 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
<b>MAR 20#40</b>	3,60b	91,66a	215,96 a	0,45a	AS
<b>MAR20#2005 Pl.6</b>	4,09b	93,33a	246,25a	0,39a	AS
<b>MSCA</b>	5,00c	97,50a	301,85b	0,30a	AS
<b>ECL 7</b>	4,19b	100,00a	249,96a	0,23a	AS
<b>MAR 20#23 Pl.1</b>	3,98b	93,33a	240,02a	0,27a	AS
<b>MAR20#46</b>	4,61c	90,00a	278,42b	0,29a	AS
<b>ECL 7 PL. 3</b>	4,67c	93,33a	283,80b	0,35a	AS
<b>MAR 20#15 Pl.3</b>	2,99a	92,50a	177,45a	0,22 a	S
<b>MAR 20#23 Pl.2</b>	4,37c	93,33a	263,7b	0,45a	AS
<b>FB 200 PL. 2</b>	4,92c	96,66a	296,33b	0,17a	AS
<b>MAR 20#29</b>	3,75b	91,66a	227,33a	0,44a	AS
<b>AR 02 PL. 2</b>	3,34a	89,16a	197,14a	0,28a	S
<b>MAR 20# 01 (1)</b>	3,92b	92,50a	231,34a	0,38a	AS
<b>Rubi Gigante</b>	3,69b	93,33a	221,29a	0,33a	AS
<b>MAR 20#12</b>	4,41c	96,66a	263,63b	0,28a	AS
<b>MAR 20# 01 (2)</b>	4,86c	98,33a	289,69b	0,14a	AS
<b>FB 200</b>	3,86b	92,50a	233,16a	0,38a	AS
<b>MAR 20# 19</b>	4,64c	97,50a	275,59b	0,18a	AS
<b>MAR 20# 15</b>	4,65c	96,66a	280,03b	0,27a	AS
<b>MAR 20# 03</b>	4,77c	100,00a	290,66b	0,30a	AS
<b>EC RAM PL. 3</b>	4,19b	95,83a	250,91a	0,21a	AS
<b>AR 01 PL. 1</b>	3,88b	91,66a	230,61a	0,23a	AS
<b>MAR 20# 46 Pl.2</b>	3,76b	94,16a	225,88a	0,27a	AS
<b>AR 02 PL. 1</b>	3,65b	94,16a	219,37a	0,33a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 17** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 3 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
MAR 20#03	4,51c	98,33b	270,04b	0,21a	AS
MAR 20#05	4,03b	95,83b	243,10a	0,22a	AS
MAR20#12 PL.1	3,18a	92,50a	187,86a	0,37a	S
MAR20#23 PL.2	4,57c	98,33b	274,09b	0,17a	AS
ECL 7 PL. 1	3,71a	90,83a	222,86a	0,41a	AS
MSCA	4,71d	100,00b	283,50b	0,18a	AS
MAR20#44	4,94d	96,66b	296,91b	0,20a	AS
Vermelhão Ingaí pl.3	3,97b	95,83b	237,23a	0,29a	AS
MAR20#10 PL.2	4,81d	100,00b	289,33b	0,39a	AS
ECL 7 PL. 2	3,81b	94,16a	228,06a	0,32a	AS
AR 01 PL. 2	4,37c	97,50b	263,16b	0,51a	AS
ECL 7 PL. 3	4,49c	96,66b	270,02b	0,30a	AS
EC RAM PL. 3	3,51a	92,49a	208,78a	0,15a	AS
MAR20#46 PL.2	3,98b	95,83b	240,53a	0,27a	AS
EC-3-0 PL. 10	4,17b	99,16b	250,91a	0,32a	AS
MAR20#29	4,25c	100,00b	254,74b	0,39a	AS
MAR20#23 PL.1	4,41c	95,00a	264,67b	0,18a	AS
AR 02 PL. 2	4,12b	94,16a	243,77a	0,32a	AS
MAR20#46	4,52c	94,16a	270,94b	0,19a	AS
MAR20#15 PL.3	3,96b	96,66b	237,75a	0,24a	AS
MAR20#09	4,83d	98,33b	291,30b	0,22a	AS
EC RAM PL. 1	4,85d	99,16b	290,33b	0,31a	AS
MAR20#10	4,17b	96,66b	249,37a	0,44a	AS
AR 01 PL. 1	3,58a	90,00a	212,46a	0,27a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott – Knott

**Tabela 18** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 4 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
<b>MAR 20#46</b>	4,52c	95,83b	272,44b	0,28a	AS
<b>MAR20#15 PL. 2</b>	3,80a	96,66b	227,19a	0,08a	AS
<b>MAR 20#09</b>	4,84d	95,83b	291,64 b	0,10a	AS
<b>ECL 7 PL. 1</b>	3,73a	93,33a	222,83a	0,05a	AS
<b>MAR20#46 PL. 2</b>	3,62a	91,66a	215,55a	0,22a	AS
<b>MAR20#23 PL. 2</b>	4,16c	92,50a	254,05b	-0,11a	AS
<b>FB 200 PL. 1</b>	4,05b	91,66a	242,83a	0,05a	AS
<b>RUBI GIG. PL. 1</b>	5,00d	97,50b	311,61a	-0,08a	AS
<b>AR 02 PL. 1</b>	4,08b	96,66b	248,76b	-0,03a	AS
<b>MAR20#23 PL. 1</b>	3,67a	91,67a	221,89a	0,09a	AS
<b>EC RAM PL. 1</b>	4,11b	95,83b	247,18b	0,01a	AS
<b>MAR 20#03 (1)</b>	4,76d	97,50b	282,49b	0,18a	AS
<b>MAR 20# 10</b>	4,21c	95,83b	251,57b	0,30a	AS
<b>MAR 20#03 (2)</b>	4,55c	97,50b	276,57b	0,23a	AS
<b>MAR20#15 PL. 1</b>	4,24c	94,16a	258,15b	-0,09a	AS
<b>AR 02 PL. 2</b>	4,43c	94,16a	265,97b	0,16a	AS
<b>MAR20#15 PL. 3</b>	4,45c	96,66b	266,89b	0,05a	AS
<b>MAR20#12 PL. 1</b>	3,44a	97,50b	204,98a	0,20a	AS
<b>ECL 7 PL. 3</b>	4,00b	96,66b	237,83a	0,27a	AS
<b>MAR 20#34</b>	4,43c	97,50b	267,56b	0,04a	AS
<b>MAR 20#40</b>	4,32c	93,33a	259,69b	0,02a	AS
<b>AR 01 PL. 1</b>	3,35a	87,50a	200,00a	0,14a	AS
<b>EC RAM PL.3</b>	3,69a	97,50b	220,69a	0,08a	AS
<b>AR 01 PL. 2</b>	4,63c	99,16b	276,84b	0,12a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 19** - Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 5 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
MAR 20#46 Pl. 2	3,45a	95,00a	205,27a	0,26a	S
MAR 20#34 Pl. 4	4,47c	95,00a	265,95b	0,03a	AS
EC-3-0 PL. 10	3,49a	96,66a	209,66a	0,20a	S
MAR 20#46 Pl.4	4,17c	96,66a	251,27b	-0,01a	AS
Vermelhão Ingaí Pl.2 (1)	4,87d	98,33a	294,11b	0,23a	AS
MAR 20#34 Pl. 6	4,21c	97,50a	252,85b	0,14a	AS
MAR 20#15 Pl. 2	3,24a	95,00a	194,66a	0,20a	S
EC RAM Pl. 1	4,46c	96,66a	267,83b	0,05a	AS
MAR 20#21 Pl. 2	3,61a	95,83a	215,33a	-0,03a	AS
MAR 20#23 Pl. 2	3,48a	93,33a	209,63a	0,10a	S
ECL 7 Pl. 1	3,63a	90,83a	217,50a	0,14a	AS
AR 02 Pl. 2	3,92b	95,00a	234,70a	0,07a	AS
MAR 20#49 Pl. 2	4,73d	98,33a	284,63b	0,11a	AS
ECL 7 Pl. 3	3,22a	92,50a	191,25a	0,27a	S
AR 01 Pl. 1	3,81b	90,83a	232,18a	0,18a	AS
EC RAM Pl. 3	3,31a	94,16a	197,72a	-0,03a	S
MAR 20#03	4,97d	100,00a	300,34b	0,36a	AS
MAR 20#15	4,34c	95,83a	259,67b	-0,04a	AS
Gig. Amarelo Pl. 1	3,90b	93,33a	234,38a	0,17a	AS
MAR 20#10 Pl. 3	4,21c	96,66a	254,08b	0,15a	AS
MAR 20#10 Pl. 2	3,41a	92,50a	200,93a	-0,03a	S
MAR 20#34	3,58a	93,33a	214,39a	0,13a	AS
MAR 20#15 Pl. 1	3,97b	95,00a	236,25a	-0,06a	AS
Vermelhão Ingaí Pl.2(2)	3,81b	95,83a	229,67a	0,29a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 20** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 6 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
<b>MSCA (1)</b>	3,21a	86,66a	189,36a	0,34a	S
<b>MSCA (2)</b>	3,96b	98,33c	240,32a	0,28a	AS
<b>Redondão (1)</b>	3,93b	92,50b	234,64a	0,36a	AS
<b>MAR20#2005 (1)</b>	3,96b	97,50c	234,30a	0,27a	AS
<b>MAR 20#34</b>	3,87b	94,16b	230,93a	0,30a	AS
<b>FB 100</b>	3,70b	96,66c	220,91a	0,20a	AS
<b>EC-3-0</b>	4,06c	94,16b	238,39a	0,23a	AS
<b>MAR 20#21</b>	4,17c	95,83c	245,96b	0,06a	AS
<b>MAR 20#19</b>	4,22c	93,33b	253,09b	0,19a	AS
<b>MAR 20#15</b>	4,37c	96,66c	265,31b	0,26a	AS
<b>MAR 20#24 (1)</b>	3,59a	95,00b	214,37a	0,29a	AS
<b>MAR20#12 PL.3</b>	3,77b	98,33c	224,10a	0,12a	AS
<b>MAR20#2005 (2)</b>	3,27a	96,66c	193,18a	0,22a	S
<b>Redondão (2)</b>	3,56a	93,16b	214,11a	0,35a	AS
<b>MSCA (3)</b>	4,46c	100,00c	268,48b	0,27a	AS
<b>MAR20#2005 (3)</b>	3,86b	95,83c	236,29a	0,19a	AS
<b>MSCA (3)</b>	4,91d	98,33c	294,17b	0,17a	AS
<b>MSCA (4)</b>	4,11c	97,50c	248,42b	0,19a	AS
<b>ECL 7</b>	4,27c	99,16c	260,29b	0,06a	AS
<b>PES 9 PL. 1</b>	3,86b	95,83c	229,60a	0,22a	AS
<b>MAR20#49</b>	3,84b	95,00b	232,50a	0,25a	AS
<b>Rubi Gigante</b>	4,21c	98,33c	254,36b	0,13a	AS
<b>Redondão (3)</b>	3,96b	96,66c	240,00a	0,39a	AS
<b>MAR 20#24 (2)</b>	3,54a	94,16b	211,24a	0,34a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 21** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 7 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
MAR 20#15 PL.1	3,56a	92,50a	214,99a	-0,09a	AS
MAR 20#15 PL.2	4,14c	96,66a	249,71a	0,14a	AS
MAR 20#44	4,06c	91,66a	243,73a	0,05a	AS
MAR 20#34	3,45a	95,00a	207,17a	0,20a	S
MAR 20#46 PL.2	4,11c	96,66a	247,24a	0,22a	AS
MAR 20#46	4,45d	97,50a	269,36a	0,15a	AS
MAR 20#03	4,21c	94,16a	254,34a	0,15a	AS
EC RAM PL. 3	4,52d	97,50a	271,56a	0,22a	AS
MAR 20#09	4,19c	95,83a	252,79a	0,21a	AS
AR 01 PL. 1	3,97b	95,00a	235,03a	0,31a	AS
MAR 20#10	4,10c	95,83a	246,86a	0,20a	AS
MAR 20#23 PL.1	4,10c	96,66a	246,53a	0,14a	AS
ECL 7 PL. 1	3,91b	94,16a	233,16a	0,11a	AS
FB 200 PL. 2	4,70d	98,33a	281,91a	0,15a	AS
EC RAM PL. 1	4,11c	95,00a	245,92a	-0,04a	AS
MAR 20#15 PL.3	3,82b	93,33a	230,48a	0,07a	AS
MAR 20#23 PL.2	4,20c	99,16a	252,51a	0,05a	AS
MAR 20#12 PL.2	4,25c	95,00a	254,32a	0,12a	AS
AR 02 PL.1	4,43d	96,66a	267,56a	0,20a	AS
AR 01 PL. 2	3,81b	93,33a	234,30a	0,20a	AS
ECL 7 PL. 3	3,96b	96,66a	238,11a	0,15a	AS
MAR 20#12 PL.2	3,39a	93,33a	204,38a	0,23a	S
MAR 20#29	4,00b	93,33a	239,10a	-0,0000001a	AS
AR 02 PL. 2	3,77b	95,83a	225,94a	0,19a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 22** – Severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX) e grau de resistência à verrugose do Experimento 8 com 24 progênies de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

<b>TRATAMENTO</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>	<b>GRAU DE RESISTÊNCIA</b>
MAR 20#46	4,28b	89,16a	257,80a	0,28a	AS
MAR 20#10	4,86c	98,33a	293,04a	0,23a	AS
FB 200 PL. 1	4,25b	93,33a	255,00a	0,41a	AS
MAR 20#46 PL.2	3,61a	85,00a	218,74a	0,38a	AS
EC RAM PL.1	4,11b	88,33a	247,84a	0,37a	AS
MAR 20#12 PL.1	3,13a	80,83a	189,36a	0,31a	S
ECL 7 PL. 3	3,85a	85,00a	233,77a	0,33a	AS
ECRAM PL.3	3,87a	85,00a	234,42a	0,40a	AS
MAR 20#09	4,00a	90,00a	242,16a	0,08a	AS
MAR 20#23 PL.1	3,70a	87,50a	223,48a	0,35a	AS
MAR 20#29	4,17b	89,16a	252,17a	0,18a	AS
AR 01 PL.2	3,76a	85,83a	229,73a	0,34a	AS
Rubi Gigante Pl. 1	4,30b	89,16a	256,52a	0,21a	AS
MAR 20#15 PL.3	4,10b	90,00a	246,83a	0,19a	AS
MAR 20#23 PL.2	4,53c	90,83a	273,77a	0,21a	AS
ECL 7 PL. 1	4,97c	94,16a	302,81a	0,21a	AS
MAR 20#34	4,24b	89,16a	254,98a	0,30a	AS
FB 200 PL.2	4,21b	90,00a	255,34a	0,12a	AS
MAR 20#12	4,04b	88,33a	245,59a	0,43a	AS
MAR 20#44	3,31a	85,83a	201,53a	0,22a	S
AR 01 PL.1	3,96a	82,50a	243,45a	0,23a	AS
AR 02 PL.2	3,63a	86,66a	221,23a	0,12a	AS
MAR 20#03	3,77a	84,16a	227,57a	0,20a	AS
EC RAM PL.2	3,95a	86,66a	241,56a	0,20a	AS

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott



**Tabela 23** - Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ), das médias de dados relativos à severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença, TX e grau de resistência à verrugose com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Experimento	AT				TX				Severidade	Incidência
	Variância Ambiental	Variância Genética	$Cv_g/Cv_e$	Herdabilidade (%)	Variância Ambiental	Variância Genética	$Cv_g/Cv_e$	Herdabilidade (%)	Herdabilidade (%)	
01	384,35	963,55	0,79	71,48	0,14	0,0	0,0	0,0	79,49	47,53
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,64	-0,63
03	276,45	542,42	0,70	66,23	0,011	0,0	0,0	0,0	66,24	30,34
04	329,84	467,82	0,59	58,64	0,008	0,005	0,39	38,53	57,63	17,14
05	201,48	808,38	1,00	80,04	0,010	0,003	0,27	23,60	79,29	1,27
06	167,92	392,60	0,76	70,04	0,009	0,0	0,0	0,0	70,62	18,89
07	172,15	194,99	0,53	53,11	0,007	0,001	0,25	20,27	51,11	9,29
08	654,04	0,0	0,0	0,0	0,012	0,0	0,0	0,0	1,35	24,72

## 6. CONCLUSÕES

Os genótipos MAR20#15 PLANTA 2 , ECL 7 PLANTA 3, ECRAM PLANTA 3, AR 01 PLANTA 01, ECL 7 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#34, MAR20#12 PLANTA 1 e MAR20#23 PLANTA 1 foram suscetíveis (S), enquanto os demais genótipos foram altamente suscetíveis (AS) a verrugose causada por *Cladosporium herbarum*, no estágio fenológico de mudas em casa de vegetação.

