



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

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E REAÇÃO DE LINHAGENS DE
MARACUJAZEIRO ÀS PRAGAS, SOB CONDIÇÕES DE CASA DE
VEGETAÇÃO E CAMPO**

IANNE LARA DE OLIVEIRA MEIRELES

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO/2024



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

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E REAÇÃO DE LINHAGENS DE
MARACUJAZEIRO ÀS PRAGAS, SOB CONDIÇÕES DE CASA DE
VEGETAÇÃO E CAMPO**

IANNE LARA DE OLIVEIRA MEIRELES

ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO
COORIENTADORA: MICHELLE SOUZA VILELA

BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO/2024

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

**DESEMPENHO AGRONÔMICO E REAÇÃO DE LINHAGENS DE
MARACUJAZEIRO ÀS PRAGAS, SOB CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO E
CAMPO**

IANNE LARA DE OLIVEIRA MEIRELES

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

APROVADA POR:

José Ricardo Peixoto, D.Sc., Universidade de Brasília, CPF: 354.356.236-34, peixoto@unb.br
(Orientador)

Nara Oliveira Silva Souza, D.Sc., UnB, CPF: 033.300.726-36, narasouza@unb.br
(Examinador Interno)

Alexei de Campos Dianese, D.Sc., Embrapa Cerrados, CPF: 561.235.821-00,
alexei.dianese@embrapa.br
(Examinador Externo à Instituição)

Nilton Tadeu Vilela Junqueira, D.Sc., Embrapa Cerrados, CPF: 309.620.646-53,
nilton.junqueira@embrapa.br
(Examinador Externo à Instituição)

BRASÍLIA/DF, 09 DE DEZEMBRO DE 2024.

FICHA CATALOGRÁFICA

Meireles, Ianne Lara de Oliveira

Desempenho agrônômico e reação de linhagens de maracujazeiro às pragas, sob condições de casa de vegetação e campo. Ianne Lara; Orientação: José Ricardo Peixoto. Coorientação: Michelle Souza Vilela. Brasília, 2024. 370p.

Tese de Doutorado - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2024.

1. Maracujá. 2. Produtividade. 3. Reação às doenças. 4. Melhoramento.

CDD ou CDU

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MEIRELES, I. L. de O. Desempenho agrônômico e reação de linhagens de maracujazeiro às pragas, sob condições de casa de vegetação e campo. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2024; 370 p. Tese de Doutorado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Ianne Lara de Oliveira Meireles

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Desempenho agrônômico e reação de linhagens de maracujazeiro às pragas, sob condições de casa de vegetação e campo. GRAU: DOUTORA. ANO: 2024.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

Ianne Lara de Oliveira Meireles

Endereço: Rua 3, Casa 1, Setor dos Engenheiros, Metropolitana. Núcleo Bandeirante. Brasília - Distrito Federal.

Telefone: (61) 99194-0435.

E-mail: iannelara@gmail.com / ianne_lara@hotmail.com

*Aos “meus” pais, Maria Lúcia (in memoriam) e Dário, e a “minha” irmã
Iasmim Maria, pela confiança e apoio.
Ao Douglas, pelo amor, companheirismo e
compreensão.
A “minha família” e aos “meus” dois amores de quatro patas,
Nala e Diana, pela benevolência e amparo.*

Dedico.

Ofereço.

TEMPO E NÓS

“Você diz que não tem dinheiro para socorrer aos necessitados, mas dispõe de tempo para auxiliar de algum modo.

Você afirma que não pode escrever longa carta ao amigo que lhe pede conforto, mas dispõe de tempo para fazer um bilhete.

Você diz que não possui elementos para clarear o caminho dos que jazem no erro, mas dispõe de tempo a fim de articular algumas palavras, a benefício dos que se demoram na ignorância. Você afirma que lhe falta competência, diante das tribunas edificantes, mas dispõe de tempo para essa ou aquela frase de esperança e consolo.

Você diz que não detém qualquer dom mediúnico que lhe garanta as atividades na sementeira do bem, mas dispõe de tempo, a fim de colaborar na assistência aos irmãos em obstáculos muitos maiores do que os nossos.

Você afirma que não retém bastante saúde para alentar essa ou aquela tarefa no bem aos outros, mas dispõe de tempo que lhe faculte ofertar migalha de gentileza no amparo aos semelhantes.

Você diz que caiu moralmente e não mais pode estender a luz da fé, mas dispõe de tempo para levantar e seguir adiante.

Você afirma que o companheiro é difícil de suportar, mas dispõe de tempo para renovar-lhe a maneira de ser, através dos seus próprios exemplos.

Você diz que a dificuldade é insuperável, mas dispõe de tempo a fim de contorná-la, atingindo a realização do melhor.

Você afirma que a sua felicidade acabou e estira-se na estrada, como se a sua provação fosse mal sem remédio...

Meu amigo observe o tempo, pense no tempo, aceite o tempo e agradeça ao tempo, de vez que o tempo recomeça a cada dia e todos nós, com a Bênção de Deus, tudo podemos recomeçar.”

Trecho do livro Apostilas da vida - Ditado pelo Espírito André Luiz e psicografado por Francisco Cândido Xavier.

AGRADECIMENTOS

A Deus, a Jesus, a Espiritualidade maior, aos Orixás e a todos os Espíritos irmãos da seara do bem, por todas as oportunidades que surgiram em minha existência atual e me levaram ao êxito, agradeço também pelas dificuldades que se agigantaram a minha frente, fazendo com que as más inclinações não me vencessem.

Aos “meus” pais, Maria Lúcia e Dário, pela ajuda, apoio, sacrifícios e paciência. Principalmente por terem dado a mim a oportunidade de viver a existência atual e evoluir moral e intelectualmente.

A “minha” irmã Iasmim Maria, por toda a ajuda, paciência, apoio, bondade e parceria frente às adversidades vividas.

Ao “meu” namorado Douglas Gonçalves, por sermos companheiros nesta e em outras existências. Pelo amor, companheirismo, compreensão, respeito, paciência e ânimo enviados a mim em nossa convivência diária.

Ao Centro Espírita Paz, Amor e Caridade (Luziânia-GO), por tudo o que representa em minha evolução moral nesta existência. Instituição séria com trabalhadores e expositores estudiosos, caridosos e benevolentes, os quais em conjunto, me fizeram recuperar o sentido dessa existência. Gratidão por me acolherem e me tratarem tão bem. Fico feliz por ser uma de “suas” trabalhadoras e espero ter merecimento para também trabalhar nessa Casa depois do meu desencarne material e pelo tempo em que puder ser útil.

Aos “meus” familiares pelo apoio e ajuda.

As “minhas” confidentes de quatro patas, Nala e Diana, por terem dirigido muita força a mim para que eu pudesse continuar vivendo. Obrigada pela “CÃOpanhia”, pelos passeios, uivos e amor diários.

Ao “meu” amigo de longa data, Matheus Oliveira, de forma especial, por tornar a minha caminhada mais agradável e pelas conversas, apoio e alívio em diversos momentos.

Ao Professor Doutor José Ricardo Peixoto, por toda a ajuda, paciência, orientação,

ensinamentos, motivação e força dirigidos a mim, desde a graduação e principalmente, durante a execução do doutorado. O senhor é um exemplo nos âmbitos acadêmico e pessoal.

As professoras doutoras Michelle Souza Vilela e Renata Santos de Mendonça pelos incontáveis ensinamentos, apoio e toda a ajuda.

Ao técnico Reinaldo Rodrigues Pimentel, por toda a ajuda e paciência na montagem, execução e leitura dos resultados dos experimentos, e especialmente à aluna de graduação Manoele Aparecida Rodrigues do Nascimento, pela parceria, ajuda e paciência no trabalho executado com os nematoides em maracujazeiro.

Aos funcionários da Estação Experimental de Biologia e da Fazenda Água Limpa, pela ajuda e por tornar possível este e tantos outros trabalhos por meio do apoio e companheirismo na montagem, execução, plantio, adubação, irrigação, avaliação, colheita e tantos outros tratamentos culturais realizados nas culturas estudadas.

Aos professores e a secretaria da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, por toda a sabedoria compartilhada em meu processo de formação acadêmica.

Aos doutorandos do departamento de fitopatologia, Aline e Alexandre, que me auxiliaram e ensinaram o que eu devia saber ao usar a estrutura do laboratório de micologia, muito obrigada.

A Universidade de Brasília, por todas as oportunidades a mim oferecidas e por tudo que esta Instituição representa em minha existência atual e desenvolvimento acadêmico. Levo para a vida tudo que aqui aprendi e o que os professores e outros funcionários dividiram comigo.

A todas as pessoas que, de forma direta ou indireta contribuíram para o bom desenvolvimento desse trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e pelos recursos financeiros destinados à realização do trabalho.

MUITO OBRIGADA!

SUMÁRIO

Índice de figuras - Anexos	VII
Resumo geral.....	XXV
Introdução geral	01
Objetivos	03
Referencial teórico	04
Enfoque econômico e geral do maracujazeiro	04
Enfoque botânico do maracujazeiro	09
Problemas fitossanitários do maracujazeiro.....	12
Principais doenças	13
Antracnose	13
1- Epidemiologia	13
2- Sintomatologia	14
3- Controle	14
Cladosporiose ou Verrugose	16
1- Epidemiologia	16
2- Sintomatologia	17
3- Controle	17
Septoriose	18
1- Epidemiologia	18
2- Sintomatologia	19
3- Controle	20
Bacteriose (mancha oleosa)	20
1- Epidemiologia	21
2- Sintomatologia	22
3- Controle	23
Virose do endurecimento dos frutos (CABMV)	23
1- Epidemiologia	23
2- Sintomatologia	24
3- Controle	24
Nematoide das galhas (meloidoginose).....	25
1- Epidemiologia.....	25
2- Sintomatologia.....	25
3- Controle.....	27
Quantificação de doenças de plantas.....	28
Melhoramento genético visando alcançar maior produtividade e qualidade dos frutos.....	29
Melhoramento genético visando englobar maior resistência a moléstias.....	30
Referências bibliográficas	34
CAPÍTULO 1 - Desempenho agrônomo de linhagens e variedade comercial de maracujazeiro cultivados em campo aberto na FAL, no Distrito Federal	55
Introdução	58
Objetivos.....	59
Material e métodos.....	59
1. Análises estatísticas e parâmetros utilizados	64
Resultados e discussões.....	65
Parâmetros genéticos e ambientais.....	92
Conclusões.....	95
Referências bibliográficas	96
CAPÍTULO 2 - Reação de linhagens de maracujazeiro à antracnose, cladosporiose e septoriose sob condições de campo, sem o uso de defensivos agrícolas	101
Introdução	104
Objetivos.....	105

Material e métodos	105
1. Grau de severidade atribuída a septoriose e antracnose	109
2. Grau de severidade atribuída a verrugose	110
3. Análises estatísticas	111
Resultados e discussões	111
Parâmetros genéticos e ambientais.....	126
Conclusões.....	130
Referências bibliográficas	131
CAPÍTULO 3 - Reação de linhagens de maracujazeiro à bacteriose sob condições de campo.....	137
Introdução	140
Objetivos.....	141
Material e métodos	141
1. Grau de incidência e severidade atribuída à bacteriose	144
2. Análises estatísticas	145
Resultados e discussões	145
Parâmetros genéticos e ambientais.....	151
Conclusões.....	152
Referências bibliográficas	153
CAPÍTULO 4 - Reação de linhagens de maracujazeiro à virose do endurecimento dos frutos sob condições de campo.....	157
Introdução.....	160
Objetivos.....	161
Material e Métodos.....	161
1. Grau de incidência e severidade atribuída à virose do maracujazeiro.	164
2. Análises estatísticas.....	166
Resultados e discussões.....	166
Parâmetros genéticos e ambientais.....	173
Conclusões.....	174
Referências bibliográficas.....	175
CAPÍTULO 5 - Reação de linhagens de maracujazeiro à virose do endurecimento dos frutos sob condições de ambiente protegido	177
Introdução	180
Objetivos.....	182
Material e métodos	182
1. Obtenção do isolado, preparação e inoculação com CABMV.....	183
2. Análises estatísticas	186
Resultados e discussões	188
Parâmetros genéticos e ambientais.....	196
Conclusões.....	198
Referências bibliográficas	199
CAPÍTULO 6- Reação de linhagens de maracujazeiro à bacteriose, na fase de mudas, em condições de ambiente protegido	206
Introdução	207
Objetivos.....	209
Material e métodos	209
1. Isolamento e inoculação com <i>Xanthomonas</i>	210
2. Análises estatísticas	216
Resultados e discussões	217
Parâmetros genéticos e ambientais.....	230
Conclusões.....	233
Referências bibliográficas	234
CAPÍTULO 7- Reação de linhagens de maracujazeiro à antracnose, na fase de mudas, em condições de ambiente protegido	240

.....	
Introdução	243
Objetivos.....	244
Material e métodos	245
1. Isolamento e inoculação com <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	246
2. Análises estatísticas e parâmetros utilizados	250
Resultados e discussões	250
Parâmetros genéticos e ambientais.....	259
Conclusões.....	261
Referências bibliográficas	262
CAPÍTULO 8- Reação de linhagens de maracujazeiro à cladosporiose, na fase de mudas, em condições de ambiente protegido	265
.....	
Introdução	268
Objetivos.....	269
Material e métodos	270
1. Isolamento e inoculação com <i>Cladosporium</i> spp.	270
2. Análises estatísticas e parâmetros utilizados	274
Resultados e discussões	275
Parâmetros genéticos e ambientais.....	282
Conclusões.....	284
Referências bibliográficas	285
CAPÍTULO 9- Reação de linhagens de maracujazeiro à septoriose, na fase de mudas, em condições de ambiente protegido	289
Introdução	292
Objetivos.....	293
Material e métodos	293
1. Isolamento e inoculação com <i>Septoria passiflorae</i>	294
2. Análises estatísticas e parâmetros utilizados	298
Resultados e discussões	299
Parâmetros genéticos e ambientais.....	309
Conclusão.....	312
Referências bibliográficas	313
CAPÍTULO 10- Reação de linhagens de maracujazeiro à <i>Meloidogyne incognita</i> e <i>Meloidogyne enterolobii</i> , na fase de mudas, em condições de ambiente protegido	317
.....	
Introdução.....	320
Objetivos.....	321
Material e métodos	322
1. Identificação do inóculo e manutenção.....	323
2. Preparo e inoculação com <i>Meloidogyne</i> spp.	323
3. Contagem das variáveis nematológicas e análises estatísticas	334
Resultados e discussões	325
Conclusões.....	331
Referências bibliográficas	332

ÍNDICE DE FIGURAS - ANEXOS

- Figura 1:** Tábua auxiliar na avaliação dos frutos de maracujá quanto ao desempenho agrônômico, referente às informações contidas no capítulo 1..... 63
- Figura 2:** Imagem de cinco frutos de maracujazeiro, baseada no diâmetro equatorial, enquadrando-se em cinco categorias, assim sendo: Frutos de primeira - diâmetro menor que 55 milímetros; Frutos 1B - diâmetro do fruto maior que 55 mm e menor que 65 mm; frutos 1A - diâmetro maior que 65 mm e menor que 75 mm; frutos 2A - diâmetro maior que 75 mm e menor que 90 mm; e frutos 3A - Diâmetro maior que 9063
- Figura 3:** Imagem de um fruto de maracujazeiro com sintomas típicos de septoriose, durante avaliação quanto à resistência de doenças nos plantios da Fazenda Água Limpa.109
- Figura 4:** Imagem de um fruto de maracujazeiro com sintomas típicos de antracnose, durante avaliação quanto à resistência de doenças nos plantios da Fazenda Água Limpa.....110
- Figura 5:** Imagem de um fruto de maracujazeiro com sintomas típicos de verrugose (cladosporiose), durante avaliação quanto à resistência de doenças nos pomares cultivadas na Fazenda Água Limpa.....111
- Figura 6:** Imagem de um fruto de maracujazeiro proveniente dos plantios da Fazenda Água Limpa, com sintomas típicos de bacteriose (mancha oleosa)145
- Figura 7:** Imagens de folhas trilobadas (1) e de um fruto (2), ambos de maracujazeiro azedo, no campo, apresentando sintomas típicos de CABMV, durante avaliação quanto à resistência de doenças nos pomares localizados na Fazenda Água Limpa.....165
- Figura 8:** Solução tampão; macerado foliar contendo vírus para inoculação; folha de maracujazeiro com sintomas de CABMV; componentes para preparação da solução..... 184
- Figura 9:** Escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas (mudas) com CABMV: 1 - Sem sintomas; 2 - mosqueado, sem deformação foliar;

3 - mosaico leve e com deformação foliar; 4 - mosaico severo, bolhosidades e deformação foliar 186

Figura 10: Sequência de imagens retratando as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço - 1; folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com o isolado “FAL22”, agente causal da mancha oleosa - 2; câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação - 3 e; aparência da bactéria em placa de petri - 4..... 211

Figura 10.1: Gel de eletroforese (PCR com os primers X-gum F7 e X-gum R7 de Adriko, para *Xanthomonas*)212

Figura 11: Subsequência de imagens mostrando a escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas com o agente causal da mancha oleosa, onde: 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%; e, 5 - presença de desfolha.....216

Figura 12: Sequência de imagens retratando as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço - 1; folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com a solução de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides* - 2; câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação - 3 e; aparência do agente causal da antracnose em placa de petri - 4..... 246

Figura 13: Escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas com o agente causal da antracnose: 1 - Ausência de sintomas; 2 - de 1 a 10% da área lesionada; 3 - de 10 a 25% da área lesionada; 4 - de 25 a 50% da área lesionada; 5 - de 50 a 100% da área lesionada; 6 - rompimento do tecido necrosado; e, 7 - desfolha parcial..... 249

Figura 14: Sequência de imagens retratando as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço - 1; folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com a solução de conídios de *Cladosporium* spp. - 2; câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação - 3 e; aparência do agente causal da cladosporiose em placa de petri - 4..... 272

Figura 15: Escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas com o agente causal da verrugose: 1 - Plantas sem sintomas; 2 - plantas que

apresentam lesões apenas nas folhas; 3 - plantas que apresentaram lesões no tronco e hastes da planta; 4 - plantas apresentando desfolha; 5 - plantas com seca dos ponteiros; e, 6 - plantas mortas e secas..... 274