Os genótipos avaliados não apresentaram potencial para utilização em programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo visando resistência à verrugose.

Pela análise dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, ficou evidenciada variância genética pronunciada, quanto à severidade e área abaixo da curva para verrugose, bem como a relação  $Cv_g / Cv_e$ , quanto à área abaixo da curva.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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**. Brasília: UNB. 67p. (Dissertação de Mestrado), 2004.
- BARRETO, R. W.; REQUIA, A. C.; CASA, R. T. Queima de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* causada por *Cladosporium cladosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, suplemento, p. 348, 1996, (Resumo 87).
- BOUSA, R. B. **Reação em genótipos em maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia. 178 p. Universidade de Brasília, UnB, 2009.
- COIMBRA, K. G. **Desempenho agrônômico de genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2010. 125 p.
- COLLATO, U. L. D. **Reação de genótipos de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*)**. 97 p. Dissertação de Mestrado em Agronomia. Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- CRONQUIST, A. de. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 151 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442 p. 1997.
- DIAS, S. C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta**. Brasília, 1990. 137 p. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia, Universidade de Brasília – UnB.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; BELLON, G.; PEIXOTO, J. R. Diversidade genética de variedades comerciais de maracujá-azedo com base em marcadores RAPD. In: **Reunião Técnica de Pesquisas em maracujazeiro**. 4, Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados. p. 105 – 109, 2005.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. São Carlos, SP, 2000. Programas e Resumos... São Carlos: UFSCar, p. 235.
- 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. V.2. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. P. 467-474.

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

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

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SHARMA, R. D.; SANZONOWICZ, C.; ANDRADE, L. R. M. **Doenças do maracujazeiro.** In: Encontro de Fitopatologia, 3, 1999, Viçosa, MG. Doenças de Fruteiras Tropicais: palestras. , Viçosa: UFV, 1999, p. 83 – 115.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SILVA, A. P. O.; CHAVES, R. C.; GOMES, A.C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxico.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.8, p. 1005-1010, 2003.

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

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

MONTEIRO, J. M. S. **Incidência e severidade de verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) em frutos e botões florais de genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade de Brasília, 74 p. 2007.

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 genótipos de maracujá azedo a septoriose *Septoria passiflorae* Sydow.** Bioscience Journal, Uberlândia, 22 (2): 61 – 67, 2006.

QUIRINO, T. R. **Agricultura e meio ambiente: tendências.** In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. (Eds.). Globalização e sustentabilidade da agricultura. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. p.109-138. (Documentos, 15).

SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. e CORDEIRO, Z. J. M. **Doenças causadas por fungos e bactérias e seu controle.** Maracujá produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 76 - 84. (Embrapa Informação Tecnológica.

Série Frutas do Brasil, 15).

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

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, 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.

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

VIANA, F. M. P.; DA COSTA, A. F. **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Editores técnicos: Francisco das Chagas Oliveira Freire, José Emilson Cardoso, Francisco Marto Pinto Viana. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, 2003.

VILELA, M. S. **Diversidade genética, produtividade e reação de genótipos de maracujazeiro à doenças sob condições de campo**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2013. 183 p.

## **CAPÍTULO 3 - Reação de genótipos de maracujá-azedo à mancha oleosa em de casa de vegetação**

## 1. RESUMO

O maracujá é afetado por várias doenças, entre elas, a mancha oleosa causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, causadora da mancha oleosa. A infecção se inicia pelas plantas mais tenras, principalmente nas folhas, em condições de alta temperatura. As lesões nas folhas podem se estender pelo sistema vascular até os pecíolos e ramos. As folhas afetadas sofrem queda prematura e os ramos secam, podendo matar a planta. Foram realizados 2 (dois) experimentos na Estação Experimental de Biologia - EEB da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, em condições de casa de vegetação, com variações de temperatura entre 26 e 32° C. O delineamento foi em blocos casualizados com parcela subdividida, parcela (épocas), subparcela de 24 genótipos com 4 repetições e 6 plantas por parcela. Experimento 1 (clorose e necrose), isolado RIO CLARO e Experimento 2 (clorose e necrose), isolado LIMEIRA, com 24 genótipos cada, quanto à resistência a *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em condições de casa de vegetação na Universidade de Brasília. Os genótipos utilizados foram: AR 02 PLANTA 1; MAR 20#21; MAR 20#34 PLANTA 2; MAR 20#39 PLANTA 2; MAR 20#2005 PLANTA 2; Gigante Amarelo PLANTA 2; MAR 20#46 PLANTA 3; MAR 20#24 PLANTA 2; AR 01 PLANTA 1; MAR 20#44 PLANTA 2; ECL 7 PLANTA 4; EC-3-0 PLANTA 3; MAR 20#12 PLANTA 7; *Passiflora digitata*, MAR 20#19 PLANTA 2; MSCA PLANTA 2; *Passiflora nitida*; MAR 20#10 PLANTA 2; MAR 20#12 PLANTA 4; EC-3-0 PLANTA 2; GIGANTE AMARELO PLANTA 1. A inoculação foi realizada através de ferimentos realizados no formato de um orifício de 6 mm de diâmetro na parte mediana do limbo foliar. A suspensão bacteriana utilizada foi na concentração de  $1 \times 10^8$  UFC/ml para cada isolado bacteriano. As notas foram feitas usando uma escala de notas de 0 a 5: 0 e <1 = resistente (R);  $\geq 1$  e <2 = medianamente resistente (MR);  $\geq 2$  e <3 = medianamente suscetível (MS);  $\geq 3$  e <4 = suscetível (S) e  $\geq 4$  = altamente suscetível (AS). Agora quanto ao grau de resistência obtidos da última avaliação (28 dias), A espécie *Passiflora nitida* foi considerada resistente (R) e os genótipos EC-3-0 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 1, MAR20#46 PLANTA 3 e *Passiflora digitata*, foram medianamente suscetíveis (MS) a mancha oleosa causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, no estágio de mudas e em casa de vegetação. Pela análise dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, ficou evidenciada variância genética pronunciada, quanto à severidade área abaixo da curva para mancha oleosa, bem como a relação  $Cv_g/Cv_e$ , quanto à área abaixo da curva. Neste trabalho, objetivou-se avaliar a reação de

genótipos de maracujazeiro azedo a mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) em casa de vegetação. Pode-se concluir, independente das variáveis analisadas (severidade e incidência da doença, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), grau de resistência dos materiais à mancha oleosa, área necrosada, para se avaliar os genótipos quanto à resistência à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, houve diferentes níveis de reações dos materiais aos patógenos, que se deve sobretudo, à grande variabilidade genética ocorrida nos genótipos de maracujazeiro, podendo-se obter cultivares resistentes à mancha oleosa. Novos ciclos de seleção deverão ser feitos com o objetivo de selecionar outros genótipos resistentes à mancha oleosa.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, melhoramento, casa de vegetação.



## 2. ABSTRACT

The passionfruit is affected by various diseases, among them, the bacterial blight caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, causing the oily stain. The infection begins with the most tender plants, particularly in leaves, in high temperature conditions. Lesions on leaves can extend the vascular system to the petioles and branches. The affected leaves fall and suffer premature dry branches and may kill the plant. 2 Experimental tests were conducted at the Experimental Biology Station - BSE, University of Brasilia, Federal District, in greenhouse conditions, with temperature variations between 26 and 32 °C. The design was randomized blocks with split plot, plot (seasons), subplot 24 progenies with 4 replications and 6 plants per plot. Test 1 (chlorosis and necrosis), isolated RIO CLARO and Test 2 (chlorosis and necrosis), isolated LIMEIRA, each with 24 progenies for resistance to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* conditions in a greenhouse at the University of Brasilia. The progenies were used: AR 02 PLANTA 1; MAR 20#21; MAR 20#34 PLANTA 2; MAR 20#39 PLANTA 2; MAR 20#2005 PLANTA 2; Gigante Amarelo PLANTA 2; MAR 20#46 PLANTA 3; MAR 20#24 PLANTA 2; AR 01 PLANTA 1; MAR 20#44 PLANTA 2; ECL 7 PLANTA 4; EC-3-0 PLANTA 3; MAR 20#12 PLANTA 7; *Passiflora digitata*, MAR 20#19 PLANTA 2; MSCA PLANTA 2; *Passiflora nitida*; MAR 20#10 PLANTA 2; MAR 20#12 PLANTA 4; EC-3-0 PLANTA 2; GIGANTE AMARELO PLANTA 1. The inoculation was done by injuries made in the form of an orifice hole 6 mm in diameter in the middle part of the leaf blade. The bacterial suspension was used at a concentration of  $1 \times 10^8$  UFC/ml per isolated. The scores were done using a lesion scale graded from 0 to 5: 0 and <1 = resistant (R);  $\geq 1$  and <2 = moderately resistant (MR);  $\geq 2$  and <3 = moderately susceptible (MS);  $\geq 3$  and <4 = susceptible (S) and  $\geq 4$  = highly susceptible (AS). The *Passiflora nitida* species was considered resistant and genotypes EC-3-0 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 1, MAR20#46 PLANTA 3 and *Passiflora digitata* were moderately susceptible (MS) to bacterial blight caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* the seedling stage and under greenhouse conditions. For the analysis of heritability in the broad sense, was evidenced pronounced genetic variance in severity area under the curve for bacterial blight and  $Cv_g / Cve$  relationship, as the area under the curve. This work aimed to evaluate the reaction of genotypes to bacterial blight of sour passion fruit (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) under greenhouse conditions. It can be concluded, regardless of the variables (severity and disease

incidence, area under the disease progress curve (AT), degree of material resistance to bacterial blight, necrotic area) to evaluate genotypes for resistance to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, there were different levels of reactions to pathogens of the material, which is mainly due to the great genetic variability occurred in genotypes of passion, may be obtained or even resistant to bacterial blight tolerant cultivars. New cycles of selection should be made with the objective of selecting other genotypes resistant to bacterial blight.

**Keywords:** *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, breeding, greenhouse.

### 3. INTRODUÇÃO

Apesar do elevado número de espécies que formam o gênero *Passiflora*, apenas algumas são realmente de importância econômica devido à qualidade de seus frutos ou à sua adaptabilidade como planta trepadeira ornamental, ou ainda, pelas suas propriedades medicinais (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998). Falar do maracujazeiro azedo.

O gênero *Passiflorae* possui uma grande variabilidade genética facilitando a pesquisa na busca de variedades com tolerância ou resistência aos patógenos. Destaca-se ainda, características do maracujazeiro como centro de origem de cerca de mais de 150 espécies de *Passiflora* e maior centro de distribuição geográfico do gênero, fazendo com que o Brasil disponha de uma grande fonte de germoplasma, que pode ser usada no melhoramento do maracujá (CRONQUIST, 1981).

O maracujazeiro é uma planta que pode ser afetada por diversas doenças e patógenos, sobretudo os de origem fúngica e bacteriana. Em condições especiais de desenvolvimento, tais patógenos constituem fator limitante para a cultura em algumas áreas de cultivo. Segundo Dias (1990), na literatura internacional são encontrados mais de 20 agentes causais de doenças do maracujazeiro, sendo que a mancha oleosa está entre as mais importantes

A bactéria causadora da mancha oleosa, primeiramente foi descrita como *Xanthomonas passiflorae* (PEREIRA, 1968), depois como *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* (YOUNG et al., 1996), sendo específica para o gênero *Passiflora*. Esta doença é muito importante no maracujazeiro e já foi responsável pela destruição total de culturas de maracujá em Araraquara entre outras regiões. A infecção se inicia pelas plantas mais tenras, principalmente nas folhas, em condições de alta temperatura e temperatura. As lesões nas folhas podem se estender pelo sistema vascular até os pecíolos e ramos. As folhas afetadas sofrem queda prematura e os ramos secam, podendo matar a planta (PEREIRA, 1968).

O primeiro relato foi em 1967 na região de Araraquara/SP, infectando plantas em cultivos comerciais. Essa bactéria apresenta ampla disseminação no território nacional, já sido observada nos principais Estados onde o maracujá é plantado comercialmente (MARQUES et al., 1994). Já em condições naturais ocorre em maracujá amarelo, roxo e doce (PEREIRA, 1968; NETO et al., 1984; DIAS, 1990).

Em 1983 foi verificado o ataque de *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* em espécies de *Passiflora alata*, cultivadas na região de Campinas (SP), apresentando

sintomatologia semelhante àquela descrita para *P. edulis*. Espécies silvestres de maracujá foram testadas em casa de vegetação para avaliar o seu comportamento quanto à bacteriose e foram consideradas resistentes as espécies *P. molissima*, *P. cincinnata*, *P. foetida*, introdução I. 48669 (maracujá “curuba de la Sierra de Santa Marta”) e maracujá selvagem grande. Quanto às espécies suscetíveis encontrou-se maracujá de Boi-Bahia “Vasconcelos” e maracujá Peroba, além de *P. edulis* e *P. edulis* f. *flavicarpa*. Já os altamente suscetíveis foram *P. quadrangularis* e as variedades de *P. alata* (Guaçu, Goiás, EPAMIG 5, EPAMIG 6 e EPAMIG 7) (NETO et al., 1984). É importante salientar que existe uma variabilidade genética dentro de cada espécie, de modo que não se deve generalizar a resistência ou suscetibilidade em nível de espécie.

Segundo Dias & Takatsu (1987) foi constatada a ocorrência de bacteriose em maracujazeiros nos núcleos rurais de Vargem Bonita e Vargem da Benção (DF) durante a estação chuvosa. O sintoma predominante ocorreu na forma de amarelecimento, murcha e crestamento foliar, além do enegrecimento dos vasos, a partir do bordo, caracterizando uma forma típica de infecção vascular. As folhas afetadas se desprendiam precocemente causando intensa desfolha, reduzindo drasticamente ou mesmo impedindo a formação de frutos.

Em lavoura comercial de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims.) na região de Araguari (MG) foram observadas plantas com um lento e progressivo amarelecimento das folhas e ramos ponteiros, evoluindo para uma intensa desfolha e definhamento da planta após a primeira safra. Plantas apresentando tais sintomas foram amostradas e se procedeu a análise laboratorial, assim, evidenciando uma intensa necrose vascular de raízes e, associado aos tecidos necrosados, um típico e frequente exsudado bacteriano. Conforme as características culturais, morfológicas, tintoriais e bioquímicas da bactéria, constatou-se que era *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* (OLIVEIRA et al., 1988).

Os sintomas nas folhas ocorrem através de pequenas lesões, encharcadas, oleosas, translúcidas, próximas às nervuras e com halos visíveis, que pode causar o enegrecimento vascular, podendo evoluir para lesões marrons e deprimidas na parte abaxial da folha com tamanho entre 3 e 4 mm, podendo coalescer em áreas necrosadas, podendo ocasionar a seca total das folhas. Enquanto que nos frutos as lesões são pardas ou esverdeadas, oleosas, com margens bem definidas, podendo coalescer (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997). A infecção pode se tornar sistêmica e atingir os ramos, podendo sofrer uma seca progressiva, com o aparecimento de caneluras longitudinais acompanhadas de escurecimento dos feixes vasculares (MALAVOLTA JUNIOR, 1998).

Quando se procede cortes transversais de ramos e pecíolos infectados, se comprimidos, apresentam exsudação bacteriana (PEREIRA, 1968).

De acordo com Junqueira et al. (2003), uma vez instalada no pomar, o controle se torna difícil, sendo necessárias medidas como: controle químico, genético e tratos culturais. Sob condições de cerrado, pode-se obter resultados satisfatórios com o maracujá amarelo.

Gonçalves e Rosato (2000), por meio de técnicas de hibridação DNA-DNA, propuseram sua reclassificação *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. De acordo com Matta (2005), *Xanthomonas* é um dos maiores gêneros de bactérias a possuir associação com plantas.

A mancha oleosa pode apresentar duas formas de infecção, associadas ou não, ou seja, localizada ou sistêmica. A forma localizada ocorre nas folhas, sobretudo nas mais internas, sendo que os sintomas começam no limbo, com manchas angulares e translúcidas, evoluindo para uma coloração pardacenta e seca, rodeada por um halo amarelo. Já a forma sistêmica ocorre inicialmente junto às nervuras foliares, já que ao penetrar pelos ferimentos, a bactéria causa um crestamento, o qual evolui para o pecíolo, atingindo os vasos dos caules mais finos, causando intensa desfolha, seca dos ponteiros e a morte prematura das plantas (SANTO FILHO et al., 2002).

O uso de cultivares resistentes, 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 é importante para as culturas agrícolas, pois teremos a redução de custos de produção, maior segurança de trabalhadores agrícolas e consumidores, melhor qualidade mercadológica, maior preservação do ambiente e maior sustentabilidade do agronegócio (QUIRINO, 1998).

O melhoramento do maracujazeiro normalmente procura aumentar a frequência de genes favoráveis ou explorar a heterose ou vigor híbrido. A frequência de tais genes pode ser aumentada por seleção massal ou com teste de genótipos (BRUCKNER, 1997). Assim, pode-se dizer que a grande variabilidade genética do maracujá pode auxiliar nos trabalhos de melhoramento.

Desta forma, o uso de variedades resistentes é recomendável como medida de controle contra a bacteriose. Em muitos países já existem em várias culturas, variedades melhoradas para a resistência a certas bacterioses (ROMEIRO, 1981).

Assim, a busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças é o primeiro passo para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento e estudos

preliminares têm mostrado que existe limitada variabilidade genética entre as cultivares atuais para a resistência a doenças (JUNQUEIRA et al., 2003; NASCIMENTO, 2003).

Este trabalho, objetivou-se avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro azedo à mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) em casa de vegetação e identificar genótipos de maracujazeiro com potencial utilização no melhoramento genético.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho consistiu de 2 (dois) ensaios experimentais (Experimento 1 e 2) e foi realizado na Estação Experimental de Biologia - EEB da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, no período de 16 de outubro de 2011 à 24 de novembro de 2011, em condições de casa de vegetação, com variações de temperatura entre 26 e 32° C.

O delineamento foi em blocos casualizados com parcela subdividida, sendo a parcela formada pelas épocas de avaliação e as subparcelas por 24 genótipos, com 4 repetições e 6 plantas por parcela.

Os genótipos utilizados foram: AR 02 PLANTA 1; MAR 20#21; MAR 20#34 PLANTA 2; MAR 20#39 PLANTA 2; MAR 20#2005 PLANTA 2; Gigante Amarelo PLANTA 2; MAR 20#46 PLANTA 3; MAR 20#24 PLANTA 2; AR 01 PLANTA 1; MAR 20#44 PLANTA 2; ECL 7 PLANTA 4; EC-3-0 PLANTA 3; MAR 20#12 PLANTA 7; *Passiflora digitata*, MAR 20#19 PLANTA 2; MSCA pl. 2; *Passiflora nitida*; MAR 20#10 PLANTA 2; MAR 20#12 PLANTA 4; EC-3-0 pl. 2; Gigante Amarelo PLANTA 1.

Nos dois experimentos, as plantas estavam com 40 dias quando se procedeu a inoculação. Os isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* foram obtidos na Embrapa Cerrados, isolado e RIO CLARO (Experimento 01) e LIMEIRA – SP (Experimento 02) .

As plantas de maracujá foram selecionadas a partir de seleções oriundas da Embrapa Cerrados e UnB, de pomares comerciais de Brasília e do Triângulo Mineiro, levando em consideração aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência das plantas aos principais patógenos.

Os materiais utilizados neste experimento denominados MAR 20#03; MAR 20#09; MAR 20#12 pl.1; MAR 20#12 pl. 2; MAR 20#15 pl.1; MAR 20#15 pl. 2; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#23 pl.1; MAR 20#23 pl. 2; MAR 20#29; MAR 20#34; MAR 20#44; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2; MAR 20#01; MSCA; MAR 20#12; MAR 20#19; MAR 20#49; MAR 20#40; MAR 20#01; MAR 20#15; MAR 20#15 pl. 3; MAR 20#29; MAR 20#46; MAR 20#46 pl. 2, dentre os outros com a mesma denominação MAR20#, foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, considerando os aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência a patógenos, trazidos do município de Araguari - MG, conforme descrito na tabela 24.

**Tabela 24** – Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1. Maguaray “Mesa 1”
2. Maguary “Mesa 2”
3. Havaiano
4. Marília Seleção Cerrado (MSC)
5. Seleção DF
6. EC-2-0
7. F1 (Marília x Roxo Australiano)
8. F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
9. RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]

Já os genótipos denominados GA<sub>2</sub>, AR 01, AR 02, FP 01, EC RAM, FB 100, FB 200, MSCA, Rubi Gigante, Redondão, PES 9, EC-3-0, ECL 7 e Gigante Amarelo foram obtidos conforme descrito na Tabela 25.

**Tabela 25** – Procedência de genótipos de maracujazeiro avaliados em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Genótipos	Origem
GA <sub>2</sub>	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção recorrente
FB 200	Cultivar comercial
FB 100	Cultivar comercial
MSCA	Marília Seleção Cerrado
RUBI GIGANTE	(Roxo australiano x Marília)
REDONDÃO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998
PES 9	Oriundos da geração F <sub>3</sub> de polinização controlada entre as espécies <i>P. edulis</i> e <i>P. setaceae</i>
EC-3-0	Híbrido (RC <sub>1</sub> ) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F <sub>1</sub> x Marília
ECL-7	Derivado da cultivar Marília
AR 01	Híbrido (RC <sub>1</sub> ) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F <sub>1</sub> x Marília
AR 02	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
FP 01	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção individual com características de tolerância a fotoperíodo menores
EC RAM	Híbrido entre Roxo Australiano ( <i>P. edulis</i> ) x <i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>
GIGANTE AMARELO	(Redondão x MSC)



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 6g por bandeja na concentração de 10g/L semanalmente.

Na etapa da metodologia de inoculação, no entanto, foram feitas adaptações de Braga (2011). Assim, a inoculação foi feita em duas folhas de cada planta. Foram realizados dois ferimentos por folha, no formato de um orifício de 6 mm de diâmetro, na parte mediana do limbo foliar. Foi utilizado um perfurador (Alicate tipo vazador – Berg Tools) e que não tinha contato com as suspensões bacterianas (1 solução para cada isolado). O alicate perfurador era esterelizado com álcool 70% sempre que um bloco era finalizado. Após cada perfuração, um cotonete esterelizado era embebido na suspensão bacteriana e passado nas bordas internas do orifício, para que houvesse a contaminação do ferimento.

A suspensão bacteriana foi preparada numa concentração de  $1 \times 10^8$  UFC/ml para cada isolado bacteriano. Após crescimento das colônias (24 – 72 horas) e com o auxílio de uma alça de Drigalski esterelizada, as colônias foram raspadas superficialmente para que fosse feita a sua diluição em água esterelizada e autoclavada. O cálculo da concentração da suspensão bacteriana foi feita através de um espectrofotômetro, no Laboratório de Bacteriologia da Universidade de Brasília – UnB.

Logo após a inoculação, as bandejas foram colocadas em câmara úmida por dois dias, onde foram cobertas com plástico de poliestireno incolor. Ao lado das mudas foram colocados vasilhames contendo água pura com o objetivo de aumentar a umidade relativa do ar.

Não foram aplicados produtos químicos, a exceção de adubação nitrogenada.

Foram realizadas quatro avaliações sendo que a primeira avaliação foi feita 7 dias após a retirada do plástico da câmara úmida. As outras avaliações foram feitas semanalmente. Nas avaliações foram feitas as medições com paquímetro digital, das lesões acima e abaixo e das laterais direita e esquerda, de cada orifício, para obtenção da área lesionada e afetada pelo patógeno (necrose).

Conforme Laranjeira (2005) é clara a ausência de chaves e escalas adequadas ao suporte de programas de melhoramento na passicultura. Segundo ele, para as avaliações

de experimentos desenvolvidos em casa de vegetação é mais adequado fazer avaliações em folhas. Por isso, na realização da avaliação da severidade da doença em folhas de maracujazeiro foi utilizada a mesma escala de notas proposta por Bouza (2009), como descrita a seguir:

- 0 = ausência de sintomas;
- 1 = de 1 a 10% da área foliar lesionada;
- 2 = de 10 a 25% da área foliar lesionada;
- 3 = de 25 a 50 % da área foliar lesionada;
- 4 = acima de 50%;
- 5 = desfolha.

O critério de classificação das plantas inoculadas e genótipos como resistente (R), medianamente resistente (MR), medianamente suscetível (MS), suscetível (S) e altamente suscetível (AS), de acordo com a tabela 26 (Bouza, 2009):

**Tabela 26** - Classificação das plantas inoculadas com *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, em função da escala de notas médias.

NOTAS	CLASSIFICAÇÃO
= 0 e < 1,0	Resistentes (R)
≥ 1,0 e < 2,0	Medianamente resistentes (MR)
≥ 2,0 e < 3,0	Medianamente Suscetíveis (MS)
≥ 3,0 e < 4	Suscetíveis (S)
≥ 4	Altamente Suscetíveis (AS)

As análises de variância para cada variável, bem como o agrupamento das médias (teste Scott-Knott) foram executadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

A curva de progresso da doença foi obtida, a partir dos dados coletados nas avaliações. Calculou-se a área abaixo da curva do progresso da doença (AT) dos Experimentos 1 ao 8, utilizando a fórmula ( $\sum$  Média da severidade da avaliação 1 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 2 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 3 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 4 \* 0,5\*15 + Média da severidade da avaliação 5 \* 0,5\*15), com posterior análise estatística utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

A taxa de progresso da doença (TX), que foi calculada através da média da severidade de cada genótipo por época de avaliação. Através desses valores obteve-se um gráfico linear e na linha de tendência, exibe-se a equação do gráfico e o valor de “X” na equação equivale ao TX, com posterior análise estatística utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

As análises de severidade e incidência da doença também foram avaliadas estatisticamente e utilizados como parâmetro de diferenciação de genótipos quanto à resistência à mancha oleosa (Experimentos 1 e 2).

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os acessos ( $\hat{\sigma}_g^2$ ), fenotípica em nível de média ( $\hat{\sigma}_f^2$ ) e ambiental média ( $\hat{\sigma}_e^2$ ), herdabilidade em nível de média ( $h^2$ ), coeficientes de variação experimental ( $CV_e$ ) e genético ( $CV_g$ ), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

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

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

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

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

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

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

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente foram determinadas a razão  $CV_g / CV_e$ .

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Experimento 01

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas de avaliação nas avaliações de incidência e severidade de mancha oleosa e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX), além da área necrosada (mm<sup>2</sup>), área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX), (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos MAR20#46 PLANTA 3, EC-3-0 PLANTA 3, *Passiflora nitida* e *Passiflora digitata* apresentaram menor severidade à mancha oleosa nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#21 e *Passiflora nitida* apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), com diferença estatística em ambos os casos. Os genótipos *Passiflora nitida* e *Passiflora digitata* apresentaram menor incidência, e os genótipos *Passiflora nitida* e *Passiflora digitata* apresentaram menor AT, com diferença significativa em ambos os casos. O genótipo *Passiflora nitida* apresentou resistência (R) à mancha oleosa demonstrando potencial de utilização no melhoramento genético do maracujazeiro. Os genótipos MAR20#21, *Passiflora nitida* e *Passiflora digitata* apresentaram menor AT das áreas necrosadas nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos MAR20#21, Gigante Amarelo PLANTA 1, *Passiflora nitida* e *Passiflora digitata* apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), sem diferença estatística para TX (Tabela 27).