Figura 16: Sequência de imagens retratando as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço; folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com a solução de conídios de *Septoria passiflorae*; câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação; aparência do agente causal da septoriose em placa de petri..... 295

Figura 17: Escala/nota usada na avaliação da severidade da verrugose: 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 que tomam mais de 33% do limbo foliar; 5 - desfolha..... 298

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1:

Tabela 01: Número total de frutos (frutos/ha) por classificação do diâmetro equatorial de 69 linhagens e 3 cultivares comerciais de maracujazeiro, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.....67

Tabela 02: Produtividade (kg/ha) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial de 69 linhagens e 3 cultivares comerciais de maracujazeiro, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.....71

Tabela 03: Massa média (gramas/frutos) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial de 69 linhagens e 3 cultivares comerciais de maracujazeiro cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.....75

Tabela 04: Número total de frutos (frutos/ha) por classificação do diâmetro equatorial de 96 linhagens de maracujazeiro cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021....80

Tabela 05: Produtividade (kg/ha) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial de 96 linhagens de maracujazeiro cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.....85

Tabela 06: Massa média (g/frutos) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial de 96 linhagens de maracujazeiro cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.....89

Tabela 07: Estimativas dos parâmetros genéticos e ambientais de 69 linhagens e 3 cultivares comerciais de maracujazeiro azedo em campo, no experimento 1. Brasília – DF, 2020-2021.....93

Tabela 08: Estimativas dos parâmetros genéticos e ambientais de 96 linhagens de maracujazeiro azedo em campo, no experimento 2. Brasília – DF, 2020-2021.....94

Capítulo 2:

Tabela 01: Média da incidência de antracnose em 31 linhagens e uma cultivar comercial de maracujazeiro em 5 épocas, no experimento 1. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....112

Tabela 02: Média da severidade da antracnose em 31 linhagens e uma cultivar comercial de maracujazeiro em 5 épocas, no experimento 1. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	113
Tabela 03: Média da incidência de antracnose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	115
Tabela 04: Média da incidência de antracnose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	116
Tabela 05: Média da incidência de septoriose em 32 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	117
Tabela 06: Severidade da septoriose em 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	118
Tabela 07: Incidência da septoriose em 29 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	120
Tabela 08: Severidade da septoriose em 29 genótipos de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	120
Tabela 09: Média da incidência da verrugose em 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	122
Tabela 10: Média da severidade da verrugose em 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	123
Tabela 11: Média da incidência da verrugose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	125
Tabela 12: Média da severidade da verrugose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	125
Tabela 13: Estimativas dos parâmetros ambientais e genéticos do experimento 1 às 5 épocas de avaliação da antracnose em campo, com 31 linhagens e 1 cultivar comercial de	

maracujazeiro. Brasília – DF, 2020-2021.....	127
Tabela 14: Estimativas dos parâmetros genéticos e ambientais referentes ao experimento 1, às 5 épocas de avaliação da septoriose, com 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, em campo. Brasília – DF, 2020-2021.....	127
Tabela 15: Estimativas dos parâmetros genéticos e ambientais referentes ao experimento 2, às 5 épocas de avaliação da septoriose, com 29 linhagens, em campo. Brasília – DF, 2020-2021.....	128
Tabela 16: Estimativas dos parâmetros genéticos e ambientais referentes ao experimento 1, às 5 épocas de avaliação da verrugose, com 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, em campo. Brasília – DF, 2020-2021.....	129
Tabela 17: Estimativas dos parâmetros genéticos e ambientais do experimento 2, às 5 épocas de avaliação da verrugose em campo, com 28 linhagens. Brasília – DF, 2020-2021.....	129
Capítulo 3:	
Tabela 01: Média da incidência da bacteriose em 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	146
Tabela 02: Média da severidade da bacteriose em 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	147
Tabela 03: Média da incidência da bacteriose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	149
Tabela 04: Média da severidade da bacteriose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.....	150
Tabela 05: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais referentes ao experimento 1 em campo abarcando as 5 épocas de avaliação da bacteriose, com 31 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro. Brasília – DF, 2020-2021.....	151
Tabela 06: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 2 com 28 linhagens de maracujazeiro azedo em avaliação da bacteriose, a campo no Distrito Federal.	

Brasília – DF, 2020-2021.....	152
-------------------------------	-----

Capítulo 4:

Tabela 01: Média da incidência de CABMV em 95 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.....	166
---	-----

Tabela 02: Média da severidade do CABMV em 95 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.....	169
---	-----

Tabela 03: Médias da incidência do CABMV em 51 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.....	171
--	-----

Tabela 04: Média da severidade de CABMV em 51 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.....	172
---	-----

Tabela 05: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 1 em campo abrangendo a avaliação da virose, com 95 linhagens e 1 cultivar comercial de maracujazeiro. Brasília – DF, 2020.....	174
---	-----

Capítulo 5:

Tabela 01: Média da incidência de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.....	190
---	-----

Tabela 02: Média da severidade de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.....	191
---	-----

Tabela 03: Média da incidência de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.....	192
---	-----

Tabela 04: Média da severidade de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.....	193
---	-----

Tabela 05: Média da incidência de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.....	194
---	-----

Tabela 06: Média da severidade de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.....	195
---	-----

Tabela 07: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 1 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da virose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....196

Tabela 08: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da virose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....197

Tabela 09: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 3 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da virose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....197

Capítulo 6:

Tabela 01: Média da incidência da bacteriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021-2022.....218

Tabela 02: Média da severidade da bacteriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021-2022.219

Tabela 03: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.....220

Tabela 04: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.....221

Tabela 05: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.222

Tabela 06: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.224

Tabela 07: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em

ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.	225
---	-----

Tabela 08: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.....	227
---	-----

Tabela 09: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 5. Brasília – DF, 2021-2022....	228
--	-----

Tabela 10: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 5. Brasília – DF, 2021-2022.	229
---	-----

Tabela 11: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 1 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.	230
--	-----

Tabela 12: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.....	231
--	-----

Tabela 13: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 3 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.....	232
--	-----

Tabela 14: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 4 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.....	232
---	-----

Tabela 15: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 5 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.....	233
--	-----

Capítulo 7:

Tabela 01: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.....	251
--	-----

Tabela 02: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.....	252
Tabela 03: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.....	253
Tabela 04: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021....	254
Tabela 05: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.....	255
Tabela 06: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021....	256
Tabela 07: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021....	257
Tabela 08: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021....	258
Tabela 09: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais referente ao experimento 1 sob casa de vegetação, abarcando as 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....	259
Tabela 10: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....	260
Tabela 11: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 3 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....	260
Tabela 12: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 4 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....	261

Capítulo 8:

Tabela 01: Média da incidência da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.....276

Tabela 02: Média da severidade da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.....277

Tabela 03: Média da incidência da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.....278

Tabela 04: Média da severidade da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.....279

Tabela 05: Média da incidência da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.....280

Tabela 06: Média da severidade da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.....282

Tabela 07: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 1 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da verrugose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....282

Tabela 08: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais, do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da verrugose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....283

Tabela 09: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 3 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da verrugose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.....283

Capítulo 9:

Tabela 01: Média da incidência da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021-2022.....300

Tabela 02: Média da severidade da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021...
.....301

Tabela 03: Média da incidência da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.	302
Tabela 04: Média da severidade da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.	304
Tabela 05: Média da incidência da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.	305
Tabela 06: Média da severidade da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.	306
Tabela 07: Média da incidência da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.	307
Tabela 08: Média da severidade da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.	308
Tabela 09: Estimativa dos componentes genéticos e ambientais do experimento 1 sob casa de vegetação, às 6 semanas de avaliação da septoriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.	309
Tabela 10: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da septoriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.	310
Tabela 11: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 3 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da septoriose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.	310
Tabela 12: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais do experimento 4 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da septoriose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília –	

DF, 2021-2022.	311
---------------------	-----

Capítulo 10:

Tabela 01: Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J ₂ por grama de raiz (NOJ ₂ /GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo com <i>Meloidogyne incognita</i>	326
---	-----

Tabela 02: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais das variáveis Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J ₂ por grama de raiz (NOJ ₂ /GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo e a testemunha feijão-caupi com <i>Meloidogyne incognita</i> sob condições de casa de vegetação, no Distrito Federal.	328
--	-----

Tabela 03: Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J ₂ por grama de raiz (NOJ ₂ /GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo com <i>Meloidogyne enterolobii</i>	329
---	-----

Tabela 04: Estimativas dos componentes genéticos e ambientais das variáveis Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J ₂ por grama de raiz (NOJ ₂ /GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo e a testemunha feijão caupi com <i>Meloidogyne enterolobii</i> sob condições de casa de vegetação, no Distrito Federal.	331
--	-----

LISTA DE SIGLAS E/OU ABREVIATURAS

UnB - Universidade de Brasília;

FAV - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária;

CABMV - *Cowpea aphid-borne mosaic virus*;

CCM - Cultivar comercial de maracujazeiro;

Xap - *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*;

UFC - Unidade formadora de colônia;

CC - Cultivar comercial;

BRS GA - BRS Gigante Amarelo (*Passiflora edulis*, maracujazeiro azedo);

BRS PdC - BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*);

BRS SdC - BRS Sol do Cerrado (híbrido de maracujazeiro azedo);

BRS RdC - BRS Rubi do Cerrado (híbrido de maracujazeiro azedo);

BRS MdC - BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata*);

Ton - Toneladas;

Ha - Hectares;

DAI - Dias após inoculação;

L - Linhagens;

Linh - Linhagens;

C - Colheitas;

Exp - Experimento;

Var fen - Variância fenotípica;

Var amb - Variância ambiental;

Var gen - Variância genotípica;

Corr intra - Correlação intraclasse;

Coef var - Coeficiente de variação;

Cvg/Cve - Variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente;

DESEMPENHO AGRONÔMICO E REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO ÀS PRAGAS, SOB CONDIÇÕES DE CASA DE VEGETAÇÃO E CAMPO.

RESUMO GERAL

O maracujazeiro se mostra como uma importante cultura frutífera para o Brasil. O manejo inadequado, a incidência de doenças, as pragas e alguns fatores nutricionais somados à não existência de boas variedades, têm limitado a produtividade dos pomares, reduzindo também a sua longevidade. Nos tempos atuais, a produtividade média do setor nacional é de aproximadamente 14 ton/ha/ano, considerada baixa, pois pode ser em torno de 50 ton/ha/ano. Entende-se como urgente a necessidade de fomentar pesquisas que tenham como finalidade descobrir cada vez mais as potencialidades desta cultura. O objetivo do presente trabalho é de contribuir com a seleção de linhagens de maracujazeiro resistentes ou tolerantes à virose do endurecimento dos frutos, à bacteriose, aos fungos causadores da antracnose, da septoriose, da cladosporiose e dos nematoides, a serem avaliados em casa de vegetação e em condições de campo, através dos índices de severidade e incidência, e de caracteres agronômicos, tais quais, a produtividade e qualidade dos frutos, no Distrito Federal, sem o uso de defensivos agrícolas. Nos experimentos de campo para avaliação das doenças, utilizou-se 72 linhagens no experimento 1, e 96 linhagens no experimento 2, em delineamento blocos casualizados, em esquema (arranjo) de parcela subdividida, dado que as parcelas são formadas pelas épocas de avaliação e as subparcelas são compostas pelas diferentes linhagens (72/96), instalados com três repetições e 3 plantas por parcela. Para o desempenho agronômico, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, em esquema (arranjo) simples, com 72/96 tratamentos, 4 repetições e 3 plantas por parcela. Nos experimentos em casa de vegetação, o delineamento foi de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, em experimentos contendo de 12 a 25 linhagens testadas, em 6 épocas (semanas) de avaliação, quanto a severidade e incidência de cada fitopatógeno. Quanto ao desempenho agronômico, no primeiro ensaio experimental, na variável número total de frutos (frutos/ha), os seguintes genótipos tiveram melhor desempenho agronômico, respectivamente, na classe de primeira: BRS Pérola do Cerrado; na classe 1B: 13.1 PLA1; na classe 1A: 4P3PL3; na classe 2A: 122C; na classe 3A: 122C; na totalidade das classes de número de frutos: 13.1 PLA1. Na variável Produtividade (kg/ha), os seguintes materiais tiveram melhor desempenho agronômico, respectivamente, na classe de primeira: BRS Pérola do Cerrado; na classe 1B: 2P2PL4 e 13.1 PLA1; na classe 1A: 2P2PL4 e 13.1 PLA1; na classe 2A: 2P2PL4 e 2P2PL2; 3A: 122C; na totalidade das classes de produtividade: REP3 Linh17P1

PLA2. Na variável massa média (gramas/frutos), os seguintes materiais tiveram melhor desempenho agrônômico, respectivamente, na classe de primeira: 6,4; na classe 1B: 11P3; na classe 1A: F1 11R4x12R2; na classe 2A: 11R1 x 13,1 e 11,4PL5; na classe 3A: 13,1PLA1; e, na totalidade das classes de massa média: 6,4. No segundo ensaio experimental, na variável número total de frutos (frutos/ha), os seguintes materiais tiveram melhor desempenho agrônômico, respectivamente, na classe de primeira: REP Linh15P3 PL2; na classe 1B: 4P3 L1C; na classe 1A: 4P3 L1C; na classe 2A: 3P2 PL1 e 4P3 L1C; na classe 3A: 11.4 PL2 e 3P2 PL1; e, na totalidade das classes de número de frutos: 4P3 PL1 e 4P3 L1C. Na variável Produtividade (kg/ha), os seguintes materiais tiveram melhor desempenho agrônômico, respectivamente, na classe de primeira: 11.4; na classe 1B: 4P3 L1C; na classe 1A: 11.4 PL2; na classe 2A: 4P3 L1C; na classe 3A: 4P3 PL1; e, na totalidade das classes de produtividade: Linh12.7. Na variável massa média (gramas/frutos), os seguintes materiais tiveram melhor desempenho agrônômico, respectivamente, na classe de primeira: 1P4PL4; na classe 1B: 13P2PL3; na classe 1A: 16,4PL1; na classe 2A: 13P2PL3, REP2 Linh6,8 e 4P2PL2; na classe 3A: Linh18 P3PL3, 13 P2 L1 e 4P2 PL2; e, na totalidade das classes de massa média: REP2 Linh6,8. Visando a obtenção de híbridos promissores, dentro do programa de melhoramento genético, as linhagens testadas em campo aberto, 2P2PL4, 13P2PL1, 1P4PL5, 22 PL1, REP 5 Lin11.7, 4P3PL3, 13P2PL3, 10.3, 6P2PL1, 10P4PL1, 10.4PL3, 4.7 PL2, 122C, 56REP4 11.4 PL4, 15P3 PL3, 2P2PL1, 10P4L1 e 1.4PL2 (antracnose); REP 3 Linh17P1PLA2, a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado, 10P4PL1 e 122C (septoriose); P4PL7, 11.4PL2, 5.2PL2, 1P4PL3, 3.6, 15.4, REP Linh15P3 PL2 e 10P4L1 (verrugose), foram promissoras em termos de resistência genética e foram selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos promissores, dentro do programa de melhoramento genético. A cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado, 10P4PL1, 1P4PL5, REP5 4P3 PL2, REP3 Lin9.1, 11.4PL4, 5.2PL2, 4P3L1C, 14P4, 4.5 e 2P2PL1 foram promissoras em termos de resistência genética a bacteriose, sendo selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em cruzamentos controlados. Visando a obtenção de híbridos promissores, dentro do programa de melhoramento genético, as linhagens testadas em campo aberto 75B2E2, 2P2P3E3C, 60B3E2A, 60B3E1, 60B1E2, 2P2P13E3D, 57B1E2, 24B2E2, 25B4E2b, 62B1E2, 64B3E2b, 71B132, 73B3E2a, 64B1E2a, 30B4E1b e 86B1E2 foram promissoras em termos de tolerância genética à virose, testadas em condições de campo aberto. As linhagens com melhores níveis de resistência foram promissoras e selecionadas para futuros cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores em relação à resistência ao CABMV na fase de mudas, sob

ambiente protegido: 72B3E1, 30B2E1, 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2 e 25B2E2a. As linhagens 13B4E2c, 39B3E2, 40B3E1, 23B1E2, 12.3E1, 25B4E2b, 40B1E2b, 13B3E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 38B3E2c, 40B3E1c, 37B1E2, 51B3E2, 49B4E2, 77B4E2b, 25B2E2c, 58B2E2a, 69B2E2b, 89B1E2 e 19B3E2 destacaram-se como as progênies com maiores potenciais, em termos de resistência a bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, na fase de mudas, sob ambiente protegido. Tais linhagens foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para cruzamentos futuros, visando a obtenção de híbridos promissores. As linhagens 19B4E1, 15B4E1, 16B1E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 39B3E2, 74B4E2, 19B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 25B4E2c, a cultivar comercial BRS Gigante Amarelo e 58B3E2, destacaram-se como as progênies com maiores potenciais, em termos de resistência a antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, na fase de mudas, sob ambiente protegido. As linhagens foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para cruzamentos futuros, visando a obtenção de híbridos promissores. As linhagens 69B2E2a, 72B3E1, 25B4E2c, 30B2E1, 51B2E2a, 89B4E2, 19B4E1, 39B3E2, 40B3E1, 48B1E2 e 16B1E2, destacaram-se como os genótipos com maiores potenciais, em termos de resistência a verrugose, causada por *Cladosporium* spp., na fase de mudas, sob ambiente protegido. As linhagens foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para cruzamentos futuros, visando a obtenção de híbridos promissores. As linhagens 23B1E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 30B4E1a, 69B2E2, 38B3E2c, 59B3E2, 64B3E2b, 81B2E2, 15B1E2b, 75B2E2b, 25B2E2b, 17B4E1b, 13B4E2b, 69B2E2a, 72B3E1, 58B3E2, 30B2E1 e 51B2E2a, destacaram-se como os genótipos com maiores potenciais, em termos de resistência a septoriose e foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para cruzamentos futuros, visando a obtenção de híbridos promissores. No primeiro ensaio experimental, as linhagens 12B3E1BL1PL1, 15B4E2ABL3PL2, 15B4E2ABL3PL4, 18B2E1BL1, 25B2E2BL2PL2, 25B2E2BL2PL3, 25B2E2BL2PL4, 25B2E2BL2PL5, 280121A, 30B4E1ABL1, 40B3E16BL1PL1, 64B1E2ABL1PL2, 64B1E2ABL1PL3, 71B1E2BL3, 75B2E2ABL1, 75B4E2ABL2, 77B4E2BBL1, 83B3E2BL1, 84B3E2ABL2PL1, 89B4E2BBL2, 89B4E2BBL3 e as cultivares comerciais BRS Mel do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, Yellow Master FB 200 PL.1 e Yellow Master FB 200, foram resistentes a *M. incognita*; no segundo ensaio experimental, as linhagens 12B3E1BL1PL1, 15B4E2ABL3PL2, 15B4E2ABL3PL4, 18B2E1BL1, 25B2E2BL2PL2, 25B2E2BL2PL3, 25B2E2BL2PL4, 25B2E2BL2PL5, 280121A, 30B4E1ABL1, 40B3E16BL1PL1, 64B1E2ABL1PL2, 64B1E2ABL1PL3, 71B1E2BL3, 75B2E2ABL1, 75B4E2ABL2, 77B4E2BBL1, 83B3E2BL1, 84B3E2ABL2PL1,

89B4E2BBL2, 89B4E2BBL3, e as cultivares comerciais BRS Mel do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado e Yellow Master FB 200 PL.1, foram resistentes à *M. enterolobii*. A herdabilidade no sentido amplo teve valores altos na maioria dos experimentos, com a presença de alguns valores medianos e pouquíssimos baixos. A herdabilidade no sentido amplo teve no geral valores baixos, médios e em sua maioria, altos nos experimentos desse estudo. Foram identificados genótipos resistentes e moderadamente resistentes às doenças e com melhor produtividade nos diferentes experimentos, o que permitiu que houvesse uma seleção de genótipos para continuar compondo o programa de melhoramento, tanto para servir de lançamento como cultivar quanto para dar prosseguimento aos cruzamentos controlados.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., desempenho agrônômico, melhoramento genético, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium* spp., *Septoria passiflorae*, CABMV, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne enterolobii*, pragas.

AGRONOMIC PERFORMANCE AND REACTION OF PASSION FRUIT LINEAGES TO PESTS UNDER GREENHOUSE AND COUNTRYSIDE CONDITIONS.

ABSTRACT

The passion fruit plant is an important fruit crop for Brazil. Inadequate management, the incidence of diseases, pests and some nutritional factors, combined with the lack of good varieties, have limited the productivity of orchards, also reducing their longevity. Currently, the average productivity of the national sector is approximately 14 tons/ha/year, considered low, as it can be around 50 tons/ha/year. It is understood as urgent the need to foster research that aims to discover more and more the potential of this crop. The objective of the present work is to contribute to the selection of passion fruit strains resistant or tolerant to fruit hardening virus, bacteriosis, fungi that cause anthracnose, septoriosi, cladosporiosis and nematodes, to be evaluated in greenhouses and under field conditions, through the severity and incidence indexes, and agronomic characteristics, such as productivity and quality of fruits, in the Federal District, without the use of pesticides. In the field experiments to evaluate the diseases, 72 lines were used in experiment 1, and 96 lines in experiment 2, in a randomized block design, in a split-plot scheme (arrangement), since the plots are formed by the evaluation times and the subplots are composed of the different lines (72/96), installed with three replications and 3 plants per plot. For agronomic performance, a randomized block design was used, in a simple scheme (arrangement), with 72/96 treatments, 4 replicates and 3 plants per plot. In the greenhouse experiments, the design was randomized blocks in a split-plot scheme, in experiments containing 12 to 25 lines tested, in 6 times (weeks) of evaluation, regarding the severity and incidence of each phytopathogen. Regarding agronomic performance, in the first experimental trial, in the variable total number of fruits (fruits/ha), the following genotypes had better agronomic performance, respectively, in the first class: BRS Pérola do Cerrado; in class 1B: 13.1 PLA1; in class 1A: 4P3PL3; in class 2A: 122C; in class 3A: 122C; in all fruit number classes: 13.1 PLA1. In the variable Productivity (kg/ha), the following materials had better agronomic performance, respectively, in the first class: BRS Pérola do Cerrado; in class 1B: 2P2PL4 and 13.1 PLA1; in class 1A: 2P2PL4 and 13.1 PLA1; in class 2A: 2P2PL4 and 2P2PL2; 3A: 122C; in all productivity classes: REP3 Linh17P1 PLA2. In the average mass variable (grams/fruits), the following materials had the best agronomic performance, respectively, in the first class: 6.4; in class 1B: 11P3; in class 1A: F1 11R4x12R2; in class 2A: 11R1 x 13.1 and 11.4PL5; in class 3A: 13.1PLA1; and, in all the classes of medium mass: 6.4. In the second experimental trial, in the variable total number of fruits (fruits/ha), the following materials had

better agronomic performance, respectively, in the first class: REP Linh15P3 PL2; in class 1B: 4P3 L1C; in class 1A: 4P3 L1C; in class 2A: 3P2 PL1 and 4P3 L1C; in class 3A: 11.4 PL2 and 3P2 PL1; and, in all the fruit number classes: 4P3 PL1 and 4P3 L1C. In the variable productivity (kg/ha), the following materials had better agronomic performance, respectively, in the first class: 11.4; in class 1B: 4P3 L1C; in class 1A: 11.4 PL2; in class 2A: 4P3 L1C; in class 3A: 4P3 PL1; and, in all productivity classes: Linh12.7. In the average mass variable (grams/fruits), the following materials had better agronomic performance, respectively, in the first class: 1P4PL4; in class 1B: 13P2PL3; in class 1A: 16.4PL1; in class 2A: 13P2PL3, REP2 Linh6.8 and 4P2PL2; in class 3A: Linh18 P3PL3, 13 P2 L1 and 4P2 PL2; and, in all the medium mass classes: REP2 Linh6,8. Aiming to obtain promising hybrids, within the genetic improvement program, the lines tested in the open field, 2P2PL4, 13P2PL1, 1P4PL5, 22 PL1, REP 5 Lin11.7, 4P3PL3, 13P2PL3, 10.3, 6P2PL1, 10P4PL1, 10.4PL3, 4.7 PL2, 122C, 56REP4 11.4 PL4, 15P3 PL3, 2P2PL1, 10P4L1 and 1.4PL2 (anthracnose); REP 3 Linh17P1PLA2, the commercial cultivar BRS Pérola do Cerrado, 10P4PL1 and 122C (septoriosis); P4PL7, 11.4PL2, 5.2PL2, 1P4PL3, 3.6, 15.4, REP Linh15P3 PL2 and 10P4L1 (wart), were promising in terms of genetic resistance and were selected to compose new resistance tests, as well as to be used in controlled crosses, aiming to obtain promising hybrids, within the genetic improvement program. The commercial cultivar BRS Pérola do Cerrado, 10P4PL1, 1P4PL5, REP5 4P3 PL2, REP3 Lin9.1, 11.4PL4, 5.2PL2, 4P3L1C, 14P4, 4.5 and 2P2PL1 were promising in terms of genetic resistance to bacteriosis, being selected to compose new resistance tests, as well as to be used in controlled crosses. In order to obtain promising hybrids, within the genetic improvement program, the lines tested in the open field 75B2E2, 2P2P3E3C, 60B3E2A, 60B3E1, 60B1E2, 2P2P13E3D, 57B1E2, 24B2E2, 25B4E2b, 62B1E2, 64B3E2b, 71B132, 73B3E2a, 64B1E2a, 30B4E1b and 86B1E2 were promising in terms of genetic tolerance to the virus, tested under open field conditions. The lines with the best resistance levels were promising and selected for future controlled crosses, aiming to obtain superior hybrids in relation to resistance to CABMV in the seedling phase, under protected environment: 72B3E1, 30B2E1, 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2 and 25B2E2a. The lines 13B4E2c, 39B3E2, 40B3E1, 23B1E2, 12.3E1, 25B4E2b, 40B1E2b, 13B3E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 38B3E2c, 40B3E1c, 37B1E2, 51B3E2, 49B4E2, 77B4E2b, 25B2E2c, 58B2E2a, 69B2E2b, 89B1E2 and 19B3E2 stood out as the progenies with the greatest potential, in terms of resistance to bacteriosis, caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, in the seedling stage, under protected environment. These lines were selected by the genetic improvement program for future crosses, aiming to obtain promising hybrids. The lines

19B4E1, 15B4E1, 16B1E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 39B3E2, 74B4E2, 19B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 25B4E2c, the commercial cultivar BRS Gigante Amarelo and 58B3E2, stood out as the progenies with the greatest potential, in terms of resistance to anthracnose, caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, in the seedling stage, under protected environment. The lines were selected by the genetic improvement program for future crosses, aiming to obtain promising hybrids. The lines 69B2E2a, 72B3E1, 25B4E2c, 30B2E1, 51B2E2a, 89B4E2, 19B4E1, 39B3E2, 40B3E1, 48B1E2 and 16B1E2, stood out as the genotypes with the highest potential, in terms of resistance to wart, caused by *Cladosporium* spp., in the seedling phase, under protected environment. The lines were selected by the genetic improvement program for future crosses, aiming to obtain promising hybrids. The lines 23B1E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 30B4E1a, 69B2E2, 38B3E2c, 59B3E2, 64B3E2b, 81B2E2, 15B1E2b, 75B2E2b, 25B2E2b, 17B4E1b, 13B4E2b, 69B2E2a, 72B3E1, 58B3E2, 30B2E1 and 51B2E2a, stood out as the genotypes with the greatest potential, in terms of resistance to septoriosi and were selected by the genetic improvement program for future crosses, aiming to obtain promising hybrids. In the first experimental assay, the lines 12B3E1BL1PL1, 15B4E2ABL3PL2, 15B4E2ABL3PL4, 18B2E1BL1, 25B2E2BL2PL2, 25B2E2BL2PL3, 25B2E2BL2PL4, 25B2E2BL2PL5, 280121A, 30B4E1ABL1, 40B3E16BL1PL1, 6 4B1E2ABL1PL2, 64B1E2ABL1PL3, 71B1E2BL3, 75B2E2ABL1, 75B4E2ABL2, 77B4E2BBL1, 83B3E2BL1, 84B3E2ABL2PL1, 89B4E2BBL2, 89B4E2BBL3 and the commercial cultivars BRS Mel do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, Yellow Master FB 200 PL. 1 and Yellow Master FB 200 were resistant to *M. incognita*; in the second experimental assay, the lines 12B3E1BL1PL1, 15B4E2ABL3PL2, 15B4E2ABL3PL4, 18B2E1BL1, 25B2E2BL2PL2, 25B2E2BL2PL3, 25B2E2BL2PL4, 25B2E2BL2PL5, 280121A, 30B4E1ABL1, 40B3E16BL1PL1, 6 4B1E2ABL1PL2, 64B1E2ABL1PL3, 71B1E2BL3, 75B2E2ABL1, 75B4E2ABL2, 77B4E2BBL1, 83B3E2BL1, 84B3E2ABL2PL1, 89B4E2BBL2, 89B4E2BBL3, and the commercial cultivars BRS Mel do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado and Yellow Master FB 200 PL. 1, were resistant to *M. enterolobii*. Heritability in the broad sense had high values in most experiments, with the presence of some median and very few low values. Heritability in the broad sense had generally low, medium and mostly high values in the experiments of this study. Resistant and moderately resistant genotypes were identified with better productivity in the different experiments, which allowed a selection of genotypes to continue composing the breeding program, both to serve as a launch as a cultivar and to continue the controlled crosses.

Keywords: *Passiflora* spp., agronomic performance, genetic improvement, *Xanthomonas*

axonopodis pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium* spp., *Septoria* *passiflorae*, CABMV, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne enterolobii*, pests.

INTRODUÇÃO GERAL

O maracujá é um fruto gerado pelas plantas pertencentes ao gênero *Passiflora* e à família Passifloraceae, que tem seu centro de origem na América Tropical. *Passiflora edulis* Sims ou maracujá-amarelo, se caracteriza como a espécie de maior importância econômica, conveniente ao seu ótimo rendimento de suco e boa aceitação no mercado (CUNHA et al., 2002; VILELA, 2013), haja vista a existência de mais de 150 espécies utilizadas para consumo humano (BRÜCKNER et al., 2002). A cultura do maracujazeiro é uma planta trepadeira (OKANO & VIEIRA, 2001), plantada em distintas regiões do mundo, em solos que diferem no que diz respeito às propriedades físicas e químicas. A planta se apresenta geograficamente distribuída na totalidade do território brasileiro, tanto em seu natural quanto no domesticado, havendo, portanto, variações comportamentais.

O grupo de acessos contendo *Passiflora edulis* Sims “amarelo” e *P. edulis* “roxo típica” foi observado usando-se as sequências de DNA de cloroplasto, entretanto, ao analisar sequências ITS as diferenças filogenéticas entre eles foram observadas (BELLON, 2014). Tais resultados sugerem que as futuras investigações deverão realizar-se com a inclusão de uma amostra maior dos acessos de *P. edulis*, incluindo acessos de *P. edulis* na forma “flavicarpa” e acessos silvestres dentro da variação de *P. edulis* Sims. As análises mais atuais existentes que versam sobre o sistema reprodutivo de *P. edulis* “roxo típica” apontam que esses acessos são preferencialmente auto compatíveis enquanto a maioria dos acessos pertencentes a *P. edulis* são auto incompatíveis e alógamos. Essa seria uma explicação plausível para elucidar a distância genética entre os acessos (ARAYA et al., 2017).

Mesmo que o maracujazeiro tenha atingido grande importância econômica no que tange ao mercado internacional e nacional de frutas tropicais, a produtividade média do Brasil é de aproximadamente 14,9 t/ha, considerada baixa frente ao potencial produtivo da cultura poder facilmente ultrapassar as 50 t/ha/ano (FALEIRO et al., 2008).

Entre as fruteiras produzidas no Brasil em âmbito comercial, a cultura do maracujazeiro se destaca. Ocupou em 2018, uma área de aproximadamente 42.731 hectares, gerando números de produção de 602.651 toneladas e produtividade média de 14,2 t/ha/ano de maracujá (AGRIANUAL, 2020).

No Distrito Federal, em 2021 foram 22.417 mil reais de valor da produção, a quantidade produzida girou em torno de 3.321 toneladas em 120 hectares de área colhida, corroborando com o rendimento médio de 27.675 kg por hectare (IBGE, 2021).

A cultura apresenta vários problemas de potencial agrônômico, dificultando muitas vezes

o cultivo, podendo reduzir a produtividade. No que tange a esses problemas, os de ordem fitossanitária se destacam, de forma a participar negativamente diminuindo a produtividade e a longevidade das lavouras (TORRES FILHO, 1985).

As doenças do maracujazeiro se estabelecem como um dos principais problemas da cultura. Além das doenças de parte aérea, há também as do sistema radicular. Pode haver a morte precoce, desfolhamento, demora na maturação do fruto, eventual ocorrência de frutos com baixo rendimento de polpa, e, conseqüentemente, baixa na qualidade e produtividade, são resultado da ação das doenças, que causam uma série de prejuízos nas esferas social e econômica. Segundo Oliveira & Ferreira (1991), e, no que se refere a uma possível escolha pelo controle curativo das doenças, na maioria das vezes não há viabilidade financeira e possibilidade de se usar corretamente os tratamentos culturais.

A utilização de cultivares resistentes em conjunto a outras técnicas de manejo integrado são as medidas mais eficientes, econômicas e ecológicas para controle de doenças. O desenvolvimento de cultivares resistentes às doenças se torna essencial para todas as culturas agrícolas, pois assim os trabalhadores e consumidores estarão mais seguros, os custos de produção se reduzirão, havendo também uma maior preocupação de se preservar o meio ambiente, um maior desenvolvimento sustentável do agronegócio e qualidade mercadológica superior dos produtos (QUIRINO, 1998; CUNHA et al., 2004; JUNQUEIRA et al., 2005; MELETTI et al., 2005). A grande maioria dessas doenças não pode ser controlada usando-se agrotóxicos, no entanto, os produtores de maneira induzida, realizam mesmo assim as pulverizações, crendo que irão aumentar/melhorar suas produtividades, o que na verdade faz com que aumentem os seus custos de produção, comprometam a sua própria saúde, dos trabalhadores no campo e dos consumidores e ainda poluam o meio ambiente.

De forma intrínseca, os experimentos biológicos englobam bastantes fontes de variabilidade, dentre elas, algumas são desejáveis e estão sob o controle do pesquisador, noutro giro, outras por sua vez são indesejáveis e podem apresentar-se parcialmente ou não, sob o controle do pesquisador. Assim, os tratamentos têm a possibilidade de impactar uma variável que faz alguma medição biológica pontual para o trabalho em questão. Desse modo, é importante salientar o quão imprescindíveis são as experimentações em ambientes distintos, quais sejam, casa de vegetação e campo, uma vez que as plantas componentes podem comportar-se de formas variadas nos mesmos.

Diante do exposto, o presente trabalho se propõe a selecionar genótipos de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) com resistência ou ao menos, tolerância a virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv.

passiflorae), as doenças fúngicas: antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), septoriose (*Septoria passiflorae*) e cladosporiose ou verrugose (*Cladosporium* spp.) e, ao nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne enterolobii*). A resistência a essas doenças será avaliada por intermédio dos índices de incidência e severidade. A seleção realizada no trabalho será desenvolvida em relação às plantas mais resistentes, as quais são bastante promissoras como fontes de resistência às doenças e deverão ser continuamente utilizadas em pesquisas posteriores dentro do programa de melhoramento genético desenvolvido há muitos anos pela Universidade de Brasília em parceria com a Embrapa Cerrados.