### Experimento 02

Houve efeito significativo da interação genótipos *versus* épocas de avaliação nas avaliações de incidência e severidade de mancha oleosa e efeito significativo dos genótipos nas avaliações da área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX), além da área necrosada (mm<sup>2</sup>), área abaixo da curva do progresso da doença (AT) e taxa de progresso (TX), (tabelas de ANAVA, em anexo).

Os genótipos EC-3-0 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 1 e *Passiflora digitata* apresentaram menor severidade à mancha oleosa nas diferentes épocas

de avaliação, e os genótipos MAR20#12 PLANTA 7 e Gigante Amarelo PLANTA 2 apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), com diferença estatística em ambos os casos. Os genótipos *Passiflora nitida* e *Passiflora digitata* apresentaram menor incidência, e os genótipos EC-3-0 e *Passiflora digitata* apresentou menor AT, com diferença significativa para incidência. Os genótipos *Passiflora digitata*, EC-3-0 PLANTA 3 e AR 02 PLANTA 1 foram considerados medianamente suscetíveis (MS) à bacteriose e o restante dos genótipos suscetíveis (S) e altamente suscetíveis (AS). Os genótipos MAR20#44 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 3, MSCA PLANTA 2, *Passiflora nitida* e *Passiflora digitata* apresentaram menor AT das áreas necrosadas nas diferentes épocas de avaliação, e os genótipos EC-3-0 PLANTA 3, MSCA PLANTA 2 e *Passiflora digitata* apresentaram menor taxa de progresso da doença (TX), com diferença estatística para AT (Tabela 28).

Verificou-se como material resistente (R) à mancha oleosa: *Passiflora nitida* e medianamente suscetível (MS): *Passiflora digitata*, EC-3-0 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 1 e MAR20#46 PLANTA 3. Os demais genótipos foram considerados suscetíveis (S) e altamente suscetíveis (AS).

Leão (2001) em casa de vegetação desenvolveu trabalho quanto à resistência à bacteriose e no parâmetro, porcentagem de folhas infectadas, obteve o material MAR20#51 como o mais resistente e MAR20#19 como o mais suscetível. Já quanto a porcentagem de plantas infectadas por parcela, destacou-se o genótipo MAR20#51 como o mais resistente e o MAR20#20 como o mais suscetível. E em relação à severidade destacaram-se os genótipos MAR20#51, F1 Roxo Fiji x Marília entre os mais resistentes e o MAR20#19 como o mais suscetível. Sendo que neste trabalho também apresentou alta incidência (100%), severidade (4,35) e o grau de resistência foi altamente suscetível (AS).

Já Nascimento (2003) na avaliação de genótipos de maracujazeiro observou as maiores incidências nos materiais MSC e PORTO RICO e a menor em F1 Roxo Fiji x Marília quanto à bacteriose. Em relação à severidade, a maior ocorreu no genótipo REDONDÃO e quanto à resistência, a mais resistente foi F1 Roxo Fiji x Marília e os mais suscetíveis MSC e PORTO RICO.

Miranda (2004) avaliando alguns genótipos de maracujá azedo encontrou maior incidência no genótipo MAR20#15 e Sousa (2005) encontrou maior incidência com o

material EC-3-0. Neste trabalho também se obteve uma alta incidência (95,83%) com o genótipo EC-3-0 Pl. 2.

Em trabalho de campo, Sousa (2009) no primeiro ano de avaliação encontrou maior incidência no genótipo MAR20#29 e MAR20#41 com a menor. Já no segundo ano, o genótipo MAR20#29 continuou com máxima incidência e MAR20#39 com a menor incidência. E quanto à severidade, o maior índice foi encontrado no material MAR20#24 e os menores nos genótipos MAR20#39, FB 100 e MAR20#2005. No presente trabalho houve diferença nos resultados com o genótipo MAR20#39 pl. 2, que a incidência foi alta (90,62%) e quanto à severidade, foi semelhante no genótipo MAR20#24 pl. 2 (4,26), que foi elevada.

De acordo com Sousa (2009), todos os genótipos apresentaram resistência moderadamente suscetível no primeiro ano e no segundo, os genótipos MAR20#40, MAR20#24, MAR20#06, FB 200 e REDONDÃO se comportaram como suscetíveis e o restante dos materiais como moderadamente resistentes.

Coimbra (2010) também em campo obteve máxima incidência de bacteriose nos materiais FP 01 e MAR20#36 e as menores com AR 01 e MAR20#23, diferindo do resultado deste trabalho, em que AR 01 pl. 1 obteve alta incidência (92,71%).

Quanto à severidade na superfície dos frutos lesionados, a maior foi obtida nos materiais MAR20#23, EC RAM, MAR20#03, MAR20#46, AP 01 e MAR20#36 e a menor foi obtida nos materiais FB 200, MAR20#23, AR 02 e FP 01. Houve diferença no resultado com o do presente trabalho, em alguns genótipos como AR 02 pl.1 com um índice de severidade mediano, 3,61 e MAR20#46 pl. 3 com baixo índice, 2,35, em casa de vegetação, onde a avaliação foi feita nas folhas de maracujá.

De acordo com Vilela (2013), em trabalho com maracujazeiro, em relação à incidência de frutos com bacteriose, encontrou menor valor com o genótipo PES 9 e maior com MSCA. Já em relação à severidade, o genótipo mais resistente foi MAR20#34.

Bouza (2009), trabalhando em casa de vegetação com 24 genótipos de maracujá, avaliando incidência e severidade à bacteriose apresentou os menores valores para os parâmetros avaliados nos genótipos MAR20#06, EC RAM e MAR20#09, além de todos os genótipos serem considerados moderadamente resistentes (MR).

Junqueira (2010), avaliando a reação de seis espécies de *Passiflora* e quatro híbridos interespecíficos no gênero, em casa de vegetação, utilizando oito isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* coletados em diferentes municípios ou

obtidos em coleções, utilizou furador circular para cintos adaptado, de 6 mm de diâmetro, previamente imerso em suspensão bacteriana ( $10^8$  UFC/ml).

Os maiores valores foram constatados quando inoculados com o isolado procedente de Piratininga-SP (2241,25 mm<sup>2</sup>), seguido por Rio Claro – SP (1220,25 mm<sup>2</sup>), Limeira – SP (acesso ESALQ) (1023, 75 mm<sup>2</sup>), entre outros. Em relação à diferença de agressividade constatada entre os isolados de *P. edulis*, Nakani et al. (2009) também indicou a variabilidade na agressividade dos isolados quando inoculados em maracujá azedo.

No presente trabalho a agressividade do isolado Rio Claro – SP, foi menor que a do isolado Limeira – SP, já que os genótipos de maracujazeiro avaliados com o primeiro apresentou resistência (R) ao material *Passiflora nitida*, diferentemente do segundo, que só obteve medianamente suscetível (MS), suscetível (S) e altamente suscetível (AS) aos genótipos de maracujá avaliados. Os resultados coincidiram com os de Junqueira (2010), quanto à agressividade dos isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*.

Vilella (2012) também encontrou maior agressividade do isolado Limeira – SP, em relação ao de Rio Claro – SP, quando utilizou cinco cultivares comerciais de maracujá e calculou a área abaixo da curva de progresso da lesão, sendo que os maiores valores foram constatados na cultivar BRS Gigante Amarelo quando inoculados com os isolados Planaltina (13444,62 mm<sup>2</sup>) e Limeira (10951,35 mm<sup>2</sup>).

A diferença de resultados quanto à resistência de maracujá à mancha oleosa, em campo e casa de vegetação, ocorre provavelmente a diversos fatores como: diferença nas condições ambientais; origem dos materiais de maracujá; estágio de desenvolvimento das plantas; pressão de seleção; origem e a variabilidade entre os inóculos (patógenos); as estruturas das plantas avaliadas (fruto ou folha), bem como, o sistema de irrigação (GONÇALVES, 2011).

A identificação de indivíduos resistentes é de suma importância para a seleção de fontes de resistência. O maracujá, por ser uma planta alógama e também apresentar material segregante, os indivíduos tolerantes poderão ser utilizados em novos ciclos de seleção, assim, aumentando a frequência de genes desejáveis. Tal método de melhoramento possui a vantagem de possibilitar a seleção dirigida com uma alta frequência de combinações gênicas favoráveis, sem o empobrecimento do vigor, da fertilidade e da produtividade como um todo (LAWRENCE, 1980 citado por PINTO et al., 2006).

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas analisadas estão apresentadas, nas Tabelas 29 e 30. Observou-se que as estimativas de herdabilidade oscilaram de 87,18 a 53,12 % quanto à severidade; 81,89 a 64,74 % quanto à incidência; 83,83 a 59,44 % quanto à área abaixo da curva (AT); 37,85 a 23,01 quanto à taxa de progresso da doença (TX); 37,89 a 29,67 % quanto à severidade da área necrosada ( $\text{mm}^2$ ), 39,17 a 28,72 % quanto à área abaixo da curva da área necrosada (AT) e 29,80 a 0,0 da taxa de progresso da doença da área necrosada (TX).

De forma geral para os caracteres avaliados: taxa de progresso da doença (TX), severidade da área necrosada ( $\text{mm}^2$ ), a área abaixo da curva da área necrosada (AT) e a taxa de progresso da doença da área necrosada (TX) obtiveram diferentes coeficientes de herdabilidade no sentido amplo. Todavia foi inferior a 50% para TX (23,01 a 37,85%), indicando que a variância ambiental foi pronunciada neste caractere. Já as maiores herdabilidades foram observadas para as características severidade, incidência e área abaixo da curva (AT), indicando situação favorável ao melhoramento quanto a estes caracteres.

De acordo com Vilela (2013), a estimativa de herdabilidade para incidência por mancha oleosa foi de 43,48% e para severidade 46,40 % em avaliação em condições de campo. O que difere do presente trabalho, o qual obteve maiores estimativas de herdabilidade para severidade (87,18 a 53,12%) e à incidência (81,89 a 64,74%), mostrando que a variância genética foi mais pronunciada para tais caracteres.

A relação  $CV_g/CV_e$  variou entre 1,13 a 0,60 quanto à área abaixo da curva (AT) e 0,39 a 0,27 quanto à taxa de progresso da doença (TX). Já para a área abaixo da curva da área necrosada (AT) variou de 0,40 a 0,31 e a taxa de progresso da doença da área necrosada (TX) variou de 0,32 a 0,0 .

Conforme relata VENCOSKY (1987), a relação entre  $CV_g/CV_e$ , denominada índice de variação ( $I_v$ ), é um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção. A situação é favorável quando os valores são maiores que 1,0.

O caractere área abaixo da curva (AT) avaliado neste estudo apresentou maiores valores de  $CV_g/CV_e$ , demonstrando um efeito maior do genótipo, sobretudo quanto à área abaixo da curva (AT), diferentemente da taxa de progresso da doença (TX), da área abaixo da curva da área necrosada (AT) e da taxa de progresso da doença da área necrosada (TX), que apresentou na maioria de seus resultados, valores



distantes de 1,0, demonstrando maior efeito ambiental, o que não é favorável aos processos de seleção.

Valores muito distantes do índice 1,0, indicam que, de acordo com ALVES (2004), o emprego de métodos simples de melhoramento, como por exemplo, a seleção massal não proporcionarão ganhos expressivos durante o processo de seleção. Neste caso, o emprego de seleção recorrente (fenotípica, baseada em família de ½ irmãos, entre outros) seria mais recomendável.

Independente das variáveis analisadas: severidade e incidência da doença, área abaixo da curva de progresso da doença (AT), grau de resistência dos materiais à mancha oleosa, área necrosada (mm<sup>2</sup>), ao se avaliar os genótipos quanto à resistência à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, houverem diferentes níveis de reações dos genótipos aos patógenos, que se deve sobretudo, à variabilidade genética ocorrida nos genótipos de maracujazeiro, podendo-se obter cultivares resistentes a mancha oleosa. Novos ciclos de seleção deverão ser feitos com o objetivo de selecionar outros genótipos resistentes à mancha oleosa.

**Tabela 27** – Severidade, incidência, área abaixo da curva com progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX), grau de resistência, área necrosada (mm<sup>2</sup>), área abaixo da curva com progresso da doença da área necrosada (AT) e progresso da doença da área necrosada, por mancha oleosa do Experimento 01, com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

TRATAMENTO	Severidade (clorose)	Incidência (clorose)	AT (clorose)	TX (clorose)	Grau de Resistência	Área (mm <sup>2</sup> )	AT (necrose)	TX (necrose)
AR 02 Pl.1	3,88c	97,91c	182,21c	0,87b	S	24,26a	1107,30a	10,85a
MAR 20#21	4,55c	96,25c	211,78c	0,28a	AS	13,50a	644,57a	2,97a
MAR 20#34 Pl. 2	4,19c	96,25c	195,43c	0,71b	AS	54,56b	2510,83a	34,06a
MAR 20#39 Pl. 2	4,22c	98,75c	192,99c	0,42a	AS	28,50a	1321,52a	15,16a
MAR20#2005 Pl.2	4,28c	100,00c	198,67c	0,72b	AS	18,75a	874,43a	6,70a
Gig. Amarelo Pl. 2	3,51c	100,00c	163,12c	0,73b	S	61,87b	2737,33a	41,42a
MAR 20#46 Pl. 3	2,35b	71,87b	111,55b	0,51a	MS	30,12a	1379,57a	18,01a
MAR 20#34 Pl. 4	3,83c	100,00c	179,66c	0,52a	S	19,18a	853,67a	9,52a
MAR 20#24 Pl. 2	4,26c	98,95c	197,51c	0,92b	AS	42,44b	1948,82a	25,70a
AR 01 Pl. 1	3,91c	98,75c	181,74c	0,82b	S	32,53a	1523,21a	15,14a
MAR 20#44 Pl. 2	3,85c	100,00c	177,06c	0,83b	S	46,25b	2116,52a	29,53a
ECL 7 Pl. 4	3,95c	100,00c	177,45c	0,38a	S	26,15a	1212,49a	13,42a
EC-3-0 Pl. 3	2,70b	95,83c	128,85b	0,37a	MS	36,35b	1756,09a	9,63a
MAR 20#12 Pl. 7	4,01c	100,00c	187,35c	0,34a	AS	27,39a	1262,89a	12,30a
<i>Passiflora digitata</i>	2,10b	63,54b	92,78b	0,86b	MS	5,73a	258,28a	0,95a
MAR 20#19 Pl. 2	4,35c	100,00c	199,16c	0,70b	AS	22,43a	1068,28a	8,94a
MSCA Pl. 2	4,02c	100,00c	184,84c	0,78b	AS	28,20a	1357,30a	11,70a
MAR 20#34 Pl. 2	3,88c	100,00c	181,12c	0,83b	S	40,76b	1872,38a	24,88a
<i>Passiflora nitida</i>	0,67a	39,58a	36,56a	0,19a	R	5,22a	235,24a	0,0000001a
MAR 20#10 Pl. 2	3,92c	96,87c	178,87c	0,52a	S	23,55a	1090,71a	12,32a
AR 02 Pl. 1	4,05c	100,00c	188,08c	0,85b	AS	25,89a	1225,32a	10,86a
MAR 20#12 Pl. 4	4,04c	100,00c	189,32c	0,79b	AS	16,63a	769,12a	7,02a
EC-3-0 Pl.2	4,30c	98,95c	197,04c	0,77b	AS	43,90b	2098,05a	31,44a
Gig. Amarelo Pl.1	3,88c	98,95c	175,39c	0,33a	S	14,02a	666,88a	2,84a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 28** — Severidade, incidência, área abaixo da curva com progresso da doença (AT), taxa de progresso da doença (TX), grau de resistência, área necrosada (mm<sup>2</sup>), área abaixo da curva com progresso da doença da área necrosada (AT) e progresso da doença da área necrosada, por mancha oleosa do Experimento 02, com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