OBJETIVO GERAL

Avaliar e selecionar linhagens com melhor produtividade, qualidade de frutos e resistência ou tolerância à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), septoriose (*Septoria passiflorae*), cladosporiose ou verrugose (*Cladosporium* spp.), à virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), à bacteriose ou mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e, aos nematoides das galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne enterolobii*), sob condições de campo e casa de vegetação, sem o uso de defensivos agrícolas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Selecionar linhagens ou genótipos de maracujazeiro com elevado desempenho agrônomo em condições de cultivo em campo, sem o uso de defensivos agrícolas.
- b) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes às doenças cladosporiose ou verrugose, causada por *Cladosporium* spp., septoriose causada por *Septoria passiflorae* e antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, em condições de cultivo em campo, sem o uso de defensivos agrícolas.
- c) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes às doenças mancha oleosa causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e ao vírus do endurecimento dos frutos, causado por *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, em condições de cultivo de campo, sem o uso de defensivos agrícolas.
- d) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes ao vírus do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*), em condições de cultivo em casa de vegetação,

sem o uso de defensivos agrícolas.

- e) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes à mancha oleosa causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, em condições de cultivo em casa de vegetação, sem o uso de defensivos agrícolas.
- f) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), em condições de casa de vegetação (EEB-UnB), sem o uso de defensivos agrícolas.
- g) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes à a cladosporiose (*Cladosporium* spp.), em condições de casa de vegetação (EEB-UnB), sem o uso de defensivos agrícolas.
- h) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes à septoriose (*Septoria passiflorae*), em condições de casa de vegetação (EEB-UnB), sem o uso de defensivos agrícolas.
- i) Selecionar linhagens resistentes ou tolerantes ao nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne enterolobii*), na fase de mudas, em condições de casa de vegetação (EEB-UnB), sem o uso de defensivos agrícolas.

REFERENCIAL TEÓRICO

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA E SOCIAL DO MARACUJAZEIRO

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é pertencente à família Passifloraceae, sendo o gênero *Passiflora* economicamente o mais importante e a espécie *Passiflora edulis* é o maior representante dos pomares do Brasil, presente em 95% dos mesmos (SANTOS et al., 2017). *Passiflora edulis* Sims é descrito como uma espécie diploide ($2n=2x=18$) e seu genoma é de tamanho médio e se situa entre 3.096 e 3.126 Mpb (SOUZA et al., 2004).

As primícias da palavra maracujá advêm dos indígenas e da língua tupi, “mara cuiá” significando “alimento preparado em cuia” (HOEHNE, 1946; RUGGIERO, 1973). O maracujazeiro é conhecido também como flor-da-paixão (passion fruit). Este teve origem correlacionando-se aspectos morfológicos da flor com os símbolos da paixão de Cristo (SOUZA & MELETTI, 1997).

Segundo Oliveira e Ruggiero (2005), a família Passifloraceae contempla por volta de 600 espécies conhecidas popularmente como maracujazeiros. Tais espécies são amplamente

distribuídas nos trópicos, principalmente na América e África (BERNACCI et al., 2005). O gênero *Passiflora* é o mais importante, tendo cerca de 450 espécies, das quais, aproximadamente 150 são originárias do Brasil, e entre elas, em torno de 70 produzem frutos comestíveis (CUNHA et al., 2002).

A produção de maracujá no ano de 2017 foi de 548.088 toneladas, e em 2018 foi de 602.651 toneladas sendo que, em termos de área plantada, a região sudeste esteve à frente em 2018, correspondendo a 727.194 hectares, e a menor área foi atribuída ao centro-oeste com apenas 49.618 hectares (CARVALHO et al., 2019).

A cultura do maracujazeiro destaca-se entre outras espécies frutícolas produzidas comercialmente no Brasil, pois ocupou em 2018, uma área de aproximadamente 42.731 hectares com produção de 602.651 toneladas e produtividade média de 14,2 t/ha/ano de maracujá (AGRIANUAL, 2020). A maior parte dessa produção é encaminhada ao consumo *in natura* sendo a outra parte destinada para a indústria.

A produção encontra-se em patamar cada vez mais crescente pelo fato de haver maior interesse das agroindústrias na produção e comercialização de suco concentrado, a julgar também, por haver novos e diferentes produtos preparados com o maracujá nos últimos anos (DAMATTO JUNIOR; FUZITANI; NOMURA, 2014). Em concordância com Ortiz et al. (2012), se pôde afirmar que cada região produtora teria o dever de desenvolver suas próprias cultivares de maracujazeiro-amarelo, satisfazendo assim às exigências da indústria, do produtor e do consumidor, regionais.

Dessa forma, a ampliação da área plantada e o interesse por cultivar essa cultura, acabam por criar demandas por novas variedades geneticamente melhoradas ou modificadas e de tecnologias de produção (BORGES et al., 2005). Lima (2001), esclarece que o agronegócio do maracujá no Brasil gera R\$ 500 milhões, sendo capaz de empregar 250.000 pessoas, podendo gerar de 5 a 6 empregos diretos e indiretos por hectare, no decorrer de 2 anos, com apenas R\$ 12.000,00 de investimento, expondo que a cultura é uma excelente alternativa para a agricultura familiar (FALEIRO et al., 2005).

No meio da grande diversidade de frutas no país o maracujá se destaca, em grande parte na fruticultura tropical, segmento este que se têm se expandido nos últimos 30 anos (MELETTI, 2011).

Com exceção de toda a riqueza incluída pelas espécies nativas e variedades silvestres, o Brasil é também o principal produtor e consumidor mundial do maracujá comercial (FALEIRO et al, 2008). O cultivo de maracujazeiro é de altíssima relevância para médias e pequenas propriedades rurais. Por exemplo, o maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims), está representado

em 95% da produção nacional. Seu cultivo engrandece a importância social por possibilitar aproximadamente seis empregos por hectare, sendo dois diretos e quatro indiretos, havendo associação direta à produção de base familiar (COSTA et al., 2005).

A produção brasileira de maracujá em 2019 foi computada em 593.429 toneladas, somando-se todos os estados produtores, sendo a área colhida de 41.584 hectares e o rendimento/produtividade de 12,27 t/ha. A principal região produtora de maracujá azedo, em 2019, foi a Nordeste, com 28.629 hectares colhidos e produção de 382.739 toneladas de frutos (produtividade de 13,37 t/ha), o que corresponde a 64,5% da produção nacional. O destaque foi o Estado da Bahia, com produção de 168.457 toneladas em uma área produtiva equivalente a 15.616 hectares. A região sudeste obteve a maior produtividade por área colhida, com 20,50 t/ha. No Distrito Federal também em 2019, a área colhida de maracujá foi de 120 hectares, tendo a quantidade produzida de 3.321 toneladas e o rendimento médio da produção de 27.675 kg/ha, tal produção teve o valor de 9.963 (mil reais) (IBGE, 2019).

No ano de 2022, os dados nacionais da cultura resultaram em 45.602 hectares de área colhida, em que se produziu 697.859 toneladas em quantidade, correspondendo a 1.972.578 mil reais de valor da produção e obteve-se 15.303 kg por hectare de rendimento médio. Especificamente no Distrito Federal, os números foram 21.254 mil reais de valor da produção, a quantidade produzida girou em torno de 3.321 toneladas em 120 hectares de área colhida, corroborando o rendimento médio de 27.675 kg por hectare (IBGE, 2023).

No atual cenário, o Brasil é o principal produtor mundial de maracujá, com produção de 697.859 toneladas em uma área de 45.602 hectares no ano de 2022. Especificamente, o Distrito Federal corresponde a 3.321 toneladas (IBGE, 2023). A produção mundial de maracujá encontra-se concentrada respectivamente, nos países da América do Sul, África, Ásia e Oceania. Porém, estima-se que 90% da produção mundial esteja reunida no Brasil, no Equador, no Peru e na Colômbia, com a principal finalidade de promover o fornecimento do fruto para a agroindústria produtora de suco (OLIVEIRA & FRIZZAS, 2014; SOUZA et al., 2002).

A cultura do maracujá tem sido escolhida para cultivo em pequenas propriedades por ser uma ótima alternativa agrícola, já que a sua produção é vista em vários meses do ano, há a possibilidade de haver agregação de valor, alternativa agrícola e uso da mão-de-obra familiar. O produtor poderá ainda escolher se quer atender a indústria de processamento, o mercado in natura, ou ambos (SILVA & OLIVEIRA, 2000).

A grande aptidão econômica da cultura do maracujazeiro associa-se ao abrupto retorno de capital, ao aumento da demanda dos mercados interno e externo, devido ao aroma agradável, teores de açúcares, vitaminas A e C, além da sua composição mineral, que determinam a

qualidade do suco (FALCONNER et al., 1998). O suco feito a partir das variedades comerciais do maracujá oferece vitaminas hidrossolúveis, principalmente as A e C, carotenoides, sais minerais e fibras, dentre outras substâncias.

No que tange à porcentagem de rendimentos das partes do fruto do maracujá, a média de polpa é aproximadamente 29% do peso total do fruto, as sementes cerca de 20,5% e as cascas podem atingir mais da metade do peso do fruto, podendo chegar a cerca de 50,5% (PITA, 2012). Lima & Cunha (2004), discorrem acerca dos processos de produção, distribuição e consumo do maracujá, que estão ligados a algumas peculiaridades que são essenciais as características de perecibilidade, otimização de produtores em atividade, a elasticidade de preços da oferta, demanda e renda, dentre outros pontos da sazonalidade e fatores que a determinam enfim, a um grande conjunto de condições, que dependendo do grau, influenciam em toda cadeia de produção, transporte, distribuição, armazenamento, processamento na agroindústria, comercialização e finalmente, no consumo da fruta. Numerosas linhas de pesquisa têm investido e investigado mais a fundo o melhoramento genético da espécie, por visarem a resistência às doenças que atacam o maracujazeiro e os atributos preferidos pelo mercado industrial e de consumo in natura. Na tentativa de selecionar os melhores genótipos, testes são feitos visando a seleção de cultivares precoces, mais resistentes e que apresentarem melhor desempenho agrônômico.

As tantas patologias se mostram como causas significantes na existência de perdas de produtividade do maracujá-azedo. Em relação ao maracujá (*Passiflora edulis*), a estratégia de se desenvolverem variedades resistentes, culminando na redução de custos de produção, segurança superior para os trabalhadores agrícolas e consumidores, maior qualidade mercadológica, sustentabilidade do agronegócio e preservação do ambiente (QUIRINO, 1998), é altamente necessária considerando a alta suscetibilidade das atuais variedades à virose do endurecimento do fruto (PWV e CABMV), bacteriose, antracnose, septoriose e verrugose (JUNQUEIRA et al., 2003). Saber quantificar uma doença é vital no processo de manejo de doença de plantas (DUARTE et al., 2013).

A cultura começou a atingir grande expressão econômica a partir de 1990 no território nacional, quando se observou expressivo crescimento de áreas cultiváveis, pela atividade ter se tornado rentável aos pequenos produtores da agricultura familiar, atrelada à valorização do preço da fruta fresca naquela época (RIZZI et al., 1998). Além dos já conhecidos maracujazeiros azedo e doce, outras espécies como *Passiflora setacea*, *P. cincinnata*, *P. nítida* e híbridos interespecíficos de maracujás possuem altíssimo potencial comercial no país (FALEIRO et al., 2016).

O maracujazeiro azedo prevalece nos cultivos comerciais do país (95% dos pomares) muito devido à qualidade dos seus frutos, maior rendimento industrial e produtividade (MELETTI & BRÜCKNER, 2001). Sua dominância no agronegócio está relacionada diretamente ao nível de cotação e maior aceitação do consumo de suco no mercado interno e ainda, sua exportação para o público internacional (MEDEIROS et al., 2014). As espécies com maior expressão comercial são *P. edulis* Sims (maracujazeiro azedo ou amarelo) e *P. alata* Dryander (maracujazeiro doce) (PÉREZ et al., 2007).

O Brasil é atualmente o maior produtor e consumidor mundial do maracujá *Passiflora edulis* Sims. O mesmo é agricultável praticamente na totalidade de regiões e estados que compõem o país, de modo a apresentar imensa importância nos âmbitos econômico e social, no que concerne à geração de empregos no campo, no setor de venda de insumos, nas cidades e agroindústrias. Outrossim, é de considerável importância na elaboração da renda ao longo do ano, essencialmente para os micros e pequenos fruticultores, sobretudo aqueles intimamente ligados à agricultura familiar (FALEIRO & JUNQUEIRA, 2016).

Diferentes sistemas de condução vem sendo utilizados na sustentação das plantas para cultivo do maracujazeiro, entretanto, o mais usado pelos produtores no Brasil é a espaldeira vertical, visto que o mesmo é de descomplicada construção e fornece a garantia de haver melhores condições para que as ramas da planta se adequem, possibilitando ainda que se faça o manejo de pragas e doenças de maneira a não dificultar o processo de aplicação de defensivos agrícolas e fertilização das plantas por meio da adubação foliar. Esse é o sistema usado na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília.

Deste modo, tais processos de aplicação, relembram-nos imediatamente da irrigação, outra ferramenta imprescindível no que diz respeito ao desenvolvimento do agronegócio e da agricultura familiar, tal técnica consente produzir em larga escala e em condições adversas de tempo e/ou clima. A cultura do maracujazeiro demonstra ter uma boa resposta à irrigação, em que um incremento significativo de frutos por planta e de tonelada por hectare é visto. O gotejamento é a forma de irrigação mais utilizada no maracujá, precipuamente na Bahia, já que ainda coopera para na diminuição de aparecimento de doenças fúngicas, virais e bacterianas, além disso, cria um microclima com umidade apropriada para a implantação da cultura, pois esse sistema não molha as folhas das plantas (GONTIJO, 2017).

A quantidade de uma doença somente pode ser estipulada de forma confiável quando for possível medir e expressar a mesma, em termos de números. A quantificação de doenças em plantas, não obstante o método a ser utilizado, está sujeito a erros que podem variar em magnitude. E, para que os mesmos sejam minimizados, o método a ser utilizado na

quantificação da doença carece de apresentar resultados que tenham acurácia, precisão, além disso, que possam ser repetidos e reproduzidos (AMORIM & BERGAMIN FILHO, 2011).

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS DO MARACUJAZEIRO

O gênero *Passiflora* engloba trepadeiras lenhosas/herbáceas, geralmente que dispõem de gavinhas, espécies arbustivas ou árvores menores. Têm flores hermafroditas, diclamídeas, apresentando um cálice tubuloso constituído por cinco sépalas de formato oblongo e esverdeadas e uma corola constituída por cinco pétalas que podem variar de coloração de acordo com a espécie cultivada. As flores são abrigadas na base por brácteas foliares (FONSECA, 2017). A corola é seguida por uma corona, formada por cinco séries de filamentos, com a presença do opérculo em sua base, que protege a câmara nectarífera. A corona composta por vários filamentos é uma marca registrada do gênero *Passiflora* (CERVI, 2006) e, no centro da flor está presente um tubo andrógino, em sua base fica o ovário. Na parte inferior do tubo estão inseridos cinco filetes (estames) terminados por anteras bem desenvolvidas e na parte superior estão situados os estigmas (três) (MANICA et al., 1997; KAVATI, 1998).

O androginóforo tem em sua estrutura um longo tubo floral de órgãos sexuais femininos e masculinos elevados. É uma planta dicotiledônea, com ciclo de vida que pode variar entre 3 a 6 anos (MANICA, 1997) de alto vigor vegetativo. As folhas são reconhecidas como trilobadas de margem serrada dispondo de gavinhas, sua estrutura de sustentação. A corona é parte bem característica do gênero *Passiflora*. Sua origem vem sendo estudada durante anos e acredita-se ser uma derivação das sépalas e pétalas, e não dos estames (FONSECA, 2017).

O valor ornamental da cultura relaciona-se à presença de belas flores, afeiçoadas historicamente à “Paixão de Cristo”. Relacionado a este fato o nome do seu gênero botânico foi dado, “passio” referente à paixão e “flos oris” equivalente a flor (JÚNIOR et al., 2000). O Brasil possui cerca de 70 espécies nativas que produzem frutos, podendo vir a ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento (CUNHA et al., 2002). Entre as 129 espécies do gênero, descritas como nativas do Brasil, 83 são endêmicas, e podem ser utilizadas nas formas de alimento, ornamento e medicamento (CERVI et al., 2010).

Snow (1993), indica que 75 espécies foram estudadas, com o número de cromossomos $2n=12, 14, 18, 20, 24, 27, 36$ e 84 , e os números básicos de cromossomos devem ser $x=6$ e $x=9$ no gênero *Passiflora*. Lopes (1994), também alega a existência de $x=10$, além dos supracitados. Soares-Scott et al. (2005), argumentam que a citogenética do gênero *Passiflora* é uma área ainda pouco explorada, pois existem informações registradas na literatura para somente 68 espécies, 8 subespécies e 14 híbridos interespecíficos, segregando-se, em sua pluralidade, à

contagem do número cromossômico.

Quanto à propagação do maracujazeiro, a mesma pode ser feita de maneira sexuada (sementes), e assexuada, usando-se enxertia, estaquia, alporquia e cultura de tecido (in vitro) (FERREIRA, 2000; MELETTI, 2000). A planta é classificada como sendo de “dias longos”, necessitando necessariamente de 11 a 12 horas de luz para que consiga florescer, caso não seja exposta a tais níveis de radiação solar, apresentará queda na produção (CAVICHOLI et al., 2006). Classifica-se também como alógama obrigatória (necessita que haja a polinização cruzada) (MAY & SPEARS, 1988). É necessário que o produtor tenha um grande número de plantas geneticamente dissemelhantes em seu pomar. Muito embora a flor de *Passiflora edulis* seja hermafrodita, ela é incapaz de produzir zigotos após autopolinização (autofecundação), em virtude da autoincompatibilidade, ou seja, o pólen produzido em determinada flor não pode fecundá-la e nem pode fecundar de forma efetiva as demais restantes flores produzidas na mesma planta (JUNQUEIRA et al., 2001).

A polinização natural do maracujazeiro-azedo é dependente de insetos polinizadores por causa da morfologia floral e da presença de grãos de pólen pegajosos e pesados (FONSECA, 2017). As flores de *Passiflora edulis* apresentam características que fazem com que as plantas estejam ajustadas de forma a receber a polinização por abelhas de “grande porte”, conhecidas popularmente por mamangavas-de-toco. As mesmas geralmente, são abelhas do gênero *Xylocopa* que, ao pousarem na flor do maracujazeiro, esfregam seu dorso nos estames onde se situam os grãos de pólen, retirando-os e levando ao estigma, completando dessa forma o evento da polinização (BENEVIDES et al., 2009).

O fruto do maracujá-azedo é uma baga indeiscente, de formato arredondado e casca espessa, de cor amarela quando se encontra no estágio de maturação. As sementes aparecem em grandes quantidades, pretas, de formato oval e envoltas por um arilo de consistência gelatinosa (CUNHA et al., 2004; PIRES et al., 2011).

Em relação ao ponto de colheita e ao estágio de maturação, se darão os parâmetros relacionados à qualidade do fruto, que, geralmente é colhido posteriormente a sua abscisão natural da planta. Contudo, ao realizar tal procedimento pode haver tanto a desidratação do fruto quanto a contaminação por micro-organismos, o que reduz drasticamente a vida de prateleira do produto e a comercialização, culminando em significativas perdas (SANTOS et al., 2013). Uma das transformações de grau fisiológico pela qual sucede o fruto, é a mudança de cor da casca, que modifica as características físico-químicas do mesmo, no decurso do amadurecimento. Essa mudança é na maioria das vezes usada como critério para definição do grau de maturação do fruto, podendo prever o momento correto da colheita e apontar ao

setor produtivo a possibilidade de realização de um planejamento de colheita, o que ampliaria a vida de prateleira dos frutos, de modo a satisfazer as exigências dos mercados interno e externo (VIANNA-SILVA et al., 2008).

Nas Passifloraceae a morfologia, tanto reprodutiva, especialmente flores e brácteas, quanto no âmbito vegetativo, principalmente folhas e estípulas, é bastante variável. A variação morfológica foliar detém maior número de representantes descritos nas angiospermas. Em alguns casos, é viável diferenciar as espécies só e somente só pela morfologia foliar, exemplificando o caso de *Passiflora cirrhiflora* Juss., nativa da região Amazônica. Não obstante, em outras espécies (crípticas) a semelhança, inclusive em âmbito molecular, é acentuada a ponto de a correta identificação tornar-se uma tarefa difícil conclusão (FALEIRO et al., 2005).

Algumas espécies silvestres de maracujá nativas e espontâneas no Centro-Norte brasileiro são vistas como opções para a ampliar a base genética da resistência existente, todavia, trabalhos que abordem o melhoramento genético juntamente às características de alta produtividade e boa qualidade do fruto são primordiais, para que haja a compatibilidade desses com a resistência a doenças. Por exemplo, usando o maracujá (*Passiflora edulis* Sims), essa técnica é ainda mais necessária haja vista a alta suscetibilidade dos genótipos utilizados hoje em dia à virose-do-endurecimento-dos-frutos (CABMV), a antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose (JUNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO et al., 2011).

Encontra-se na literatura epidemiológica, profusos relatos de associações que ocorrem entre fitonematoides e o maracujazeiro, principalmente as espécies *Passiflora edulis* e *P. edulis* f. *flavicarpa*. No meio das diversas espécies de nematoides associadas à cultura do maracujá, em especial as espécies *Meloidogyne* spp. (*Meloidogyne incognita* é o de maior relevância) e *Rotylenchulus reniformis*, são as que retratam os maiores índices de perdas econômicas na cultura, por especificamente, a sua presença nos solos levar a uma intensa limitação na produção dos frutos e drástica redução na longevidade da planta, em outros termos, a planta não consegue atingir o pleno desenvolvimento (SHARMA et al., 2004).

O gênero *Passiflora* detém ampla variabilidade genética (FERREIRA & OLIVEIRA, 1991), entretanto, o conhecimento desta variabilidade, tal qual a caracterização, conservação e utilização, tanto para fins comerciais quanto como fonte de genes de interesse nos programas de melhoramento, ainda é introdutório.

Em meio a tantas doenças que têm a capacidade de travar a produção comercial da cultura, predomina-se a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz), a verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) e a septoriose (*Septoria passiflora* Lown) de

origens fúngicas; a bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e de causa virótica, a virose do endurecimento dos frutos, podendo estar associado a duas espécies, são elas: PWV - *Passionfruit Woodiness Virus* e *Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV (MIRANDA, 2004; LARANJEIRA et al., 2005), até que haja a distinção entre os mesmos. Procurar e especificar as fontes de resistência a doenças, é o primeiro passo para a efetivação e consequentemente o sucesso de programas de melhoramento (FALEIRO et al., 2005).

Para esclarecer o porquê de a espécie *Septoria passiflorae* estar grafada de duas maneiras diferentes, há relatos de que no ano de 1939, Sydow referiu-se a uma espécie de *Septoria* em *Passiflora molissima*, em território Equatoriano, e a classificou como sendo *Septoria passiflorae* Syd. 1939. Todavia, pouco tempo depois de descrevê-la, Louw em 1941, de maneira precipitada criou um homônimo não legítimo, e deu a ele o mesmo nome à *Septoria* antes encontrada em *Passiflora edulis* e *Passiflora quitensis* na África do Sul, tornando-se *Septoria passiflorae* Lown 1941. Punithalingam relatou em 1980 que os fungos eram distintos e publicou o nome *Septoria passifloricola* para servir como uma substituição ao nome ilegítimo *S. passiflorae* Louw 1941. Logo, *S. passifloricola* é o nome aceito como correto nos tempos atuais para a *Septoria* causadora de moléstias na África do Sul (FISCHER & REZENDE, 2008; CLINE, 2018).

As “formas” selvagens de *Passiflora* spp. apresentam fontes de resistência a *Meloidogyne* spp. de maneira habitual (CASTRO et al., 2010), fontes essas que podem ser utilizadas como porta-enxertos para as variedades comerciais desenvolvidas, o que possibilitaria a existência de mais um método de controle deste patógeno.

Escalas diagramáticas são reproduções esquemáticas dos órgãos das plantas, abordando os diferentes níveis de severidade que pode a doença alcançar. O órgão poderá ser avaliado usando-se o formato, o tamanho e a distribuição de lesões, aproximando-se o máximo possível da realidade (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996; MARTINS et al., 2004).

PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS NO MARACUJAZEIRO

Segundo Bergamin Filho & Amorim (2011), os sistemas capazes de prever as doenças de plantas se mostram como sendo reproduções simplificadas da realidade e fazem o prenúncio do início ou do desenvolvimento futuro de uma doença (KRAUSE & MASSIE, 1975; BARRETO et al., 2004; REIS, 2004). Ademais, existe também a antevisão do momento propício para o início da pulverização com agroquímicos, visto que nessas condições, considera-se que o patógeno se encontra em quantidade satisfatória para começar a epidemia, sendo hospedeiro suscetível ao mesmo (MIZUBUTI, 1999).

PRINCIPAIS DOENÇAS

ANTRACNOSE

O fruto do maracujazeiro está sujeito a uma pronta degeneração ocasionada pelo murchamento e incidência de micro-organismos capazes de causar doenças (CAMPOS et al., 2005), que provocam prejuízos significativos (SILVA et al., 2008). Entre as doenças que prejudicam a pós-colheita do maracujá-amarelo, a antracnose, provocada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) & Sacc., é a mais importante (FISCHER et al., 2007). É uma doença complexa na qual depende do controle, podendo tomar proporções turbulentas se encontrar condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento e estabelecimento, tendo capacidade até de se associar a outras doenças, como a mancha bacteriana, piorando a operação da colheita (FISCHER et al., 2005). A antracnose afeta a totalidade dos órgãos aéreos da planta e surge com maior intensidade caso esteja em condições de umidade e temperatura elevadas, luminosidade limitada e existam ferimentos nos frutos, causando grandes perdas na pós-colheita (BENATO et al., 2002).

Epidemiologia

As perdas em pós-colheita têm sido expressivas, no que diz respeito à alta vulnerabilidade dos frutos à perda de umidade e ao ataque de fungos, principalmente o *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose (FISCHER et al., 2005; COSTA, 2005).

O fungo infecta tecidos novos e brotações, tendo a opção de permanecer em estado de latência, sem demonstrar sintomas até que as condições climáticas sejam oportunas ou também, caso a planta sofra algum tipo de estresse, de ordem nutricional, hídrica ou por excesso de produção. Em plantios adultos, usualmente após o primeiro pico de safra, são os que se mostram mais sensíveis às lesões causadas por esta doença, provocando secas de galhos e morte de plantas (JUNQUEIRA et al., 2005).

Temperaturas mais altas, situadas perto de 27 °C, beneficiam a produção dos conídios. Como os propágulos desse fungo são disseminados por respingos de água, o *C. gloeosporioides* leva vantagem pela alta umidade, como chuvas copiosas com a existência de ventos, facilitam o transporte do fungo para atingir outras plantas. Se porventura houver chuvas de menor intensidade, as mesmas ajudam no progresso da doença numa planta antes infectada. Em períodos de temperaturas mais baixas a incidência da doença cai consideravelmente, de modo a ser inexpressiva nos meses de inverno (RUGGIERO et al., 1996).

Sintomatologia

O gênero *Colletotrichum* abarca os fungos ditos como imperfeitos que pertencem à ordem Melanconiales da classe Coelomycetes, cujos apresentam uma associação teleomófica com isolados homotáticos ou heterotáticos do ascomiceto do gênero *Glomerella* (SKIPP et al., 1995). As espécies de *Colletotrichum* se distribuem amplamente no globo, principalmente em ambientes quentes e úmidos dos trópicos (JEFFRIES et al., 1990; WALLER, 1992) e são extremamente variados, incluindo-se aqui desde saprófitas a fitopatógenos, ocorrendo em espécies numerosas de hospedeiros, sendo de culturas agrícolas a plantas medicinais, dos arbustos as árvores silvestres, causando podridões de colmos, caules e frutos, seca de ponteiros, manchas foliares, infecções latentes, muitas vezes não detectadas a tempo, conseguindo estabelecer a infecção e antracnoses (AINSWORTH, 1971).

Nos frutos, os sintomas inicialmente mostram-se dispostos com lesões marrons acompanhadas de um halo esverdeado, por vezes, em forma de pequenas pontuações verdes. Em condições de armazenamento, as mesmas adquirem coloração marrom e aumentam de tamanho, podendo atingir até 3 cm de diâmetro. Com o tempo, as lesões se aglutinam e tomam superfície do fruto. Se o clima estiver em condições de alta umidade, nas lesões, poderão surgir frutificações de cor rosa ou pontos escuros dispostos numa forma parecida a de anéis concêntricos. A doença torna-se mais severa nos frutos desenvolvidos no decurso do período chuvoso (JUNQUEIRA et al., 2003).

Os ataques podem ser vistos na totalidade dos órgãos aéreos da planta (folhas, botões florais, gavinhas, ramos e frutos). Nos ramos e gavinhas afetados são produzidas manchas pardo-escuras de 4-6 mm que mais tarde, transformam-se em cancrios, acabando por expor os tecidos lesionados. Em conformidade com intensidade das lesões, os ponteiros podem morrer e a planta secar, parcialmente. Nas folhas surgem manchas no início, pequenas, medindo de 2-3mm, de aspecto oleoso, obtendo pouco depois uma cor pardo-escura, com formato irregular e diâmetro maior que 1 cm. Na parte central das manchas, os tecidos se tornam acinzentados, podendo ocorrer rachaduras. Se as condições ambientais forem propícias, várias lesões aparecem no limbo foliar, provocando coalescência e ocupando grandes áreas, e consequentemente há queda de folhas (GOES, 1998).

Esta doença causa manchas escuras na casca, o que deprecia a aparência do fruto. Há sempre grandes chances de o fruto já vir infectado do campo, à vista disso, um manejo preventivo adequado deveria ser adotado, até que a próxima florada se aproxime e, também, ao decorrer do desenvolvimento dos frutos (YAMASHIRO, 1980).

Controle

Para controlar essa doença no maracujazeiro, bem como nas fruteiras em geral, o mesmo

deve iniciar-se no campo, pois no mesmo momento da colheita, os sintomas da doença acabam por se expressar nos frutos, na maioria das vezes, por melhores e mais cuidados que tenham sido empregados os métodos de controle em pós-colheita (SIGRIST, 2003).

Os métodos de controle fitossanitários em pós-colheita têm de ser adotados visando a obtenção de frutos de melhor qualidade. O emprego de produtos naturais com ação antibiótica ou antifúngica, como o óleo de nim, o óleo de soja, óleo de copaíba, vinho de jatobá, dentre outros, podem controlar tais doenças pós-colheita de modo satisfatório.

Para o controle de fitopatógenos de modo geral, é essencial que se faça uso de defensivos agrícolas com menor poder residual, porém, nem sempre isso é possível com a aplicação de produtos químicos em frutas após a colheita. Nacionalmente, há uma preocupação com a qualidade físico-química dos alimentos produzidos no campo, assim, a legislação brasileira, particularmente a de Produção Integrada de Frutas e de Produção Orgânica, rejeita e proíbe, o uso de agroquímicos e incentiva métodos de controle agroecológicos em pós-colheita, para que possa ter um sistema produtivo em aquiescência com os requisitos da sustentabilidade ambiental, segurança alimentar e viabilidade econômica, de maneira a dispor de técnicas menos hostis ao meio ambiente e à saúde humana (SILVEIRA et al., 2005).

Em certas situações, o cultivo do maracujazeiro nas regiões produtoras pode se mostrar como economicamente inviabilizado por causa dos sérios prejuízos acarretados pelas doenças (SAMPAIO et al., 2008).

As condições adequadas ao desenvolvimento, estabelecimento e disseminação da doença já são conhecidas, logo, o manejo cultural que é recomendado para o controle da septoriose também cabem aqui, como plantar mudas em fileiras e fazer podas de limpeza para que fiquem arejadas e a luz solar tenha mais facilidade para penetrar e acabar com certos focos da doença. Pode-se também instalar os viveiros de mudas o mais longe possível de plantios adultos e já contaminados (GOES, 1998). Por meio da baixa densidade de folhagem, facilita-se também a penetração dos produtos fungicidas, diminuindo a umidade do ambiente, o que consequentemente dificulta a esporulação e a colonização das folhas pelo patógeno (INCH, 1978).

Dentro do que se recomenda para controlar essa doença, há o uso de fungicidas químicos, a execução de podas de limpeza e a retirada de restos culturais, como folhas e frutos; deve-se fazer uso de mudas saudáveis, originadas de locais onde não há a presença da doença; além de haver o manejo da irrigação e manter o equilíbrio na adubação. Na fase de pós-colheita, há de se manusear adequadamente os frutos para precaver a hipótese de haver a ocorrência de ferimentos e, como consequência, a incidência da doença (FISCHER et al., 2005).

A ação de se caracterizar os danos na pós-colheita tem como intuito ajudar na tomada de decisão do produtor, do varejista e do atacadista, para que possam enxergar se alguma medida de controle deverá ser adotada ou não, contra determinado patógeno (BARITELLE & GARDNER, 1984).

CLADOSPORIOSE

A verrugose é retratada como uma doença importante quando as plantas estão tanto sob condições de viveiro quanto de campo. Perdas na ordem de 10 a 50% são constantemente relatadas pela simples obtenção de mudas infectadas pelo patógeno (TEIXEIRA et al., 1994).

É uma doença causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* Link, ocorrendo em todas as zonas produtoras do Brasil provocando danos significativos quando não controlada, já que afeta o desenvolvimento de folhas, ramos e frutos reduzindo a produção (FISCHER et al., 2005). Os frutos afetados tornam-se inúteis para o comércio de frutas frescas.

Epidemiologia

A cladosporiose traz como agentes etiológicos os fungos do gênero *Cladosporium*. O fungo *Cladosporium herbarum* Link, em concordância com a antiga classificação dos fungos mitospóricos, é pertencente à subdivisão Deuteromycetes, ordem Moniliales, família Dematiaceae. Nos dias atuais, a classificação dos fungos anamórficos é feita com base em sua fase perfeita ou teleomorfo, que é *Mycosphaerella tassiana* Johans, e que, consoante a ideia de Kirk et al. (2001), faz parte do filo Ascomycota, classe Ascomycetes, subclasse Dothideomycetidae, ordem Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae.

Junqueira et al. (1999), nos dão um exemplo das áreas de plantio circunvizinhas a Brasília, em que a doença mostra seus primeiros sinais nas primeiras chuvas dos meses de outubro e novembro, acometendo primordialmente ramos e folhas novas, piorando a sua severidade de janeiro a abril.

Caso haja condições de alta umidade e temperaturas amenas, esta doença pode ocorrer em qualquer órgão da planta que esteja na parte aérea, apresentando compatibilidade com os tecidos mais jovens da planta. No caso das regiões de clima quente, a ocorrência se dá com maior frequência nas partes externas dos órgãos que compõem a flor, por exemplo, nas brácteas e no cálice (GOES, 1998).

Na literatura há bastantes disparidades quanto ao agente causal desta enfermidade. Há os estudiosos que sustentam que *Cladosporium maracuja* — Viégas. — Detalhada com maior cuidado em 1947, seria a espécie ímpar componente do gênero capaz de acometer os membros

da família Passifloraceae dentro do país (BENSCH et al., 2012). Contudo, outros trabalhos demonstram que *Cladosporium herbarum* — Pers. — Link e *Cladosporium cladosporioides* — Fres. — de Vries tem sido apontadas nacionalmente como as espécies responsáveis pelo aparecimento da verrugose (BARBOSA et al., 2001; BARRETO et al., 1996; BATISTTI et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2016; NEGREIROS et al., 2004).

Sintomatologia

Nas folhas, os sintomas manifestam-se por meio de lesões circulares medindo de 3 a 5 mm de diâmetro, no início translúcidas, tornando-se necróticas no decorrer do tempo. Sob condições de umidade alta, os sinais pulverulentos de coloração cinza-esverdeados são mais facilmente percebidos. Caso haja lesão perto ou por cima das nervuras, pode se observar algum tipo de encarquilhamento ou deformação no local (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997). Nos botões florais afetados são vistas lesões de formato alongado de cerca de 5 milímetros de comprimento e de cor parda e, caso sejam em baixa quantidade, não acarretarão em queda nem afetarão a frutificação.