TRATAMENTO	Severidade (clorose)	Incidência (clorose)	AT (clorose)	TX (clorose)	Grau de Resistência	Área (mm <sup>2</sup> )	AT (necrose)	TX (necrose)
AR 02 Pl.1	3,61c	92,71b	168,28a	0,75b	MS	10,32a	463,88a	3,11a
MAR 20#21	4,21c	85,41b	197,16a	0,44a	AS	17,18b	784,50b	6,40a
MAR 20#34 Pl. 2	4,04c	87,50b	191,23a	0,93b	AS	21,33b	987,36b	10,04a
MAR 20#39 Pl. 2	3,83c	90,62b	178,80a	0,80b	S	27,25b	1258,52b	13,88a
MAR20#2005 Pl.2	3,29b	90,21b	152,55a	0,57b	S	14,98a	679,82b	4,75a
Gig. Amarelo Pl. 2	3,31b	81,87b	156,84a	0,13a	S	19,27b	888,34b	7,88a
MAR 20#46 Pl. 3	3,18b	89,58b	149,76a	0,55b	S	16,91b	759,77b	8,10a
MAR 20#34 Pl. 4	3,17b	91,66b	152,01a	0,24a	S	17,46b	798,77b	6,50a
MAR 20#24 Pl. 2	4,12c	88,54b	191,72a	0,66b	AS	18,24b	853,71b	6,33a
AR 01 Pl. 1	3,89c	92,71b	182,16a	0,85b	S	20,51b	959,55b	8,26a
MAR 20#44 Pl. 2	3,85c	83,33b	183,11a	0,68b	S	9,86a	441,15a	3,07a
ECL 7 Pl. 4	3,44b	84,27b	164,53a	0,36a	S	16,84b	742,44b	4,82a
EC-3-0 Pl. 3	2,66a	86,87b	109,51a	0,24a	MS	11,09a	512,44b	1,87a
MAR 20#12 Pl. 7	3,76c	87,50b	183,58a	0,19a	S	15,50b	684,70b	7,74a
<i>Passiflora digitata</i>	2,60a	68,23a	116,08a	0,27a	MS	5,58a	242,57a	1,05a
MAR 20#19 Pl. 2	3,83c	90,62b	181,05a	0,79b	S	23,27b	1081,87b	10,50a
MSCA Pl. 2	3,89c	85,62b	185,63a	0,55b	S	9,28a	448,01a	0,64a
MAR 20#34 Pl. 2	3,87c	87,50b	178,80a	0,70b	S	20,66b	971,19b	8,88a
<i>Passiflora nitida</i>	3,91c	69,79a	185,16a	0,32a	S	9,17a	412,44a	3,55a
MAR 20#10 Pl. 2	4,02c	90,00b	189,30a	0,79b	AS	11,86a	503,51a	3,02a
AR 02 Pl. 1	3,75c	88,95b	194,23a	0,55b	S	16,61b	754,56b	5,81a
MAR 20#12 Pl. 4	4,09c	85,83b	192,36a	0,58b	AS	13,40a	581,42a	4,44a
EC-3-0 Pl.2	3,94c	90,62b	182,83a	0,74b	S	22,62b	1041,34b	8,95a
Gig. Amarelo Pl.1	4,08c	86,66b	193,39a	0,54b	AS	12,98a	585,84a	5,04a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Scott - Knott

**Tabela 29** - Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ), da média de dados relativos à severidade, a incidência, área abaixo da curva com progresso da doença e grau de resistência por mancha oleosa com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Experimento	AT				TX				Severidade	Incidência
	Variância Ambiental	Variância Genética	$Cv_g/Cv_e$	Herdabilidade (%)	Variância Ambiental	Variância Genética	$Cv_g/Cv_e$	Herdabilidade (%)	Herdabilidade (%)	
01	259,64	1345,29	1,13	83,83	0,038	0,011	0,27	23,01	87,18	81,89
02	215,84	316,36	0,60	59,44	0,032	0,019	0,39	37,85	53,12	64,74

**Tabela 30** - Estimativa das variâncias genotípica ( $V_g$ ), ambiental ( $V_e$ ), herdabilidade ( $h^2$ ) e da razão entre coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ), da média de dados relativos à área necrosada ( $mm^2$ ) e área abaixo da curva com progresso da doença da área necrosada por mancha oleosa com 24 genótipos de maracujazeiro em casa de vegetação na Estação Biológica da Universidade de Brasília – UnB, DF.

Experimento	AT				TX				Severidade
	Variância Ambiental	Variância Genética	$CV_g/CV_e$	Herdabilidade (%)	Variância Ambiental	Variância Genética	$CV_g/CV_e$	Herdabilidade (%)	Herdabilidade (%)
01	384,35	963,55	0,79	71,48	0,14	0,0	0,0	0,0	37,89
02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,67

## 6. CONCLUSÕES

A espécie *Passiflora nitida* foi considerada resistente e os genótipos EC-3-0 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 1 e MAR20#46 PLANTA 3 foram medianamente suscetíveis (MS) a mancha oleosa causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, no estágio de mudas em casa de vegetação, podendo ser utilizados em programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo visando resistência à mancha oleosa.

Os demais materiais genéticos foram suscetíveis e altamente suscetíveis à mancha oleosa em casa de vegetação.

Pela análise dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo ficou evidenciada variância genética pronunciada, quanto à severidade, incidência e área abaixo da curva (AT) para mancha oleosa, bem como a relação  $Cv_g/Cv_e$ , quanto à área abaixo da curva (AT).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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**. Brasília: UNB. 67p. (Dissertação de Mestrado), 2004.
- BOUSA, R. B. **Reação em genótipos em maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia. 178 p. Universidade de Brasília, UnB, 2009.
- BRUCKNER, C. H. **Perspectivas do melhoramento do maracujazeiro**. In: Manica, I. (Ed.) Maracujá: temas selecionados. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. P. 25 – 46.
- COIMBRA, K. G. **Desempenho agrônômico de genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2010. 125 p.
- CRONQUIST, A. de. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 151 p.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442 p. 1997.
- DIAS, S. C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta**. Brasília, 1990. 137 p. Dissertação de Mestrado em Fitopatologia, Universidade de Brasília – UnB.
- DIAS, S. C. & TAKATSU, A. Ocorrência de bacteriose do maracujazeiro (*Passiflora* sp.) causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, 12 (2): 140, 1987.
- FERREIRA, F. R. **Germoplasma de *Passiflora* no Brasil**. In: SÃO JOSE, A.R. (Ed.) Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 1994. p.24-26.
- GONÇALVES, E. R.; ROSATO, Y. B. **Genotypic characterization of *Xanthomonas* strains isolated from passion fruit plants (*Passiflora* spp.) and their relatedness to different *Xanthomonas* species**. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, Spencer Wood, UK, v. 50, p. 811-821, 2000.
- GONÇALVES, I. M. P. **Produtividade e reação de genótipos de maracujazeiro azedo a doenças em campo e casa de vegetação**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília, 2011. 121 p.
- JUNQUEIRA, K. P. **Resistência genética e métodos alternativos de controle da bacteriose do maracujazeiro causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae***.

2010. 160 p. Tese de Doutorado em Fitopatologia. Universidade de Brasília, Brasília – DF.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SILVA, A. P. O.; CHAVES, R. C.; GOMES, A.C. **Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxico.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.38, n.8, p. 1005-1010, 2003.

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

LEÃO, R. M. K. **Reação de genótipos de maracujá azedo ao vírus do endurecimento do fruto (“Passionfruit woodiness virus” - PWV) e à bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*.** Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2001, 89 p. Dissertação de Mestrado.

MALAVOLTA JUNIOR, V. A. Bacteriose do maracujazeiro. In: Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujá, Jaboticabal, 1998. **Anais...**, Jaboticabal, 1998, p. 217 – 229.

MARQUES, A. B. A.; ROBBS, C. F.; BOITEUX, L. S.; PARENTE, P. M. G. Índice de fitobacterioses assinaladas no Brasil. Brasília: Embrapa Cenargen/SPI, 1994. 65 p. In: RUGGIERO, C. Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro. 10 a 13 de fevereiro, 1998. Jaboticabal. **Anais.** Jaboticabal: Funep, 1998. 388 p.

MATTA, F. P. **Mapeamento de QRL para *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.).** 2005. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

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

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

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

NETO, J. R.; SUGIMORI, M. H. & MALAVOLTA JR., V. A. Infecção natural em *Passiflora alata* AIT, por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*. **Summa Phytopathologica**, 10: 50, 1984.



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

OLIVEIRA, J. C. de & RUGGIERO, C. **Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo.** In: RUGGIERO, C. 5º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZAEIRO, 10 – 13 de fevereiro, 1998, Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 388 p.

PEREIRA, A. L. G. **Contribuição ao estudo da etiologia da mancha oleosa da folha do maracujá (*Passiflora edulis* Sims.) causada por *Xanthomonas passiflorae* n. sp.** Piracicaba, 1968. 91 p. Tese de Doutorado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

PINTO, P. H. D. **Reação de genótipos de maracujá azedo a septoriose *Septoria passiflorae* Sydow.** Bioscience Journal, Uberlândia, 22 (2): 61 – 67, 2006.

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

QUIRINO, T. R. **Agricultura e meio ambiente: tendências.** In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. (Eds.). Globalização e sustentabilidade da agricultura. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998. p.109-138. (Documentos, 15).

ROMEIRO, R. S. **Fundamentos da Bacteriologia de Plantas.** Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1991, 50 p. IN: BARBOSA, L. S. Resistência de *Passiflora* spp. a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflora* e detecção do patógeno em sementes. Viçosa, UFV,1995. 66 p. (Tese de Mestrado).

SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. e CORDEIRO, Z. J. M. **Doenças causadas por fungos e bactérias e seu controle.** Maracujá produção: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 76 - 84. (Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 15).

SOUSA, M. F. A. **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, 120 p. 2005.

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

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

VILELA, M. S. **Diversidade genética, produtividade e reação de genótipos de**

**maracujazeiro à doenças sob condições de campo.** Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2013. 183 p.

VILLELA, J. G. A.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; ALMEIDA, B. C. de; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEIXOTO, J. R. Resistência de cultivares comerciais de maracujazeiro azedo a isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em condições controladas de casa de vegetação. 2012. **V Encontro de Jovens Talentos da Embrapa Cerrados.** Brasília – DF.

YOUNG, J. M.; SADDLER, G. S.; TAKIKAWA, Y.; DE BOER, S. H.; VAUTERIN, L.; GARDAN, I.; GVOZDYAK, R. I.; STEAD, D. E. Names of plant pathogenic bacteria.. 1964 – 1995. Review of Plant Pathology, Wallingford, v. 75, n. 9, p. 721 – 763, 1995. In: RUGGIERO, C. 5<sup>o</sup> Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro. 10 a 13 de fevereiro, 1998, Jaboticabal. **Anais.** Jaboticabal: Funep, 1998. 388 p.

**CAPÍTULO 4 – Avaliação da variabilidade genética de genótipos de maracujá-azedo promissores como fontes de resistência a doenças**

## 1. RESUMO

A partir de marcadores moleculares, é possível se analisar a variabilidade genética, identificar genótipos ou genes específicos, bem como, determinar possíveis associações entre marcadores e características fenotípicas. O RAPD (*Random Amplification of Polymorphic DNA*) apresenta-se como uma técnica eficiente na identificação e quantificação da variabilidade genética, em vários grupos de plantas, por isso tem sido utilizado como uma ferramenta em programas de melhoramento. O presente trabalho teve como objetivo identificar genótipos de maracujazeiro com potencial utilização no melhoramento genético como fontes de resistência a doenças. Foram avaliadas 24 genótipos de maracujazeiro-azedo mais resistentes, às principais doenças avaliadas em casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia - EEB da Universidade de Brasília. O trabalho laboratorial foi realizado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular - Embrapa Cerrados com a extração de DNA pelo método do CTAB com algumas modificações. Para obtenção dos marcadores RAPD foram utilizados 12 primers decâmeros (OPD04, OPD07, OPD08, OPD16, OPE16, OPE20, OPG05, OPG08, OPH04, OPH12, OPH16, OPH17). Os marcadores RAPD gerados foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram estimadas as distâncias genéticas entre os diferentes acessos. A matriz de distâncias genéticas foi utilizada para realizar as análises de agrupamento por meio do dendograma, utilizando-se o método do UPGMA (*Unweighted pair-group method arithmetic average*). Foram gerados 200 marcadores RAPD, dos quais 103 (51,5%) foram polimórficos. As dissimilaridades genéticas variaram de 0,021 a 0,303 entre os genótipos de maracujá, formando 3 grupos de similaridade adotando-se como ponto de corte, a distância genética média de 0,10. Assim, com base na análise de agrupamento, foram encontrados diferentes grupos de similaridade e verificada a diversidade genética entre os genótipos de maracujá azedo trabalhadas, mostrando que materiais podem ser utilizados como potenciais fontes de resistência a doenças, bem como, evidenciando o uso promissor de tais genótipos, em programas de melhoramento genético.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* Sims., RAPD, diversidade genética, programas de melhoramento.