Nos frutos, os sintomas têm início quando os tecidos que se tornam aquosos, descolorindo-se. O tecido então se torna áspero, de cor parda e com alguns milímetros de altura (GOES, 1998) por motivo de desenvolvimento do tecido corticoso e saliente sobre as lesões que no início eram planas, resultando para o fruto uma aparência verrugosa (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997). Em um mesmo fruto pode acontecer de haver várias lesões, resultando em deformação, o que prejudica o crescimento e valor comercial do mesmo pela aparência, pois em seu interior, tanto a semente quanto a qualidade do fruto não são abaladas. Em situações de alta incidência da doença, o princípio do florescimento e a produção da planta em si poderão atrasar-se (GOES, 1998).

Nos ramos, gavinhas e ponteiros contaminados, surgem lesões semelhantes às das folhas, porém de maior diâmetro, alongadas e deprimidas parecidas a um cancro e de cor parda (GOES, 1998), onde elevam-se os sinais. Pode haver formação de calo cicatricial. Os ramos tornam-se mais facilmente quebradiços à ação do vento (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997).

Controle

Segundo Pio-Ribeiro & Mariano (1997), a disseminação da verrugose acontece, de modo efetivo e eficaz, preferencialmente mediante a presença de mudas infectadas. A certeza de estar plantando mudas isentas do patógeno, já se estabelece como uma forma cabal de controle da doença. Contudo, o controle da doença se respalda na adoção de diversas outras medidas, análogas àquelas adotadas para o controle da antracnose, tais como: instalar os viveiros de

mudas distantes de lavouras tardias e contaminadas; prosseguir com a operação de poda de limpeza para eliminar os focos da doença, seguida de imediata aplicação de fungicida (protetor, à base de cobre ou carbamato); realizar o armazenamento de forma sucinta; dispor de controle adequado das pragas (GOES, 1998).

Formulações mescladas com fungicidas de ação protetora e curativa têm proporcionado bom controle da doença. O controle, depois de identificada a presença da doença, tem a opção de ser feito também com o uso de fungicidas de efeito curativo, como os benzimidazóis, tais como o benomyl, tiofanato metílico e carbendazim. As lesões não atingem a polpa, logo, não é necessário e recomendável que se aplique agroquímicos quando os frutos irão para a indústria de sucos.

A utilização de produtos derivados da indústria química na tentativa de controle de doenças na agricultura convencional tem sido colocado a prova pela sociedade, muito pelo fato de haver efeitos adversos causados pelos mesmos (JAMAL et al., 2008), e, resultados positivos usando-se extratos aquosos de plantas vêm sendo observados no controle de fungos fitopatogênicos (SILVA et al., 2005b), de fato, uma das funções das substâncias componentes destes extratos (metabólitos secundários) é promover a proteção das plantas contra o ataque de organismos patogênicos (SILVA et al., 2008).

SEPTORIOSE

Doença causada pelo patógeno *Septoria passiflorae*, todavia, apenas em casos esporádicos chegará a causar algum tipo de dano expressivo à produção. Os danos ocorrem especialmente em viveiros e lavouras em que o controle químico para prevenção de epidemias de doenças fúngicas é escasso (FISCHER et al., 2005).

Epidemiologia

O fungo *Septoria passiflorae* Syd, consoante à classificação de Sutton (1980), pertence à divisão Eumycota, subdivisão Deuteromycotina, classe Blastodeuteromycetes, subclasse Holoblastomycetidade, ordem Blastales, subordem Blastopycnidiineae. Tal divisão foi feita fundamentada no tipo de conidiogênese e conidioma. No momento presente, no entanto, a classificação dos fungos mitospóricos é feita em relação a sua fase perfeita ou teleomorfo, que é o fungo *Mycosphaerella* sp. Este fungo é atribuído ao filo Ascomycota, classe Ascomycetes, subclasse Dothydeomycetidae, ordem Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae (KIRK et al., 2001).

Junqueira et al. (1999), deixa explícito que a incidência da doença é mais comum no final da época chuvosa, com alta umidade e altas temperaturas, conjuntura mais satisfatória ao

desenvolvimento da doença. A gama de hospedeiros engloba abundantes espécies do gênero *Passiflora*.

A infecção pelo fungo é veloz e associada à grande capacidade de disseminação em condições de casa de vegetação, como referido por estudos executados por Pinto (2002). O intervalo de maior porcentagem de desfolha ocorreu entre o 7º e 14º dia após a inoculação.

Apoiados na ideia de Sussel (2010), dentro da gleba brasileira a septoriose é ocasionada pelo fungo *Septoria passiflorae* Sydow, que consegue conservar-se em restos de plantas infectadas e sementes, sua principal fonte de inóculo inaugural. Quanto à dispersão, sucede por meio da água de chuva e/ou de irrigação, tal qual por trabalhadores e apetrechos agrícolas que, enquanto se procede na realização dos tratos culturais, acabam por carregar os conídios do fungo, que são produzidos no interior dos picnídios quando se encontram em condições de alta umidade.

Sintomatologia

Os sintomas da doença foram descritos de forma originária por Sydow, em 1939. Em concordância com o mesmo, os sintomas se apresentam como manchas diversas nas folhas das plantas, largamente espalhadas, bem regulares em órbitas circulares ou levemente angulares medindo de 1 a 4 mm de diâmetro, delimitadas por uma listra mais escura. Os picnídios são epífilos e subepidermais, e estão presentes nas lesões em quantidades ínfimas. Fischer & Rezende (2008), explicam que há temperaturas amenas e pluviosidade prolongada beneficiam a disseminação da enfermidade e o desenvolvimento por parte do fungo.

Ao haver o desenvolvimento da doença, as lesões nas folhas começam a obter um halo de contorno amarelado (DIAS, 1990). Uma única lesão por folha é suficiente para causar a sua queda. Nas plantas contaminadas, mesmo as folhas que aparentem não ter sintomas, velhas ou novas, podem cair de modo prematuro, havendo como consequência a seca de ramos e, a morte da planta (GOES, 1998). O desfolhamento violento pode provocar também a queda dos frutos ainda verdes ou ao infectá-los pelo fungo, estando os mesmos em qualquer estágio de desenvolvimento.

As lesões nos frutos infectados são vistas com sinais pardo-claros, com halo esverdeado, medindo não mais que 3 mm de diâmetro, as quais podem agregar e cobrir longas áreas do fruto, fazendo-os amadurecer de maneira irregular (INCH, 1978). Além disso, as lesões de septoriose podem contribuir para que haja também infecção pelos agentes causais da antracnose e da podridão de Botryodiplodia (NASCIMENTO et al., 2000).

Quando o fungo atinge as flores, há o secamento das mesmas, havendo o abortamento. Na haste, as lesões podem ser pequenas, irregulares, circulares ou alongadas acompanhadas de

áreas encharcadas. Quando hastes de plantas jovens são afetadas, um tecido necrosado vem à tona pela morte dos tecidos (PUNITHALINGAM, 1980).

Controle

Há relatos de que pulverizações preventivas feitas nas plantações apresentam eficiência no controle da septoriose (YAMASHIRO, 1987). O controle pode ser feito por meio de duas a três aplicações de fungicidas à base de tiofanato metílico misturado com clorotalonil ou tiabendazole, de forma parecida ao controle sugerido para antracnose e verrugose. No campo de ação da prevenção, aplica-se os fungicidas cúpricos (GOES, 1998).

Recomenda-se as práticas culturais de fazer o plantio de mudas em fileiras seguidas de poda de limpeza para melhorar o arejamento, a penetração da luz solar e a eliminar os focos da doença. Instalar os viveiros de mudas afastados de lavouras adultas e potencialmente já contaminadas (GOES, 1998). Por meio da baixa densidade da folhagem, surge uma maior facilidade de penetração do produto fungicida, de modo que o fungo tenha dificuldade de esporular e colonizar as folhas da cultura (INCH, 1978).

Existe grande variabilidade genética nas espécies selvagens de maracujazeiro, por isso, para obter cultivares resistentes ou tolerantes deve-se conhecer mais acerca das fontes de resistência, mostrando-nos um campo de pesquisas extremamente promissor.

BACTERIOSE (MANCHA OLEOSA)

A bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Dye foi descrita por Pereira (1969), no Estado de São Paulo, região de Araraquara, que a classificou como uma nova espécie, propondo a designação de *X. passiflorae*. Posteriormente, Dye et al. (1980), reclassificaram a bactéria, denominando-a como *X. campestris* pv. *passiflorae*. Analisando 54 linhagens do patógeno, Gonçalves & Rosato (2000), detectaram, por meio de hibridação de DNA:DNA, um nível de homologia de 67% entre *X. axonopodis* e *X. campestris* pv. *passiflorae*, determinando que as linhagens de *Xanthomonas* de maracujazeiro pertenciam à espécie *axonopodis*. Desta forma, propuseram a sua reclassificação para *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*.

As *Xanthomonas* — do grego, “xantus” = amarelo e, “monas” = unidade — admitem este nome pelo fato de produzirem um composto indissolúvel em água, de tom amarelado, chamado de xantomonadina (aril-polienos-brominado) (BRADBURY, 1994). São bactérias aeróbicas estritas, gram negativas, detentoras de um flagelo único, tendo formato de bastonete (TESSMANN, 2002). A bactéria é dissipada de forma natural pelo vento ou pela chuva, sendo que pode penetrar na planta por qualquer tipo de abertura natural, por exemplo os estômatos ou

ferimentos/escoriações que possam ter avariado a planta (GOTTWALD et al., 2002).

Epidemiologia

A bactéria *X. axonopodis* pv. *passiflorae* consegue sobreviver sobretudo em restos de cultura, isto pode ser reduzido com a operação de enterrio. A disseminação acontece por meio de mudas e sementes previamente contaminadas e por meio de escoamento e respingos de água da chuva ou irrigação, agregados também ao vento (LIBERATO & COSTA, 2001). A disseminação também pode dar-se pelo uso de ferramentas, utensílios e máquinas contaminadas (MELETTI & MAIA, 1999). A bactéria entra através de estômatos, hidatódios ou ferimentos, colonizando os espaços intercelulares do tecido foliar, como também dos tecidos vasculares. A introdução da bactéria em uma área é feita por mudas contaminadas e dentro do pomar, a disseminação é feita pela água da chuva, ventos, instrumentos de poda e colheita e também pelo homem.

Sintomatologia

Os sintomas visíveis se dão quando manchas de coloração verde-escuro, encharcadas, translúcidas e halo amarelado evidenciam-se. As folhas apresentam pequenas lesões encharcadas, com aspecto oleoso, translúcido e, frequentemente, localizadas próximas às nervuras. Se colocadas contra a luz, as lesões visivelmente apresentam halos cloróticos, podendo exibir também gotículas de exsudado bacteriano. Posteriormente as lesões tornam-se mais deprimidas em sua face abaxial, resultando em seca e desintegração do limbo foliar (PEREIRA, 1968; PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997; DIAS, 2000). Após averiguado, foi visto que o sintoma principia pelos bordos foliares e caminha pelas nervuras, que obtém uma coloração avermelhada, atingindo o pecíolo (DIAS, 2000).

A bacteriose pode causar excessiva desfolha, podendo reduzir drasticamente ou até impedir a formação dos frutos (DIAS & TAKATSU, 1987). Os sintomas aparecem tanto em plantas adultas, já no campo, quanto em mudas inoculadas em casa de vegetação. A infecção poderá progredir por dentro dos feixes vasculares dos ramos e pecíolos, acarretando redução na frutificação e levando a planta à morte. Nesses feixes vasculares, ao se fazer o corte transversal, ocorre a típica exsudação bacteriana (DIAS, 2000; PEREIRA, 1969).

Nos frutos, as manchas se iniciam com aspecto esverdeado e oleoso de tamanho grande, adquirindo coloração parda com delimitações circulares. Apesar de externas, as manchas estando em condições convenientes, auxiliam o patógeno a penetrar na polpa, a fermentando e podendo também atingir as sementes, impossibilitando a comercialização (VIANA et al., 2003).

Controle

As principais medidas de controle são o uso de mudas e sementes saudáveis, poda de limpeza, uso de quebra ventos, aplicação de bactericidas (TEIXEIRA, 1994; TORRES & PONTES, 1994) e usar plantas resistentes ou tolerantes à bacteriose. Aplicações quinzenais com oxicleto de cobre a 30% e a 50% e oxicleto de cobre + Maneb + Zineb têm propiciado um bom controle (TORRES & PONTES, 1994). Algumas outras opções de medidas de controle, incluem a erradicação das partes vegetais doentes, destruição de restos culturais, controle de plantas daninhas/invasoras e a desinfestação de ferramentas e implementos agrícolas (SANTOS FILHO & SANTOS, 2003b; JUNQUEIRA & JUNQUEIRA, 2007; FISCHER & REZENDE, 2008).

Recomenda-se o tratamento hidrotérmico (a 50°C, de 30 a 60 minutos) de sementes que não tenham procedência conhecida na tentativa de se erradicar a bactéria (SANTOS FILHO & SANTOS, 2003b).

Consoante a ideia de Vianna et al. (2003), observa-se que a associação de um fungicida cúprico com um bactericida, como sulfato de cobre (30%) + oxitetraciclina (50%), propiciou bom controle da doença. O mesmo autor aconselha que no manejo da doença, ao se fazer a poda de limpeza deve-se seguir com a aplicação de uma associação de bactericidas (formulação comercial de oxitetraciclina + estreptomicina, na dosagem de 1,8 kg/ha a cada sete dias) até que os sintomas sumam completamente.

Os tratamentos químicos da bacteriose melhor têm proporcionado resultados mais expressivos, são oxicleto de cobre + mancozeb ou cuprozeb estando intercalados às pulverizações foliares com o uso de fosfito de potássio. Pulverizações foliares com gesso agrícola e/ou rocha também têm sido bem recomendadas (JUNQUEIRA et al., 2016).

A disseminação entre áreas pode acontecer através de sementes e mudas já contaminadas e, entre plantas pela água usada na irrigação ou mesmo, das chuvas, vento e insetos. A medida de controle primordial da mancha-bacteriana é a exclusão, de modo a evitar que ocorra a introdução do patógeno na área cultivada, principalmente com o uso de mudas e sementes livres do patógeno. Tais medidas de prevenção são de substancial importância, uma vez que, se estabelecida, a bacteriose é uma doença de laborioso controle (ISHIDA & HALFELD-VIEIRA, 2009).

Ao avaliar o grau de resistência de 36 clones de maracujazeiro provenientes de uma seleção massal de 7 progênies de híbridos interespecíficos a 3 isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, Fuhrmann et al. (2014), puderam ver que as plantas que eram das espécies genitoras *Passiflora caerulea* e *P. setacea*, demonstraram ter alto grau de resistência, quando estavam sendo comparadas às plantas da testemunha BRS Gigante Amarelo ao mesmo

tempo que os genótipos híbridos apresentaram valores intermediários, explicitando a importância existente nesses materiais que servem como fontes de resistência à bacteriose.

VIROSE DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS (CABMV)

Nacionalmente, a virose do endurecimento dos frutos foi atestada pela primeira vez em plantios comerciais de maracujá amarelo e doce, no estado da Bahia, no fim da década de 1970 (CHAGAS et al., 1981; YAMASHIRO & CHAGAS, 1979). Mais tarde foi identificada quase que integralmente no que diz respeito aos estados do Brasil (BARBOSA & SANTOS FILHO, 2003). É uma das doenças mais relevantes da cultura do maracujá-azedo e doce (KITAJIMA et al., 1986; REZENDE, 1994).

A virose endurecimento dos frutos pode ser provocada por duas espécies de vírus — *Passionfruit woodiness virus* - PWV e *Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV —, e é a principal doença causada por um fitopatógeno viral no maracujazeiro no Brasil, estando atualmente dispersa na maioria das regiões produtoras (KITAJIMA & REZENDE, 2001; NASCIMENTO et al., 2006). Alguns estudos constataram que diferentes isolados de *Potyvirus* causadores do endurecimento dos frutos do maracujazeiro, originários dos principais estados produtores de maracujá no Brasil e classificados inicialmente como PWV e fundamentados em características sorológicas e biológicas, também constituíam uma estirpe do CABMV (BRAZ et al., 1998; NASCIMENTO et al., 2004). Dessa forma, o CABMV é, no tempo atual, a espécie principal do gênero *Potyvirus* causadora da doença no Brasil. Essa informação é de grande valia para a pesquisa norteada em relação a busca de estirpes mais fracas do vírus para que se possa conseguir atingir a proteção cruzada, e também para os programas de melhoramento genético visando à obtenção de genótipos resistentes ao vírus do endurecimento dos frutos.

Epidemiologia

A disseminação do PWV ocorre de maneira não persistente e não circulativa por insetos (pulgões) da família Aphididae: *Aphis gossypii* e *Myzus perssicae*. O vírus pode ser difundido também por enxertia de material infectado, todavia, não por semente. *Aphis gossypii* coloniza muitas espécies vegetais e a sua reprodução pode acontecer até por partenogênese, gerando bastantes indivíduos e ocasionando danos diretos a diversas culturas na ocasião do seu ataque. O vírus é transmitido durante a picada de prova, apesar de não colonizar o maracujazeiro (DOS ANJOS, JUNQUEIRA; CHARCHAL; 2001; DI PIERO et al., 2006).

As formas predominantes de transmissão do “EFM” ocorrem através de mudas já contaminadas, transmissão mecânica por meio de instrumentos de corte usadas no momento da poda, por exemplo de inverno e, sobretudo, pelos pulgões que se utilizam das picadas de prova

nas plantas de maracujá infectadas para alimentação (COLARICCIO et al., 2018).

Sintomatologia

Nas folhas os sintomas são caracterizados pela presença de rugosidade, haver clareamento das nervuras e mosaico nas folhas. Os frutos têm seu tamanho reduzido, ficam deformados e duros. As plantas acometidas tornam-se sem longevidade e têm suas produtividades comprometidas (LIMA, 2004). Quanto mais precocemente as plantas forem infectadas, os danos serão proporcionalmente maiores, já que o vírus diminui o peso e o valor comercial dos frutos.

Controle

Junqueira et al. (2000), discutiram sobre as medidas de controle mais comuns para essa doença como fazer o plantio de mudas sadias, realizar o arranquio das plantas doentes à medida que forem aparecendo as plantas sintomáticas e eliminar hospedeiros alternativos (*Crotalaria juncea*, *C. striata*, *Glycine max*, *Phaseolus lunatus* cv. “Fava Branca” e “Fava Jackson”, *P. vulgaris*, *Curcubita pepo* cv. “Caserta”) do vírus causador do CABMV.