## 2. ABSTRACT

From molecular markers, it is possible to analyze the genetic variability, to identify specific genes or genotypes as well as determining associations between markers and phenotypic traits. The RAPD (*Random Amplification of Polymorphic DNA*) presents itself as an effective technique for the identification and quantification of genetic variability in different groups of plants, so it has been used as a tool in breeding programs. This study aimed to identify progenies of passionfruit with potential use in breeding. Twenty four progenies more resistant passionfruit were evaluated, the major diseases evaluated in a greenhouse at the Experimental Biology Station - BSE from the University of Brasília. The laboratory work was conducted at the Laboratory of Genetics and Molecular Biology - EMBRAPA Cerrados with DNA extraction by the CTAB method with some modifications. To obtain the 12 RAPD decamers primers (OPD04, OPD07, OPD08, OPD16, OPE16, OPE20, OPG05, OPG08, OPH04, OPH12, OPH16, OPH17) were used. RAPD markers have been converted into a binary data matrix, from which to estimate genetic distances between the different accessions. The genetic distance matrix was used to perform cluster analysis using the dendrogram, using the UPGMA method (*Unweighted pair -group method arithmetic average*). 200 RAPD markers, of which 103 (51,5%) were polymorphic. Genetic dissimilarities ranged from 0,021 to 0,303 between passionfruit progenies forming three groups of similarity adopting as a point cutting the average genetic distance of 0,10. Thus, based on cluster analysis, different groups of similarity were found and verified the genetic diversity among the passionfruit genotypes, showing that materials can be used as potential sources of disease resistance, as well as showing the use of such promising progenies in breeding programs.

**Keywords:** *Passiflora edulis* Sims., RAPD, genetic diversity, breeding programs.

### 3. INTRODUÇÃO

O Brasil pode ser apontado como um dos mais importantes centros de diversidade do maracujá, já que muitas espécies selvagens de *Passiflora* são nativas, sobretudo no Centro-Norte do País (FERREIRA, 1994). Estima-se que mais de 200 espécies de *Passiflora* são nativas do Brasil (OLIVEIRA et al., 1988).

O maracujazeiro possui ampla variabilidade genética a ser conhecida, caracterizada, protegida, conservada e convenientemente utilizada em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2005 a).

As Passifloráceas são formadas por 630 espécies dentro de 18 gêneros, todavia o gênero *Passiflora* é o mais importante economicamente. A fim de se explorar o potencial da cultura do maracujazeiro, testes de compatibilidade genética são realizados para respaldar a escolha dos materiais a serem utilizados em programas de melhoramento genético (VANDERPLANK, 1996).

Ao se considerar a grande variabilidade do maracujazeiro, programas de melhoramento genético têm sido conduzidos, a fim de se obter variedades resistentes a doenças e mais produtivas, por meio da hibridação sexual entre espécies cultivadas e selvagens (BARBOSA, 1998).

Assim sendo, o maracujá uma espécie semiperene, torna o estudo de diversidade genética mais demorada. No entanto, o uso de marcadores moleculares de DNA é altamente promissor, permitindo um estudo mais rápido, preciso e acurado da variabilidade genética existente (STEPHEN et al., 1997).

A utilização de marcadores moleculares de DNA pode contribuir nos estudos de genética de populações, com possibilidade de utilização em procedimentos de seleção e melhoramento genético. Segundo Vieira et al. (2005), a partir de marcadores moleculares, é possível se analisar a variabilidade genética, identificar genótipos ou genes específicos, bem como, determinar possíveis associações entre marcadores e características fenotípicas. Além de ser viabilizada por causa da evolução de novas técnicas, além da redução de custo de equipamentos e reagentes, bem como, a celeridade na obtenção dos resultados (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1996).

O uso de marcadores moleculares no estudo da variabilidade genética num banco de germoplasma ajuda a detectar redundâncias e deficiências de coleções, podendo gerar informações sobre a eficiência de processos como: coleta, manutenção, manejo e intercâmbio de acessos. Além de poder auxiliar melhoristas na escolha de genitores, que

poderão ser utilizados em programas de melhoramento (BROWN, 1989a; BROWN, 1989b).

De acordo com Junqueira (2008), os marcadores moleculares são ótimas ferramentas para que se verifique a ocorrência de fecundação cruzada no gênero *Passiflora*, além da existência de compatibilidade genética entre espécies de *Passiflora*, podendo ser usados em programas de melhoramento. Viana et al. (2003) estudaram a diversidade genética do maracujá utilizando marcadores RAPD.

O RAPD (*Random Amplification of Polymorphic DNA*) apresenta-se como uma técnica eficiente na identificação e quantificação da variabilidade genética, em vários grupos de plantas, por isso tem sido utilizado como uma ferramenta em programas de melhoramento (FALEIRO, 2007; FERREIRA et al., 2007).

Marcadores RAPD foram utilizados em trabalhos conduzidos na caracterização da diversidade genética em *Passiflora* (BELLON et al., 2005; BELLON et al., 2007; JUNQUEIRA et al., 2007; FALEIRO et al., 2005b).

Entender a variabilidade genética existente no gênero *Passiflorae*, é de suma importância da continuidade de trabalhos de melhoramento genético em maracujazeiro. Assim, este trabalho objetivou-se estudar a variabilidade genética de genótipos de maracujazeiro promissores como fontes de resistência a doenças em programas de melhoramento genético.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Primeiramente, foram selecionadas as 24 genótipos de maracujazeiro-azedo mais resistentes às principais doenças avaliadas em casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia - EEB da Universidade de Brasília, no Distrito Federal, em condições de casa de vegetação, com variações de temperatura entre 26 e 32° C .

O trabalho laboratorial foi realizado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular da Embrapa Cerrados, entre novembro e dezembro de 2013. Foram utilizados 24 genótipos de maracujazeiro azedo, provenientes de seleções oriundas da Embrapa Cerrados e UnB, de pomares comerciais de Brasília e do Triângulo Mineiro, levando em consideração aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência das plantas aos principais patógenos. A identificação e origem destes são mostradas nas Tabelas 31 e 32.

Foram coletadas 3 folhas de cada genótipo e o DNA genômico extraído, utilizando o método do CTAB, com modificações (FALEIRO et al., 2003).

O tecido vegetal fresco foi macerado com auxílio de uma barra de vidro e, em seguida, se adicionou em cada amostra 450 µL de tampão Tris-HCl 100 Mm (pH 8,3), CTAB 7%, EDTA 20 mM, NaCl 1,4 M. As amostras ficaram em banho-maria a 65° C por trinta minutos. A desproteinização ocorreu ao se adicionar 400 µL de solução clorofórmio: álcool isoamílico (24:1); depois se procedeu a agitação pra se formar a emulsão. Na sequência, as amostras foram centrifugadas a 5.000 rpm por cinco minutos, retirando-se em torno de 200 µL de sobrenadante, o qual foi colocado em microtubos de 2 ml. Posteriormente foi adicionado ao sobrenadante 200 µl de isopropanol gelado (5° C), invertendo-se os tubos para o DNA se precipitar. Depois os tubos foram à geladeira por trinta minutos. Posteriormente foram centrifugados a 7.000 rpm por dez minutos, descartando-se o sobrenadante. O *pellet* formado foi lavado por duas vezes com 200 µL de etanol a 70% e seco a temperatura ambiente. Após estar completamente seco o *pellet* foi ressuspenso em 100 µL de água Milli Q, contendo RNase na concentração de 40 µL/mL.

A quantidade de DNA foi estimada por espectrofotometria a 260 nm (A260) e a relação A260/A280 foi utilizada para avaliar a sua pureza e qualidade (SAMBROOCK et al., 1989) (Tabela 31). As amostras de DNA foram diluídas para 5 ng/µL.



**Tabela 31** Genótipos de maracujazeiro-azedo, respectivas concentrações de DNA, utilizados no RAPD e origem dos materiais de maracujá.

Tubo	Genótipo	Conc. DNA (ng/μL)	A260/A280	Origem dos genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal
1	MAR20 # 2005 pl. 3	408,3	1,73	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
2	AR 01 pl. 2	744,3	1,69	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo x Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília
3	MAR 20 # 23 pl. 4	710,9	1,76	(Redondão x MSC)
4	MAR 20 # 39	781,7	1,84	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
5	MAR 20 # 44 pl. 4	844,0	1,62	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
6	MAR 20 # 34 pl. 7	750,5	1,84	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
7	ECRAM pl. 3	607,4	1,75	Híbrido entre roxo australiano ( <i>P. edulis</i> ) x <i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i>
8	GA2 pl. 1	570,1	1,63	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção recorrente
9	FB 200	2014,9	1,93	Cultivar comercial
10	MSCA	986,8	1,70	Marília Seleção Cerrado de pomar comercial
11	MAR 20 # 19 pl. 1	1098,4	1,81	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
12	EC-3-0	1733,3	1,87	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
13	Gigante Amarelo pl. 2	521,3	1,57	Redondão X MSC
14	MAR 20 # 19 pl. 4	600,6	1,40	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
15	MAR 20 # 10 pl. 2	703,6	1,81	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
16	MAR 20 # 46 pl. 1	1069,6	1,76	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)

17	MAR 20 # 49 pl. 1	1196,3	1,73	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
18	MAR 20 # 46	827,5	1,74	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
19	ECL 7 pl. 2	1316,9	1,82	Derivado da cultivar Marília
20	MAR 20 # 12 pl. 3	746,9	1,86	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)
21	PES 9	298,2	1,44	Oriundos da geração F3 de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília
22	RUBI GIGANTE pl. 1	973,9	1,77	Roxo australiano x Marília
23	AR 02 pl. 1	569,4	1,83	Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
24	MAR20# 44 pl.3	1609,4	1,92	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores Seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores com posterior seleção recorrente baseada em família de ½ irmãos (Tabela 32)

**Tabela 32** – Genótipos de maracujá cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

- 
- 10. Maguaray “Mesa 1”**
  - 11. Maguary “Mesa 2”**
  - 12. Havaiano**
  - 13. Marília Seleção Cerrado (MSC)**
  - 14. Seleção DF**
  - 15. EC-2-0**
  - 16. F1 (Marília x Roxo Australiano)**
  - 17. F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]**
  - 18. RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]**
- 

As reações de amplificação foram feitas em um volume total de 13 uL, contendo Tris-HCl 10 mM (pH 8,3), KCl 50 mM, MgCl<sub>2</sub> 3 mM, 100 uM de cada um dos desoxiribonucleotídios (dATP, dTTP, dGTP e dCTP), 0,4 uM de um primer (Operon Technologies Inc., Alameda, CA, EUA), uma unidade da enzima Taq polimerase e, aproximadamente, 15 ng de DNA.

Para obtenção dos marcadores RAPD foram utilizados 12 primers decâmeros (OPD04, OPD07, OPD08, OPD16, OPE16, OPE20, OPG05, OPG08, OPH04, OPH12, OPH16, OPH17).

As amplificações foram efetuadas em termociclador programado para 40 ciclos, cada um, constituído pela seguinte sequência: 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 a temperatura reduzida para 4 °C. Após a amplificação serão adicionados, a cada amostra, 3 ul de uma mistura de azul de bromofenol (0,25%) e glicerol (60%) em água. Essas amostras foram aplicadas em gel de agarose (1,2%), corado com brometo de etídio, submerso em tampão TBE (Tris-Borato 90 mM, EDTA 1 mM). A separação eletroforética foi de aproximadamente quatro horas a 90 volts. Ao término da corrida, os géis foram fotografados sob luz ultravioleta.

Os marcadores RAPD gerados foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram estimadas as distâncias genéticas entre os diferentes acessos, com base no complemento do coeficiente de similaridade de Nei & Li (1979), utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 2001). A similaridade genética (SG) foi dada por:  $S_{gij} = 2 N_{ij} / (N_i + N_j)$ , onde:  $N_{ij}$  é o número de bandas presentes em ambos os genótipos  $i$  e  $j$ ;  $N_i$  e  $N_j$  é o número de bandas presentes no genótipo  $i$  e  $j$ ,

respectivamente; e subtraído o valor de SG da unidade ( $1 - SG$ ), foi obtida a dissimilaridade genética.

A matriz de distâncias genéticas foi utilizada para realizar as análises de agrupamento por meio do dendograma, utilizando-se o método do UPGMA (*Unweighted pair-group method arithmetic average*) (SNEATH & SOKAL, 1973), como critério de agrupamento e a dispersão gráfica, baseada em escalas multidimensionais, utilizando o método de coordenadas principais, com auxílio do Programa SAS (SAS Institute Inc., 1989) e Statistica (Statsoft Inc., 1999).

O momento de parada do algoritmo de aglomeração, onde ocorre o corte do dendograma, com o intuito de definir o número de grupos, foi realizado baseando-se na dissimilaridade genética média entre os genótipos. Para a estimativa do ajuste entre a matriz de dissimilaridade e o dendograma gerado, foi calculado o coeficiente de correlação cofenético ( $r$ ) entre as distâncias genéticas originais e aquelas representadas pelo dendograma entre os pares de acessos, conforme Sokal & Rohlf (1962), por meio do programa computacional NTSYS PC 2.1 (ROHLF, 2000).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de 24 genótipos de maracujá por meio do uso de 12 iniciadores gerou um total de 200 marcadores RAPD, dos quais 103 (51,5%) foram polimórficos e 97 (48,5%) monomórficos (Tabela 33).

**Tabela 33** – Primers utilizados para obtenção dos marcadores RAPD e respectivos número de bandas polimórficas e monomórficas

<b>Primer</b>	<b>Sequência 5'→3'</b>	<b>Nº de Bandas Polimórficas</b>	<b>Nº de Bandas Monomórficas</b>
<b>OPD04</b>	TCTGGTGAGG	20	03
<b>OPD07</b>	TTGGCACGGG	08	16
<b>OPD08</b>	GTGTGCCCCA	10	10
<b>OPD16</b>	AGGGCGTAAG	07	11
<b>OPE16</b>	GGTGACTGTG	03	15
<b>OPE20</b>	AACGGTGACC	00	09
<b>OPG05</b>	CTGAGACGGA	12	06
<b>OPG08</b>	TCACGTCCAC	16	02
<b>OPH04</b>	GGAAGTCGCC	11	06
<b>OPH12</b>	ACGCGCATGT	08	04
<b>OPH16</b>	TCTCAGCTGG	04	07
<b>OPH17</b>	CACTCTCCTC	04	08
		<b>103</b>	<b>97</b>

A porcentagem de marcadores polimórficos foi maior que a de marcadores monomórficos, evidenciando a variabilidade genética existente entre os genótipos de maracujazeiro analisadas, porém pouco pronunciada.

Resultados foram encontrados por Faleiro et al. (2005b) e Pio Viana et al. (2003), que observaram pequena variabilidade genética ao testarem diferentes acessos de *Passiflora edulis*, tornando evidente a probabilidade de um estreitamento da base genética entre cultivares comerciais.

De acordo com a análise de agrupamento foram definidos diferentes grupos de similaridade. As distâncias genéticas entre os 24 acessos de maracujá variaram de 0,021 a 0,303 entre os genótipos de maracujá (Tabela 34).

Vilela (2013) encontrou distâncias genéticas entre 0,08 e 0,39 em 32 acessos de maracujá. Já Bellon et al. (2007) observaram distâncias genéticas entre 0,09 e 0,50 entre 15 acessos comerciais e silvestres de *Passiflora edulis*. Esta maior amplitude das

distâncias genéticas obtidas por Bellon et al. (2007), certamente ocorreu devido à análise de acessos silvestres e comerciais.

Ao trabalhar com acessos de *Passiflora nitida*, JUNQUEIRA et al. (2005) verificaram alta variabilidade, sobretudo quando se compara acessos de procedências diferentes. Já Bellon et al. (2005) observaram grande variabilidade intraespecífica entre acessos comerciais e silvestres de *Passiflora alata* (maracujá doce).

A partir das distâncias genéticas se tornou possível realizar a análise de agrupamento, utilizando-se o método UPGMA e observando que as 24 genótipos formaram 3 grupos de similaridade, adotando-se como ponto de corte, a distância genética média de 0,10 (Figuras 1 e 2).

Pode se observar que os grupos começam a se formar com uma elevada distância genética, caracterizando a diversidade existente entre os genótipos analisados (VANDERPLANK, 1991). Já Pio Viana (2003) ao estudar a diversidade genética entre genótipos de maracujazeiro amarelo e entre espécies de *Passifloras* nativas observou a formação de três grandes grupos.

**Tabela 34** – Matriz de dissimilaridade genética entre 24 genótipos de maracujazeiro, calculada com base no complemento do coeficiente de similaridade de NEI & LI (1979), utilizando-se 200 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	<b>0,000</b>																							
2	0,064	<b>0,000</b>																						
3	0,055	0,021	<b>0,000</b>																					
4	0,077	0,042	0,035	<b>0,000</b>																				
5	0,082	0,045	0,033	0,014	<b>0,000</b>																			
6	0,085	0,047	0,031	0,010	0,025	<b>0,000</b>																		
7	0,122	0,075	0,075	0,043	0,069	0,046	<b>0,000</b>																	
8	0,091	0,057	0,058	0,039	0,047	0,036	0,064	<b>0,000</b>																
9	0,085	0,070	0,077	0,050	0,056	0,055	0,069	0,025	<b>0,000</b>															
10	0,090	0,079	0,086	0,048	0,068	0,063	0,070	0,042	0,018	<b>0,000</b>														
11	0,119	0,072	0,073	0,040	0,061	0,037	0,064	0,027	0,018	0,042	<b>0,000</b>													
12	0,119	0,068	0,074	0,045	0,057	0,043	0,062	0,027	0,022	0,048	0,013	<b>0,000</b>												
13	0,108	0,075	0,067	0,053	0,057	0,042	0,068	0,031	0,030	0,041	0,009	0,008	<b>0,000</b>											
14	0,152	0,113	0,103	0,085	0,093	0,078	0,087	0,085	0,075	0,068	0,070	0,056	0,066	<b>0,000</b>										
15	0,172	0,109	0,096	0,077	0,077	0,063	0,096	0,076	0,076	0,081	0,064	0,066	0,072	0,022	<b>0,000</b>									
16	0,219	0,157	0,147	0,113	0,128	0,124	0,135	0,130	0,129	0,101	0,113	0,127	0,126	0,059	0,045	<b>0,000</b>								
17	0,230	0,157	0,165	0,135	0,140	0,138	0,153	0,157	0,145	0,150	0,134	0,138	0,140	0,093	0,072	0,046	<b>0,000</b>							
18	0,253	0,198	0,196	0,178	0,179	0,176	0,186	0,198	0,192	0,194	0,167	0,178	0,177	0,121	0,100	0,078	0,046	<b>0,000</b>						
19	0,303	0,254	0,275	0,230	0,244	0,241	0,224	0,274	0,248	0,238	0,212	0,222	0,225	0,166	0,172	0,119	0,103	0,053	<b>0,000</b>					
20	0,266	0,224	0,228	0,217	0,189	0,198	0,214	0,217	0,196	0,217	0,206	0,200	0,192	0,141	0,122	0,095	0,070	0,046	0,037	<b>0,000</b>				
21	0,275	0,228	0,243	0,239	0,215	0,196	0,220	0,213	0,221	0,241	0,206	0,210	0,200	0,163	0,144	0,112	0,087	0,061	0,057	0,028	<b>0,000</b>			
22	0,293	0,273	0,282	0,247	0,242	0,264	0,260	0,263	0,254	0,249	0,245	0,238	0,229	0,205	0,174	0,133	0,115	0,072	0,046	0,038	0,051	<b>0,000</b>		
23	0,272	0,264	0,256	0,245	0,217	0,236	0,246	0,219	0,202	0,219	0,217	0,222	0,219	0,170	0,137	0,115	0,101	0,035	0,058	0,022	0,056	0,048	<b>0,000</b>	
24	0,297	0,261	0,282	0,266	0,284	0,286	0,280	0,281	0,258	0,262	0,244	0,253	0,239	0,198	0,173	0,130	0,117	0,071	0,076	0,064	0,060	0,071	0,059	<b>0,000</b>

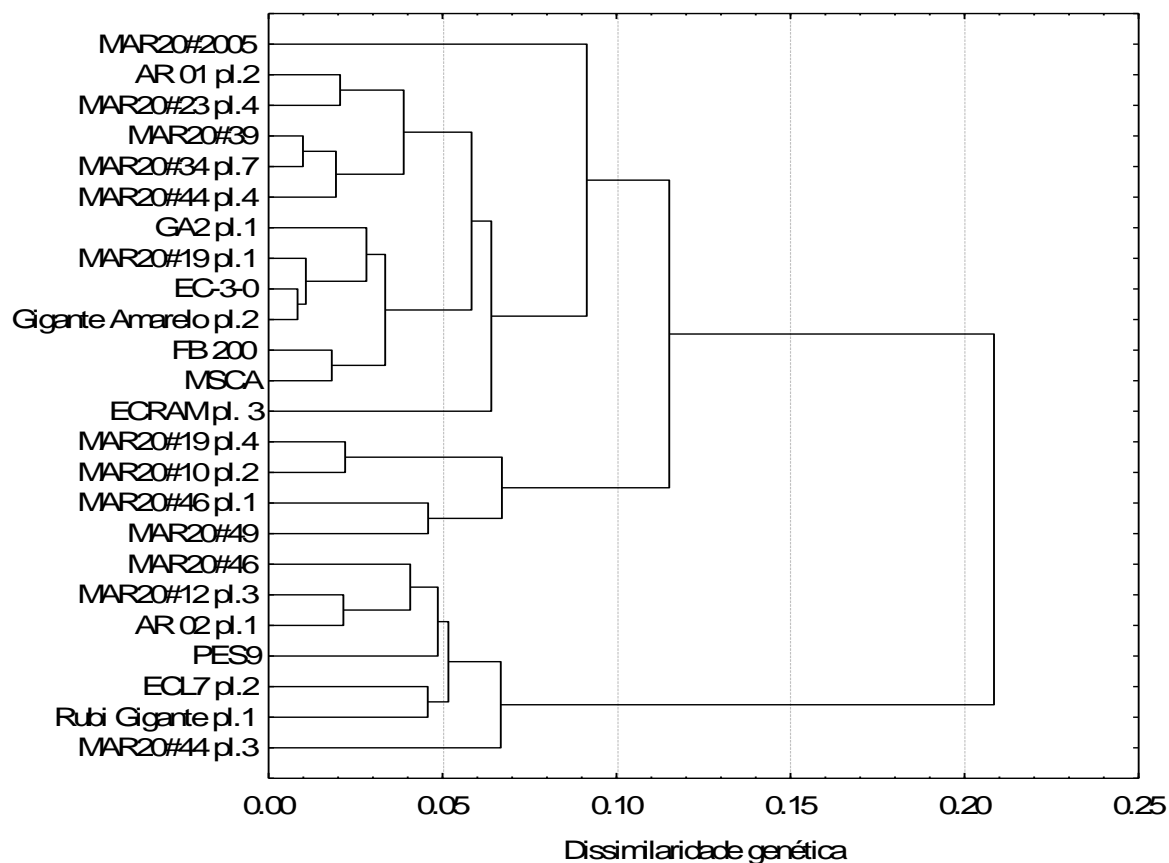


Figura 1 – Dendrograma com a análise de agrupamento de 24 genótipos de maracujazeiro, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 200 marcadores RAPD. Coeficiente cofenético de 0,91.



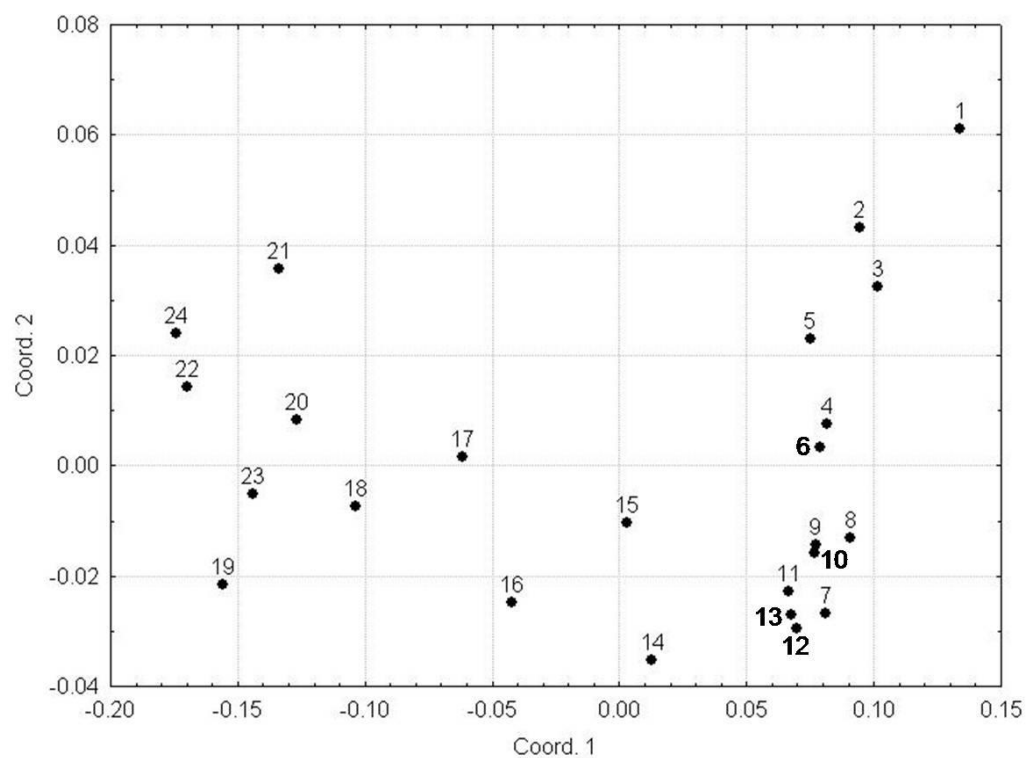


Figura 2 – Gráfico de dispersão com a análise de agrupamento de 24 genótipos de maracujazeiro, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 200 marcadores RAPD. Os números correspondem aos genótipos apresentados na Tabela 24.

## 6. CONCLUSÃO

Com base na análise de agrupamento, foram encontrados 3 (três) diferentes grupos de similaridade e verificada a variabilidade genética entre os genótipos de maracujá (*Passiflora* sp.) trabalhadas, assim, mostrando que os genótipos avaliados podem ser utilizados como potenciais fontes de resistência a doenças, bem como, evidenciando o uso promissor de tais genótipos, em programas de melhoramento genético.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, L. V. **Citologia de híbridos somáticos de *Passiflora* spp. obtidos por fusão de protoplastos.** Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998. 97 p. (Tese Doutorado).
- 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. Planaltina, Distrito Federal: Embrapa Cerrados, p. 118 – 121. 2005.
- BELLON, G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. Genetic variability of wild and commercial passionfruit (*Passiflora edulis* Sims.) accessions using RAPD markers. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 29: 124 – 127, 2007.
- BROWN, A. H. D. Core collections: a practical approach to genetic resources managements. **Genome**, v. 31, p. 818 – 824, 1989 b.
- BROWN, A. H. D. The case for core collections. In: BROWN, A. H. D.; FRANKEL, O.; MARSHALL, D. R.; WILLIAMS, J. T. (Ed.). **The use of plant genetic resources.** Cambridge: Cambridge University Press, 1989a p. 136 – 156.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: UFV. 2001. 648 p.
- 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, 2003. (Comunicado Técnico No. 92) 6p.
- FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – Desafios da Pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: EMBRAPA Cerrados. 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 maracujá-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. Marcadores moleculares aplicados a programas de conservação e uso de recursos genéticos. Planaltina – DF: EMBRAPA Cerrados, 2007. 102 p.
- FERREIRA, F. R. **Germoplasma de *Passiflora* no Brasil.** In: SÃO JOSE, A.R. (Ed.) Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 1994. p.24-26.
- FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética.** 2. ed. Brasília, DF: EMBRAPA – CENARGEN, 1996. 220 p.

(EMBRAPA – CENARGEN. Documentos, 20).

FERREIRA, M. E.; RETZSOHN, M. C.; BUSO, G. S. C. Fundamentos da caracterização molecular de germoplasma vegetal. In: NASS, L. L. (Ed.). **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. Cap. 11. p. 377 – 420.

JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, J. D.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. K. Variabilidade genética de acessos de maracujá- suspiro com base em marcadores moleculares. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal – SP, v. 29 , n. 3, p. 571 – 575.2007.

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

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*. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-108.

LANZA, M. A.; GUIMARÃES, T. C.; SHUSTER, I. **Aplicação de marcadores moleculares no melhoramento genético**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 21 (284), 97 – 108, 2000.

NEI, M. & LI, W. H. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. **Proceedings of the National Academy of Science**, 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, 1988. p. 200.

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.

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

ROHLF, F. J. **NTSYS-pc**: numerical taxonomy and multivariate analyses system, version 2.1. New York: Exeter Software, 2000. 98 p.

SAMBROOCK, J.; FRITSCH, E. F.; MANIATS, T. **Molecular cloning**: a laboratory manual. 2. ed. New York: Cold Spring Harbor, 1989. 653 p.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT user's guide**. Version 6.4. ed. Cary, 1989.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W.H. Freeman, 1973. p. 573.

SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. The comparison of dendograms by objective methods. **Taxon**, v. 11, p. 30 – 40, 1962.

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

STEPHEN, K.; MCFERSON, J. R.; WESTMAN, A. L. **Using a molecular markers in gene banks: identify, duplication, contamination and regeneration, analysis, characterization and conservation of PGR**. 1997, 16 p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers and passionfruit**. London: 1991. 175 p.

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

VIANA, F. M. P.; DA COSTA, A. F. **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Editores Técnicos: Francisco das Chagas Oliveira Freire, José Emilson Cardoso, Francisco Marto Pinto Viana. EMBRAPA – Informação Tecnológica. Brasília, 2003.