Na Austrália, têm sido usados híbridos de maracujá roxo com amarelo tolerante à doença para alcançar o controle do vírus do endurecimento dos frutos. Já na esfera nacional, o Instituto Agrônomo de Campinas lançou, em 2000, uma cultivar tolerante (um híbrido entre o maracujá-amarelo IAC 277 e uma variedade de maracujá-roxo, nativo) de frutos de coloração rosada, nomeados como “maracujá-maçã”, infelizmente não muito bem aceitos pelos consumidores por terem peso e tamanho inferiores ao maracujá amarelo, entre outras características não apreciadas (FALEIRO et al., 2005).

A única forma de se evitar a disseminação da doença consiste na prevenção dela, baseando-se em barrar a entrada do fitopatógeno onde ele não se encontra já estabelecido. Os trabalhos têm objetivado proceder com o desenvolvimento de métodos de controle através de resistência ou tolerância e pré-imunização na cultura, fazendo uso de estirpes fracas destes organismos (REZENDE, 1994), e também com o advento e progresso de plantas transgênicas (FALEIRO et al., 2011). A transmissão do vírus dá-se quando o inseto executa a sua picada de prova, e a relação neste caso, da relação vírus-vetor, é do tipo não circulativa e não persistente. Seguindo a ideia de Kitajima et al. (1986), o vírus é de pronta transmissão mecânica e por afídeos, principalmente da espécie *Aphis gossypii*, de forma não persistente, não havendo a transmissão via sementes (VILLANOVA et al., 2007).

Trata-se de uma virose e não há formas de controle curativo conhecidas para a enfermidade, costuma-se usar algumas estratégias dominantes de manejo, neste caso, que são:

a instauração de um período de vazio sanitário que esteja sincronizado à erradicação sistemática dos pomares e a produção de mudas em condições de ambiente protegido, tais casas de vegetação devem conter telas anti-insetos afídeos (PETRY et al., 2019).

MELOIDOGINOSE

O nematoide *Meloidogyne* é assinalado um dos mais importantes fitoparasitas. Quando invade as raízes do maracujazeiro e também, de outras plantas, ele induz que haja nas raízes a formação de sítios de alimentação, conhecidos vulgarmente pelo nome de “galhas”. Sua presença poderá implicar em queda na produtividade.

Pio-Ribeiro & Mariano (1997), elucidaram que na cultura do maracujá, existe a descrição dos seguintes fitonematoides: *Meloidogyne incognita* — Kofoed & White — Chitwood, *Meloidogyne javanica* — Treub — Chitwood, *Meloidogyne arenaria* — Neal — Chitwood, *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira, *Pratylenchus* sp., *Scutellonema* sp. e, *Helicotylenchus* sp. Destes nematoides, *Meloidogyne* spp. e *Rotylenchulus reniformis*, são destacados como sendo os mais importantes no que tange à causar possíveis perdas na produção.

Epidemiologia

De incidência natural na totalidade do território brasileiro, sua reputação o precede pelas galhas que induz a formação nas raízes das plantas após a infecção, atravancando as plantas de absorverem e transportarem os nutrientes de forma eficiente (HUNTER, 1958; ZIMMERMAN & MC DONOUGH, 1978; MACHADO et al., 2017).

Prevalece em solos lixiviados, com boa drenagem e detentores de umidade moderada. Têm o desenvolvimento beneficiado por temperaturas situadas entre 25 e 30 °C, com a possibilidade de variar entre espécies. A disseminação acontece, de modo principal, pela água das chuvas, ferramentas utilizadas nos tratos culturais e mudas contaminadas (MACHADO et al., 2017).

Os “nematoides-das-galhas”, *Meloidogyne* spp., são endoparasitas sedentários, em que os estádios juvenis (J2), são vermiformes e penetram nas raízes, por exemplo neste estudo no abacaxizeiro, eles fixaram-se próximos ao cilindro central e onde injetavam toxinas continuamente. Acabam por provocar dessa maneira, o crescimento anormal dos tecidos. A infecção propriamente dita ocorre nas pontas das raízes, pelas larvas, derivando na formação de galhas e apresentação de múltiplos fendilhamentos. Em episódios de haver infestações severas, o sintoma proeminente é de limitar a capacidade de absorção de nutrientes pelas raízes, afligindo o pleno o desenvolvimento das plantas (ROHRBACH & APTO, 1986). Os machos

são vermiformes e afloram das raízes, eles não apresentam importância relevante na reprodução.

O ciclo de vida de *Meloidogyne* tem início quando a fêmea deposita seus ovos num lugar único e específico da raiz, forma-se por consequência uma massa de ovos circundada e envolvida por uma matriz gelatinosa (TAYLOR & SASSER, 1983), ela tem a função de manter os ovos unidos e ainda, protegidos contra predações de outros organismos e condições ambientais incompatíveis, além de que apresenta propriedades antimicrobianas (ORION & KRITZMAN, 1991).

Internamente aos ovos, o desenvolvimento embrionário prossegue e resulta no juvenil de primeiro estágio, J1, que daí em diante ocorre uma primeira ecdise, originando o juvenil de segundo estágio, J2, este, geralmente eclode quando se encontra em meio a condições ambientais pertinentes que garantam a sua sobrevivência, condições tais quais: haver disponibilidade de oxigênio, o nível de umidade do solo estar apropriado, a temperatura manter-se adequada, não haver barreiras fisiológicas — diapausa —. O estágio móvel supracitado, é vermiforme e infectante, migrando por meio do solo que é atraído por substâncias que provém das próprias plantas, desse mesmo modo penetram as raízes da cultura hospedeira. Há indícios de que quando estão presentes no solo, tanto raízes de plantas resistentes quanto raízes suscetíveis, as suscetíveis são mais atraentes aos nematoides (CURTIS, ROBINSON, PERRY, 2009).

Os juvenis de segundo estágio (J2), se deslocam por entre as células dos tecidos da planta e passam a perfurá-las com os seus estiletes, indo até a zona de alongação da raiz, que se encontra na periferia do cilindro central, nesse momento começam a estabelecer os sítios de alimentação no parênquima vascular, inicia-se aí um relacionamento profundo dos mesmos com a planta (TAYLOR & SASSER, 1983). O princípio da alimentação do J2 em células do protoxilema e protofloema faz com que haja indução da diferenciação dessas células “simples” em células especializadas, chamadas de células gigantes (MOENS, PERRY, STAR, 2009) e, posto que, as células gigantes foram iniciadas, o nematoide passa a ser sedentário, passando pela segunda (J2 > J3), a terceira (J3 > J4) e quarta ecdises (J4 > fêmea jovem) (EISENBACK & TRIANTAPHYLLOU, 1991; MOENS, PERRY, STAR, 2009). Depois de todo esse período de diferenciações, a última ecdise acontece e, a fêmea jovem começa a se alimentar, e se estabelece neste ponto pelo resto de sua vida. Ocorre a hiperplasia e hipertrofia das células comprometidas no processo, resultando, quase sempre, na formação da galha radicular, o sintoma mais conhecido, causado por esses organismos (EISENBACK & TRIANTAPHYLLOU, 1991).

Sintomatologia

A galha é um engrossamento, de diâmetro que pode ter variação, observada quase que na generalidade das raízes infestadas, e funciona como uma duradoura fonte de nutrientes para que o fitonematoide se desenvolva e possa reproduzir-se. Ao que tudo indica de forma genérica, sintomas em reflexo da presença das galhas nas raízes começam a ficar aparentes na parte aérea das plantas, como: amarelecimento geral, queda dos botões florais, internódios encurtados, nanismo, murcha, e frutos pequenos (KLEIN, FERRAZ, OLIVEIRA, 1984). Silva Júnior, Tihodod, Oliveira, (1988), corroboraram neste estudo, que por haver formação de galhas nas raízes das plantas, isto faz com que exista clorose na parte aérea e nanismo nas plantas atacadas.

Não obstante, esse parasitismo ocasionado por *Meloidogyne* spp. viabiliza ainda que transcorram alterações anatômicas no sistema radicular das plantas, implicando em redução na absorção de água e nutrientes (ZIMMERMAN & MC DONOUGH, 1978; DIAS-ARIEIRA, MORITA, MACHADO, 2007).

Controle

Quando se pensa em obter sucesso na implantação de um pomar, com objetivo de obviamente, conseguir-se alcançar alta produtividade, a escolha da muda é fator determinante, deseja-se aqui que as mesmas tenham qualidade, vigor e boa formação (LACERDA et al., 2020). Junqueira et al. (2002; 2005), elucidaram que as espécies de *Passiflora* costumam apresentar de forma usual, resistência a doenças que têm como agente causal patógenos de sol, por isso, obviamente, a sua utilização como porta-enxerto mostra-se como alternativa valiosa de controle de doenças provocadas por nematoides.

As estratégias envolvidas na tentativa de controle de fitonematoides mais sublimes, são as que possibilitam atingir a redução dos custos, propiciam o aumento da produção e não agriam o ambiente e seus componentes. Pode-se dispor do uso da matéria orgânica, de cultivares resistentes, da solarização, da rotação de culturas, do pousio, do uso de cultivos intercalares, da cobertura do solo, do controle biológico, todas essas estratégias são meritórias por assegurar a redução a população de alguns nematoides e ainda assim, sustentar a biodiversidade nos variados agroecossistemas (GUIMARÃES, MOURA, PEDROSA, 2003; RITZINGER & FANCELLI, 2006). Há copiosos métodos de controle para serem usados contra os nematoides, pode-se fazer a rotação de culturas, usar cultivares resistentes, indo mais para o lado químico, existe os nematicidas, e outros (AMARAL et al., 2002).

Colocar em prática a rotação de culturas é trabalhoso pelos nematoides terem alta gama de plantas hospedeiras. Entretanto, algumas espécies, agrupadas dentro do gênero *Crotalaria*, *C. spectabilis* e *C. juncea*, têm demonstrado eficiência ao suprimir populações de um bocado

de espécies de *Meloidogyne* exatamente por isso, de forma a ser indeclinável haver a correta identificação da espécie do nematoide, principalmente em nível de raça no caso de certas espécies (MACHADO et al., 2017).

Algo bem pertinente e necessário de se lembrar, é que acima dos encadeamentos de ordem econômica relacionadas ao uso de nematicidas químicos convencionais, os de problemas de ordem ecotoxicológica são frequentemente pontuados, já que esses produtos, na maioria das vezes, são de alta toxicidade e, conseqüentemente, serão corretamente vistos como presumivelmente danosos ao meio ambiente (CORBANI, 2008).

Uma das primeiras estratégias a ser utilizadas, é a amostragem da população do nematoide no campo, que gera a possibilidade de identificar as espécies presentes e verificar a suscetibilidade, resistência ou tolerância, da cultura a estes parasitos.

QUANTIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE PLANTAS - Escalas diagramáticas

Nos ensinamentos acerca das epidemias, a dinâmica temporal das doenças de plantas é evidenciada, por certo de que o progresso de doenças é reiteradamente a ocorrência de mais fácil visualização (CAMPBELL & MADDEN, 1990).

Uma das ferramentas criadas para facilitar a determinação da quantidade ou intensidade de doenças em folhas e frutos, são as escalas diagramáticas. Com o advento da propagação e popularização por parte de certos equipamentos, como os computadores, celulares e máquinas fotográficas digitais, cada vez mais avançados, o desenvolvimento de escalas diagramáticas ficou bastante facilitado, pelos mesmos possibilitarem estimar a severidade da doença por meio da análise de imagens. Esse método derradeiro possibilita que a medição da severidade seja devidamente aferida, detalhando-se o tamanho da lesão, a classificação das mesmas por tamanho e contabilizando o número de lesões por folha ou por área — de quaisquer superfícies —, para então relacionar tais leituras aos sintomas.

A quantificação de doenças é indispensável desde os estudos de medidas de controle, de caracterização das variedades resistentes, dos estudos epidemiológicos até estimativas de danos causados por ela (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996). Tais variáveis estão enunciadas a seguir. Todavia, excetuando-se o conhecimento acerca da etiologia e sintomatologia de uma doença, a obrigatoriedade é de quantificar quão intensos se encontram os sintomas.

No meio de tantos métodos para quantificação da intensidade dos sintomas, a severidade desponta como a mais utilizada, conquanto seja considerada, subjetiva. A quantificação feita por meio dela, é dita como mais laboriosa e dependente de preparação antecipada, por parte do avaliador, que deve conseguir estimar com acurácia e precisão a percentagem da área acometida

com sinais/sintomas do patógeno. Mesmo que a severidade seja apontada como subjetiva como no trecho supracitado, têm demonstrado fornecer os melhores ajustes em trabalhos que envolvam eficiência/eficácia de controle e condições que propiciem o aparecimento de epidemias em quantificação de danos (VALE et al., 2004; NUTTER JÚNIOR & ESKER, 2005; ALVES & NUNES, 2012).

Profusas escalas diagramáticas estão disponíveis na literatura para os mais diversificados patossistemas. Todavia, no caso de realmente não haver escala descrita para a quantificação dos sintomas de uma determinada doença, é necessário que a mesma seja elaborada e validada (LAZAROTO et al., 2012).

Severidade

A severidade é a porcentagem da área ou volume de tecido da planta que esteja coberto por sintomas e se estabelece como a variável mais empregada para mensurar a quantidade de doença foliares (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996). De forma geral, comumente é avaliada de forma visual, gerando estimativas subjetivas (MORAES, 2007).

Incidência

A incidência é a frequência dada em porcentagem de plantas doentes em uma população ou amostra (AMORIM, 1995). É de fácil e rápida execução, porém em fases avançadas da epidemia, pode vir a apresentar baixa precisão em relação às doenças foliares e dúbia correlação com a severidade (MORAES, 2007).

MELHORAMENTO GENÉTICO VISANDO ALCANÇAR MAIOR PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DOS FRUTOS DE MARACUJAZEIRO

O melhoramento genético concernente à cultura do maracujazeiro intenciona alcançar três pontos-chaves: que os frutos atendam os quesitos do mercado no que diz respeito à qualidade, resistência a doenças e incremento na produtividade (PIO VIANA & GONÇALVES, 2005). Meletti & Brückner (2001), destacam que os programas que visam alcançar a melhora na ordem genética do maracujazeiro devem buscar ter essência na produtividade ao lograr êxito na aquisição de plantas de alto vigor, frutos padronizados e que demonstrem possuir qualidade nos parâmetros de sabor, acidez, cor, tamanho dos frutos e rendimento do suco, dessa forma conseguir-se-á levar em consideração e atender a demanda dos produtores que buscam cultivar plantas de alta produtividade e com pequeno custo de produção.

A aferição acerca da produtividade é crucial no melhoramento genético de plantas.

Entretanto, no que tange às espécies frutíferas, a qualidade dos frutos é também de grande valia, pois é por meio dela que se conchava a aceitação do produto nos mercados consumidores, no âmbito industrial e comercial. O resultado credita-se ao conseguir influir no preço obtido (NEGREIROS et al., 2007).

A classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial se dá em cinco categorias, são elas: Frutos de primeira = diâmetro menor que 55 milímetros; Frutos 1B = diâmetro do fruto maior que 55 mm e menor que 65 mm; Frutos 1A = diâmetro maior que 65mm e menor que 75 mm; Frutos 2A = diâmetro maior que 75 mm e menor que 90 mm; e Frutos 3A = Diâmetro maior que 90 milímetros, de acordo com a escala proposta por Rangel, (2002). Os frutos de primeira e frutos 1B são vistos como ideais para o ramo industrial, pois não são aceitos nos mercados in natura por ter seu tamanho diminuído. As categorias restantes, 1A, 2A e 3A são apropriadas para os mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010).

Há de se salientar que a qualidade dos frutos é o cômputo da ação de fartos elementos, por exemplo, o efeito individual e combinado dos nutrientes deve ser explicitado para que possa mostrar sua grande importância nesse ponto. Caso as exigências nutricionais particulares da cultura sejam atendidas de forma adequada, as frutíferas poderão expressar todo o seu potencial genético (AULAR & NATALE, 2013). Mesmo que a produtividade seja um considerável e relevante fator no melhoramento genético dos campos de maracujá, as características alusivas à qualidade do fruto são elementares, pelo fato de conseguir determinar a aceitação do produto no mercado entre os consumidores e de modo a defluir diretamente no preço de comercialização dos produtos (ALBUQUERQUE et al., 2002).

Ademais, mudando-se um pouco o foco alimentício da cultura, não é difícil enxergar as tamanhas potencialidades da mesma em outros pontos.

O maracujá é abundante em vitaminas A e C, em cálcio e fósforo e estimula que exista grande interesse em seu usufruto para diversas categorias de indústrias, alimentares e medicinais, ele possui substâncias utilizadas na indústria farmacêutica como a maracugina e a passiflorina, frequentemente usadas para produzir calmantes. A casca do maracujá é também copiosa em pectina, vitamina B3, cálcio, ferro e fósforo (CÓRDOVA et al., 2005).

MELHORAMENTO GENÉTICO VISANDO ENGLOBAR MAIOR GRAU DE RESISTÊNCIA ÀS MOLÉSTIAS EXISTENTES NO MARACUJAZEIRO

Meletti & Brückner (2001), discutiram sobre a grandíssima variabilidade genética que a cultura do maracujá contém em si, naturalmente, isto é, para as diferentes características do fruto e da planta. Logo, a avaliação e caracterização dessas espécies que despertam interesse

intrínseco ao fitomelhoramento tornam-se ferramentas imprescindíveis para que trabalhos que abranjam esse tema, tenham sucesso. Trata-se de plantas alógamas e diversos métodos de melhoramento podem ser utilizados, baseados na maior parte em ampliar a frequência de genes oportunos ou elevar a exploração por parte do vigor híbrido. Existe também a indispensabilidade em se buscar resistência a enfermidades que causam queda na produtividade das plantas e outros infortúnios.

Os programas de melhoramento do maracujazeiro têm colaborado no aperfeiçoamento dos atributos fisiológicos, agronômicos e morfológicos, que possam requerer maiores desdobramentos de ordem crescente na produtividade, qualidade superior dos frutos e alcance genótipos resistentes e/ou tolerantes às pragas e doenças que assolam a cultura, bem como, a busca tanto por plantas mais produtivas quanto estáveis (GONÇALVES et al., 2007; PIMENTEL et al., 2008; SANTOS et al., 2010; 2011).