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

VILELA, M. S. **Diversidade genética, produtividade e reação de genótipos de maracujazeiro à doenças sob condições de campo**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília. Brasília, 2013. 183 p.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os genótipos AR 01 PLANTA 1, AR 02 PLANTA 1, ECL 7 PLANTA 3, MAR20#34, MAR20#15 PLANTA 2, MAR20#44, MAR20#15 PLANTA 3, ECL 7 PLANTA 1, MAR20#12 PLANTA 1, EC-3-0 PLANTA 10 , MAR20#34 PLANTA 6, MAR20#21 PLANTA 2, MAR20#23 PLANTA 2, AR 02 PLANTA 2, ECRAM PLANTA 3, GIGANTE AMARELO PLANTA 1, MAR20#10 PLANTA 2, foram considerados resistentes (R) (Tabela 35), demonstrando potencial para utilização no melhoramento genético de maracujazeiro azedo visando resistência à septoriose, mas incluindo a necessidade de novas avaliações e novos isolados também virulentos e agressivos.

Os genótipos avaliados no estágio de mudas em casa de vegetação, quanto à resistência a verrugose, foram suscetíveis (Tabela 35) e altamente suscetíveis, mas incluindo a necessidade de novas avaliações e novos isolados também virulentos e agressivos.

A espécie *Passiflora nitida* foi considerada resistente (Tabela 35) e os genótipos EC-3-0 PLANTA 3, AR 02 PLANTA 1 e MAR20#46 PLANTA 3 foram medianamente suscetíveis (MS) a bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, no estágio de mudas em casa de vegetação, podendo ser utilizados em programas de melhoramento genético de maracujazeiro azedo visando resistência à bacteriose, mas incluindo a necessidade de novas avaliações e novos isolados também virulentos e agressivos.

Com base na análise de agrupamento, foram encontrados 3 (três) diferentes grupos de similaridade e verificada a variabilidade genética entre os genótipos de maracujá (*Passiflora* sp.) trabalhadas, assim, mostrando que os genótipos analisados podem ser utilizados como potenciais fontes de resistência a doenças, bem como, evidenciando o uso promissor de tais genótipos, em programas de melhoramento genético.

Os genótipos mais distantes geneticamente podem ser utilizados na obtenção de híbridos com resistência múltipla.

**Tabela 35** - Genótipos promissores na resistência a doenças (septoriose, verrugose e mancha oleosa) de maracujazeiro.

<b>Genótipos</b>	<b>Septoriose (Grau de resistência)</b>	<b>Verrugose (Grau de resistência)</b>	<b>Mancha oleosa (Grau de resistência)</b>
<b>AR 01 PL. 1</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>AR 02 PL. 1</b>	<b>R</b>	-	-
<b>AR 02 PL. 2</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>ECL 7 PL. 1</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>ECL 7 PL. 3</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>EC-3-0 PL. 10</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>ECRAM PL. 3</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>MAR20#34</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>MAR20#44</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>MAR20#2005</b>	-	<b>S</b>	-
<b>MAR20#10 PL. 2</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>MAR20#12 PL. 1</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>MAR20#12 PL. 2</b>	-	<b>S</b>	-
<b>MAR20#15 PL. 2</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>MAR20#15 PL. 3</b>	<b>R</b>	<b>S</b>	-
<b>MAR20#23 PL. 1</b>	-	<b>S</b>	-
<b>MAR20#23 PL. 2</b>	-	<b>S</b>	-
<b>MAR20#46 PL. 2</b>	-	<b>S</b>	-
<b>MSCA</b>	-	<b>S</b>	-
<b>Gigante Amarelo PL. 1</b>	<b>R</b>	-	-
<i>Passiflora nitida</i>	-	-	<b>R</b>





## 9. ANEXOS

### Análises de Variância

#### 9.1 SEPTORIOSE

##### Experimento 1 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	0,56*	36,14*	1971,01*	
Genótipo	0,21**	3,86**		0,02 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,02 <sup>ns</sup>	1,42 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	25,44	23,91		
CV2 (%)	11,82	16,00	19,34	19,62
Média Geral	1,65	8,54	136,61	0,78

##### Experimento 2 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	4,77*	70,46*		
Genótipo	0,24**	5,19**	2417,97*	0,02*
Época * Genótipo	0,03 <sup>ns</sup>	3,01 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	15,59	30,12		
CV2 (%)	12,90	21,53	21,17	12,28
Média Geral	1,71	8,14	148,24	0,97

##### Experimento 3 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	7,67*	84,21*		
Genótipo	0,14**	5,08**	1405,59*	0,02*
Época * Genótipo	0,04***	5,56***		
CV1 (%)	12,07	23,03		
CV2 (%)	9,65	22,55	16,69	8,57
Média Geral	1,68	7,82	139,55	1,02

**Experimento 4 – QM – Quadrado Médio**

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	11,24*	87,62*		
Genótipo	0,20**	2,89**	2761,54*	0,01*
Época * Genótipo	0,02 <sup>ns</sup>	1,72***		
CV1 (%)	10,93	22,02		
CV2 (%)	8,07	13,22	12,10	6,65
Média Geral	1,86	8,73	185,92	1,13

**Experimento 5 – QM – Quadrado Médio**

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	11,94*	144,74*		
Genótipo	0,18**	1,75 <sup>ns</sup>	2278,78*	0,10*
Época * Genótipo	0,03 ***	3,27**		
CV1 (%)	9,18	11,85		
CV2 (%)	8,32	17,56	11,75	19,74
Média Geral	1,81	8,66	173,07	0,79

**Experimento 6 – QM – Quadrado Médio**

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	0,22*	27,61*		
Genótipo	0,13**	5,30**	1294,27*	0,03 *
Época * Genótipo	0,04 <sup>ns</sup>	2,83 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	8,91	27,78		
CV2 (%)	11,62	19,85	20,54	13,54
Média Geral	1,65	7,87	133,16	0,93

**Experimento 7 – QM – Quadrado Médio**

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	9,53*	78,46*		
Genótipo	0,09**	1,56 <sup>ns</sup>	1150,82*	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,02 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	8,59	17,68		

CV2 (%)	8,42	13,42	10,98	8,38
Média Geral	1,81	8,80	169,88	1,08

### Experimento 8 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	10,45*	70,01*		
Genótipo	0,09**	2,79 <sup>ns</sup>	991,75 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,02 <sup>ns</sup>	1,58 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	14,68	25,57		
CV2 (%)	11,92	18,14	18,00	14,41
Média Geral	1,75	8,44	158,59	1,07

## 9.2 VERRUGOSE

### Experimento 1 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	40,22*	19050,16*		
Genótipo	6,94**	928,72**	5391,60*	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,38 <sup>ns</sup>	240,86 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	30,38	18,45		
CV2 (%)	23,76	17,97	17,56	14,64
Média Geral	3,67	87,11	223,28	0,92

### Experimento 2 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	22,42*	4128,538*		
Genótipo	5,75**	4013,56 <sup>ns</sup>	4372,27*	0,009 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	17,90 <sup>ns</sup>	126,37 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	9,46	16,09		
CV2 (%)	16,95	11,96	14,91	11,82
Média Geral	4,15	94,40	249,60	0,88

### Experimento 3 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
----	------------	------------	----	----

Época	19,98*	1179,55*		
Genótipo	4,31**	161,78**	3275,53*	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,22 <sup>ns</sup>	85,85 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	12,93	12,89		
CV2 (%)	16,40	8,88	13,12	14,47
Média Geral	4,22	96,17	253,40	0,87

#### Experimento 4 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	4,10*	1286,84*		
Genótipo	4,29**	148,51**	3190,66*	0,02 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,28 <sup>ns</sup>	98,64***		
CV1 (%)	8,68	18,53		
CV2 (%)	17,21	8,86	14,47	16,16
Média Geral	4,18	95,17	251,05	0,76

#### Experimento 5 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	4,92*	1252,25*		
Genótipo	5,34**	106,27 <sup>ns</sup>	4039,49*	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,32 <sup>ns</sup>	104,68**		
CV1 (%)	18,19	20,15		
CV2 (%)	16,39	9,42	12,05	9,46
Média Geral	3,92	95,17	235,59	1,05

#### Experimento 6 – QM – Quadrado Médio

FV	Severidade	Incidência	AT	TX
Época	14,30*	1704,33*		
Genótipo	2,84**	156,56**	2242,09*	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,29 <sup>ns</sup>	103,60***		
CV1 (%)	10,03	21,77		
CV2 (%)	16,36	8,17	10,96	13,19
Média Geral	3,94	95,85	236,45	0,85

#### Experimento 7 – QM – Quadrado Médio

<b>FV</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>
Época	5,41*	953,01 <sup>ns</sup>		
Genótipo	2,01**	72,44 <sup>ns</sup>	1468,61*	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,20 <sup>ns</sup>	92,63*		
CV1 (%)	13,67	21,24		
CV2 (%)	13,86	7,91	10,77	13,52
Média Geral	4,05	95,38	243,62	0,79

### Experimento 8 – QM – Quadrado Médio

<b>FV</b>	<b>Severidade</b>	<b>Incidência</b>	<b>AT</b>	<b>TX</b>
Época	19,63*	17047,60*		
Genótipo	3,58**	291,35 <sup>ns</sup>	2539,93 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
Época * Genótipo	0,20 <sup>ns</sup>	177,27 <sup>ns</sup>		
CV1 (%)	14,03	21,55		
CV2 (%)	24,41	16,65	20,99	14,91
Média Geral	4,02	88,12	243,69	0,86

## 9.3 MANCHA OLEOSA

### Experimento 1 – QM – Quadrado Médio

<b>FV</b>	<b>Severidade (clorose)</b>	<b>Incidência (clorose)</b>	<b>AT (clorose)</b>	<b>TX (clorose)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>AT (necrose)</b>	<b>TX (necrose)</b>
Época	5,57*	3,02 <sup>ns</sup>			269,83*		
Genótipo	1,22**	24,66*	6419,75*	0,20 <sup>ns</sup>	17,19**	1685732,07 <sup>ns</sup>	6,04*
Época *	0,04 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>			3,82 <sup>ns</sup>		
Genót.							
CV1 (%)	10,05	13,26			76,45		
CV2 (%)	13,74	15,15	18,83	62,81	39,87	82,49	50,10
Média Geral	2,00	9,54	171,19	0,62	4,76	1328,78	3,41

### Experimento 2 – QM – Quadrado Médio

<b>FV</b>	<b>Severidade (clorose)</b>	<b>Incidência (clorose)</b>	<b>AT (clorose)</b>	<b>TX (clorose)</b>	<b>Área (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>AT (necrose)</b>	<b>TX (necrose)</b>
-----------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------	---------------------	---------------------

Época	6,86*	266,36*			76,52*		
Genótipo	0,21**	4,54**	21098262,35 <sup>ns</sup>	0,21 <sup>ns</sup>	5,16**	86,70*	41,86 <sup>ns</sup>
Época *	0,04 <sup>ns</sup>	2,51***			1,12 <sup>ns</sup>		
Genótipo							
CV1 (%)	17,52	16,63			50,03		
CV2 (%)	11,20	10,18	715,90	65,39	33,19	26,68	114,94
Média Geral	2,01	9,13	641,20	0,55	3,81	25,86	6,02



Figura 3 – Plantas de maracujá antes da inoculação



Figura 4 – Plantas de maracujá prontas para inoculação



Figura 5 – Folha com sintoma de septoriose



Figura 6 – Folha com sintoma de mancha oleosa



Figura 7 – Folha com sintoma de mancha oleosa



Figura 8 – Colônias de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*





Figura 9 – Folha com os dois furos antes da inoculação por *Xanthomonas*



Figura 10 – Folhas com os dois furos antes da inoculação por *Xanthomonas*

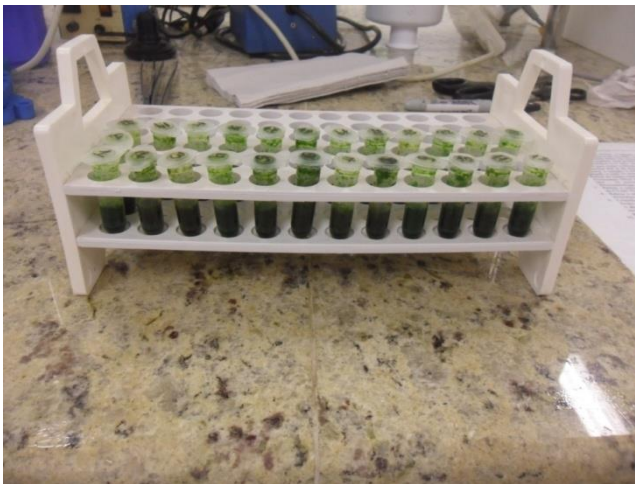


Figura 11 - Tecido vegetal (maracujá) macerado



Figura 12 - Tecido vegetal (maracujá) em banho-maria

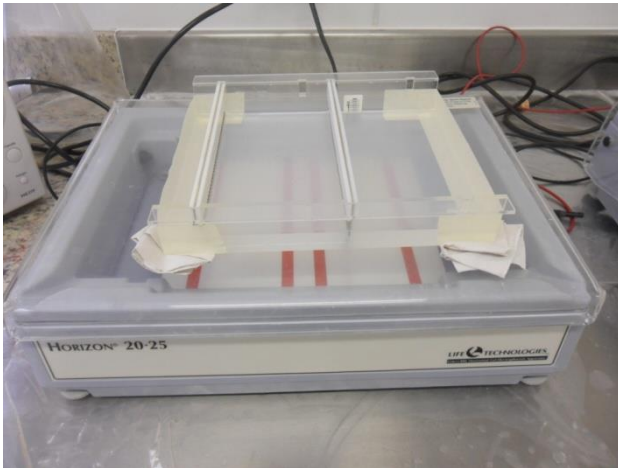


Figura 13 – Corrida do DNA de maracujá

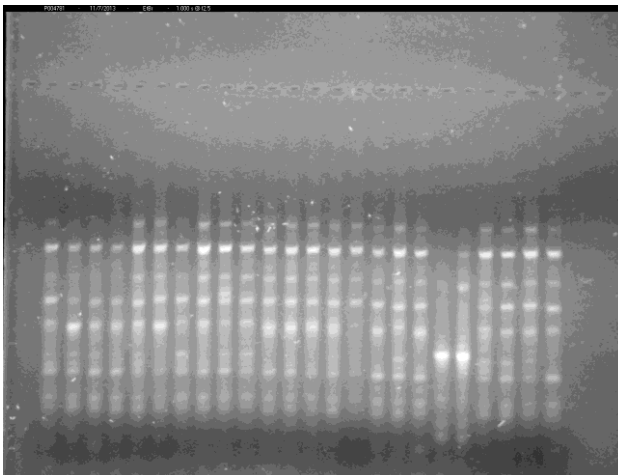


Figura 14 – Gel revelado