Múltiplos métodos de melhoramento aplicam-se ao maracujazeiro, com o intuito de aumentar a frequência de alelos favoráveis ou de explorar a heterose — incremento de vigor originada de um cruzamento, de forma que haja diferença quando comparada à média dos pais — (MELETTI et al., 2000). Entre os métodos de melhoramento genético predominantes quando há estudos sobre *Passiflora*, encontram-se a seleção por teste de progênes e a seleção recorrente (RAMALHO, FERREIRA, OLIVEIRA, 2000).

Ressalta-se novamente o quanto a caracterização e a exploração da variabilidade genética existente dentro das espécies de *Passiflora*, substancialmente no que diz respeito às espécies silvestres, haja vista que elas estão constantemente revelando ser fontes de resistência e/ou tolerância para que possa efetuar o controle de doenças em campo e ao proporcionar a continuidade de utilização dessas informações em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2005).

Os métodos de melhoramento genético basulares frequentemente utilizados em *Passiflora* são: introdução de plantas, hibridação sexual interespecífica, hibridação sexual inter varietal, seleção massal e seleção por teste de progênes (BRÜCKNER & OTONI, 1999). Há estudos onde logrou-se êxito por usufruir da seleção massal em *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, culminando na seleção de progênes promissoras e também no lançamento de cultivares comerciais inclusive (MELETTI, SANTOS, MINAMI, 2000; NASCIMENTO et al., 2003).

Oliveira (1980), elucida que o uso da seleção massal é bastante efetiva quando o melhoramento envolve caracteres de fácil mensuração, de quantiosa herdabilidade e com predomínio de efeitos genéticos aditivos. Em se tratando da seleção com teste de progênes, a mesma apoia-se bem mais na própria planta ter a capacidade de constituir bons descendentes

do que no seu desempenho inerente. Em programas envolvendo o maracujazeiro amarelo, a seleção massal mostra a sua eficácia em atributos que envolvem a produção, para o vigor vegetativo, formato do fruto, teor de suco e o teor de sólidos solúveis, por exemplo.

A seleção com teste de progênes pode ser feita usando-se progênes provenientes de irmãos completos ou meios-irmãos. Essas podem ser facilmente conseguidas ao realizar a coleta de um fruto por cada planta selecionada, proceder-se-á então com a fecundação por meio dos grãos de pólen originários da população. No caso daquelas (irmãos completos), é necessário de que se realize uma polinização controlada entre plantas previamente selecionadas (BRÜCKNER, 1997).

Ramalho et al. (2000), por sua vez esclareceram que a seleção recorrente abarca a obtenção das progênes, seu inter cruzamento e consequentemente, a sua avaliação. Ela é agrupada em duas categorias: a intrapopulacional e a interpopulacional. Na seleção recorrente intrapopulacional objetiva-se que com o processo haja melhorias nas performances por si só das populações, o que quer dizer que, continuamente e de maneira progressiva, aumenta-se a frequência de alelos favoráveis, de modo a manter a variabilidade genética das plantas que compõem a população (SOUZA JÚNIOR, 1993).

No que concerne ao policruzamento, é um método que possibilita que haja a recombinação do material genético. Cada um dos clones é envolto pelo maior número exequível de genótipos existentes que são diferentes dele, facilitando assim o cruzamento em plantas alógamas por maximizar a possibilidade de haver combinações genéticas novas (FALCONER et al., 1998). Na cultura do maracujá, é comum que exista a tentativa para que exista a oportunidade de haver o policruzamento e de forma subsequente, se faça a seleção recorrente.

Em referência à produção de híbridos, há aqui uma enorme capacidade em termos de uso no maracujazeiro, haja vista suas vantagens incontestáveis e numerosas. A partir de linhagens endogâmicas selecionadas alcança-se os híbridos, são as variedades de polinização aberta, populações divergentes ou genótipos. Essas linhagens altamente endogâmicas de maracujazeiro azedo podem ser obtidas através de cruzamento entre plantas irmãs, autopolinização (fecundação na mesma planta) no estágio de botão ou retrocruzamento. A ação de prosseguir-se com as autofecundações faz com que a endogamia seja maior (FALCONER et al., 1998).

Por conseguinte, uma das formas de classificar a resistência genética por parte das plantas às mazelas, pode ser feita de acordo com o número de genes envolvidos no processo. De modo que possa ser monogênica ou qualitativa, ou por outro lado, poligênica ou quantitativa. Quando se fala em resistência monogênica, existe uma diferenciação considerável entre plantas susceptíveis e resistentes, com a presença de plantas acometidas pela doença ou livres dela, de

maneira que as reações intermediárias passam a não existir, pela ausência de fontes de variações genéticas, motivadores da distribuição descontínua fenotípica. Em contrapartida, no que tange a resistência poligênica (quantitativa) a característica mais importante se dá justamente pelos graus de resistência estarem assiduamente presentes, perfazendo um caminho que vai da extrema resistência até a extrema vulnerabilidade ao patógeno, o que faz ser necessário a quantificação da doença para tornar mais fácil a distinção entre as resistentes e as suscetíveis (CAMARGO, 2005).

Como se busca o êxito possível ao utilizar-se espécies silvestres em programas de melhoramento, há de se lembrar que o conhecimento acerca da espécie a ser utilizada quanto à sua diversidade, a fenologia, a compatibilidade genética, e quanto aos tipos e graus de resistência a pragas e doenças, bem como à variabilidade dos patógenos que as acometem devem ser conhecidos (FREITAS, 2014).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário Estatístico de Agricultura Brasileira**. 25. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2020.
- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5.ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press, 2005.
- AINSWORTH, G. C. **Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi**. 6th ed. Kew, England, Commonwealth Mycological Institute. 1971.
- ALBUQUERQUE, A. S. et al. Possibilidade de seleção indireta para peso do fruto e rendimento em polpa em maracujá (*Passiflora edulis* Sims). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa, 2002. CD- ROM.
- ALVES, S. A. M.; NUNES, C. C. **Metodologia para elaboração de escalas diagramáticas para avaliação de doenças em plantas**. Comunicado Técnico 120. Bento Gonçalves: Embrapa. Julho de 2012.
- ALVES, G. C. S. et al. Escala diagramática para quantificação da ferrugem da folha do trigo. **Multi-Science Journal**, v.1, n.1, p.128-133, 2015.
- AMARAL, D. R. et al. Efeito de alguns extratos vegetais na eclosão, mobilidade, mortalidade e patogenicidade de *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. **Nematologia Brasileira**, v.26, p.43-48, 2002.
- AMORIM, L. Avaliação de Doenças. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (ed.) **Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda., v.1, cap.32, p.645-671. 1995.
- AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Fenologia, patometria e quantificação de danos. In: AMORIM, L; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 4.ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. v.1, p.521-535.
- ARAYA, S. et al. Microsatellite marker development by partial sequencing of the sour passion fruit genome (*Passiflora edulis* Sims). **BMC Genomics**, v.18, p.1-19, 2017.
- ARNHOLD, E. Seleção para resistência a doenças foliares em famílias S1 de milho-pipoca. **Revista Ceres**, v. 55, n. 2, 89-93p. 2015.

AULAR, J.; NATALE, W. Nutrição mineral e qualidade do fruto de algumas frutíferas tropicais: goiabeira, mangueira, bananeira e mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.4, 2013.

BARBOSA, M. A. G. et al. Antagonism of *Trichoderma* species on *Cladosporium herbarum* and their enzymatic characterization. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.32, n.1, p.98-104, 2001.

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

BARITELLE, J. L.; GARDNER, P. D. Economic losses in the food and fiber system: from the perspective of an economist. In: Moline, H.E. (Ed.) **Postharvest Pathology of Fruits and Vegetables: Postharvest Losses in Perishable Crops**. University of California Agricultural Experiment Station Bulletin 1914. 1984. p.4-10.

BARRETO, M. et al. Sistemas de previsão e estação de aviso. In: VALE, F. X. R. et al. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl. p.243-266. 2004.

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

BATISTTI, M. et al. Resistência à verrugose de cultivares de maracujazeiro amarelo sob diferentes métodos de inoculação. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16, p.2710-2720, 2013.

BRAZ, A. S. K. et al. Molecular characterization of two isolates of South African *Passiflora virus* infecting passion fruit in Brazil. **Virus Reviews and Research - Supplement**, n.3, p.146, 1998

BELLON, G. **Filogenia, variabilidade genética e caracterização de Passiflora silvestres, comerciais e híbridos interespecíficos como fontes de resistência a doenças** (Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil), 2014.

BENATO, E. A. et al. Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo. **Summa Phytopathologica**, v.28, n.4, p.299-304, 2002.

BENSCH, K. et al. Species and ecological diversity within the *Cladosporium cladosporioides*

complex (Davidiellaceae, Capnodiales). **Studies in Mycology**, v.67, p. 1-94, 2010.

BENEVIDES, C. R. et al. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na Região Norte Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n.3, 2009. p.415-421.

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

BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. Sistemas de previsão e avisos. In: AMORIM, L. et al. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4.ed. São Paulo: Ceres. p.389-408. 2011.

BERNACCI, L. C. et al. Espécies de Maracujá: Caracterização e Conservação da Biodiversidade. In FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.). Maracujá: Germoplasma e Melhoramento Genético. Embrapa Cerrados. 2005. p.559-586.

BORGES, R. de S. et al. **Novas variedades: validação e transferência de tecnologia. EMBRAPA Cerrados**. Cap.25, p.618-639. 2005.

BORGES, R. S. et al. Novas variedades: validação e transferência de tecnologia. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p.619-639. 2005.

BRADBURY, J. F. *Xanthomonas* Dowson. In: **Bergey's Manual of Systematic Bacteriology**. KRIEG, N. R.; HOLT, J.G., eds. Baltimore: Williams and Wilkins, v.1, 964p. 1994.

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

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

BRÜCKNER, C. H. et al. Maracujazeiro. In: BRÜCKNER, C.H. (Ed.). Melhoramento de fruteiras tropicais. Viçosa: UFV, 2002. p.373-409.

R, C. H. et al. maracujazeiro. In. BRÜCKNER, C.H. (ed.). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa: UFV. Cap.13, p.373-410. 2002.

CAMARGO, L. E. A. (ed.) **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, 663p.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York. Wiley-Interscience. 532p. 1990.

CAMPOS, A. J. et al. Tratamento hidrotérmico na manutenção da qualidade pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.383-385, 2005.

CARVALHO, de C. et al. **Anuário brasileiro de horti & fruti 2020**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta: Santa Cruz. 96p. 2019.

CASTRO, A. P. G. et al. Resistência de genótipos comerciais e silvestres de *Passiflora* spp. a *Meloidogyne incognita* em condições de casa de vegetação. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.17, p.186-198, 2010.

CAVICHIOLO, J. C. et al. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.92-96. 2006.

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

CERVI, A. C. **O Gênero *Passiflora* L. (Passifloraceae) no Brasil, Espécies Descritas Após o Ano de 1950**. Madrid: Fontqueria XLV, 2006.

CHAGAS, C. M. et al. Grave moléstia em maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no Estado da Bahia, causada por um isolado do vírus do “woodiness” do maracujá. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.259-268. 1981.

CLINE, E. ***Septoria on Passiflora* spp.** U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. 2018. Disponível em: Acesso em: 24 jan. 2022.

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

COLARICCIO, A. et al. Doenças causadas por vírus na cultura do maracujazeiro (*Passiflora*

edulis). In: **Maracujazeiro-azedo: polinização, pragas e doenças**. Florianópolis: Epagri, 2018. cap.7, p.171-201.

CORBANI, R. Z. **Estudo do extrato pirolenhoso biopiról® no manejo de nematoides em cana-de-açúcar, olerícolas e citros em diferentes ambientes**. 2008. 53 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2008.

CÓRDOVA, K. V. et al. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa Degener) obtida por secagem. **Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.23, n.2, p.221-230, 2005.

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

COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da. **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória: INCAPER, 2005.

CUNHA, M. A. P. da; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. Botânica. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. p.13-36. 2004.

CUNHA, M. A. P. da. et al. Aspectos botânicos. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil, 15). p.15-24. 2002.

CURTIS, R. H. C. et al. **Root Knot Nematodes**. Wallingford, UK, CABI Publishing, p.139-162.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; NOMURA, E. S. Produção de maracujá com uso de mudas avançadas no Vale do Ribeira. **Pesquisa & Tecnologia**, v.11, n.1, 2014.

DEL PONTE, E. M. et al. Standard Area Diagrams for Aiding Severity Estimation: Scientometrics, Pathosystems, and Methodological Trends in the Last 25 Years. **Phytopathology**, v.107, n.10, p.1161-1174, 2017.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; MORITA, D. A. S.; MACHADO, M. H. Nematoides associados a plantas ornamentais em viveiros do Paraná. **Nematologia Brasileira**, v.31, n.1, p.48-53, 2007.

DIAS, S. C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta.** Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, [Brasília, DF], 2000.

DIAS, S. C.; TAKATSU, A. Ocorrência de bacteriose do maracujazeiro (*Passiflora* sp.) causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, v.12, n.2, p.140, 1987.

DI PIERO, R. M. et al. Transmissão do *Passion Fruit Woodiness Virus* por *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) e Colonização de Maracujazeiro pelo Vetor. **Neotropical Entomology**, v.35, n.1, p.139-149. (Nota Científica) 2006.

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

DUARTE, H. S. S. et al. Development and validation of a set of standard area diagrams to estimate severity of potato early blight. **European Journal Plant Pathology**, v.137, p.249-257. 2013.

DYE, D. W. et al. International standards for naming pathovars of phytopathogenic bacteria and a list of pathovar names and pathotype stains. **Review of Plant Pathology**, v.59, n.4, p.153-168, 1980.

EISENBACK, J. D.; TRIANTAPHYLLOU, H. H. 1991. Root-knot nematode: *Meloidogyne* spp. and races. In: Nickle, W.R (ed.). **Manual of agricultural nematology**. Marcel Dekker, Inc., New York, USA, p.191-274.

FALCONNER, P. et al. Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá azedo (*Passiflora* spp.) produzidos no Distrito Federal. In: RUGGIERO, C. (ed.). **Maracujá, do plantio à colheita**. Jaboticabal: FCAV/UNESP/SBF. p.365-367. 1998.

FALEIRO, F. G. et al. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.).** (Documentos/ Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 329). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 26p.

FALEIRO, F. G. et al. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico**

e perspectivas. Planaltina: Embrapa Cerrados, 36p. 2011.

FALEIRO, F. G. et al. Importância socioeconômica e cultural do maracujá. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. p.16-21. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

FALEIRO, F. G. et al. **IV Reunião técnica de pesquisas em maracujazeiro.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 86-90 p. 2005.

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

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF, Embrapa; 2016.

FERREIRA, F. R.; OLIVEIRA, J. C. Germoplasma de *Passiflora* no Brasil. In: São José AR (Ed.) **A cultura do maracujá no Brasil.** Jaboticabal: FUNEP, p.187-200. 1991.

FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de *Passiflora*. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.), **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, pp.41-50, 2005.

FERREIRA, G. **Propagação do maracujazeiro.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, MG, v.21, n.206, p.18-24, 2000.

FISCHER, I. H. et al. 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.

FISCHER, I. H. et al. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro oeste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.2, p.254-259, 2007.

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. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Agronômica Ceres: São Paulo, Brasil, 4 ed., v.2, 2005. p.467-474.

FISCHER, I. H.; REZENDE, J. A. M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v.2, n.1, p.1-19. 2008.

FONSECA, K. G. **Validação de descritores, caracterização e diversidade genética de cultivares de espécies comerciais e silvestres de maracujazeiro**. 2017. 183 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

FREITAS, J. C. de O. **Cruzamentos interespecíficos em *Passiflora* visando resistência a doença**. Tese de doutorado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2014.

FREITAS, J. C. O. et al. Sour passion fruit breeding: Strategy applied to individual selection in segregating population of *Passiflora* resistant to Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV). **Scientia Horticulturae**, v.211, p.241-247, 2016.

FUHRMANN, E. et al. Reação de híbridos interespecíficos de *Passiflora* spp. à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. **Ciência Rural**, v.44 n.8, p.0414-0401, 2104.

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

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**, v.50, p.811-821. 2000.

GONÇALVES, G. M. et al. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.193-198, 2007.

GONTIJO, G. M. Cultivo do maracujá: informações básicas. Brasília: Emater, 2017.
GOTTWALD, T. R. et al. Geo-referenced spatio temporal analysis of the urban citrus canker epidemic in Florida. **Phytopathology**, v.92, p.361-377, 2002.

GUIMARÃES, L. M. P.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Parasitismo de *Meloidogyne mayaguensis* em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, v.27, p.139-145, 2003.

HOEHNE, F. C. **Frutas indígenas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1946. 88p.

HUNTER, A. H. Nutrient absorption and translocation of phosphorus as influenced by the root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* acrita). **Soil Science**, v.86, p.245-250, 1958.

IBGE - Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. Produção Agrícola Municipal. 2023. Disponível em: < [Tabela 1613: Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes \(ibge.gov.br\)](#)>. Acesso em: 15 de julho de 2024.

IBGE, Produção Agrícola Municipal - PAM, 2019. Disponível em: <[Produção Agrícola Municipal - PAM | IBGE](#)>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2022.

IBGE, Produção Agrícola Municipal - PAM, 2023. Disponível em: < [Produção de Maracujá no Distrito Federal | IBGE](#)>. Acesso em: 15 de julho de 2024.

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

ISHIDA, A. K. N., HALFELD-VIEIRA, B. A. **Mancha - Bacteriana do Maracujazeiro (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*): Etiologia e Estratégias de Controle**. Versão Eletrônica Embrapa, p.12-15, 1ª edição, 2009.

JAMAL, C. M. et al. O uso de extratos vegetais no controle alternativo da podridão pós-colheita da banana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, IX, ParlaMundi. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA Cerrados, 2008. p.1-9.

JEFFRIES, P. et al. The biology and control of *Colletotrichum* sp. on tropical fruit crops. **Plant Pathology**, v.39, p.343-66. 1990.

JÚNIOR, F. L. C. et al. **Aspectos econômicos da cultura do maracujá**. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v.21, n.206, p.10-17. 2000.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **Propagação do maracujazeiro-azedo por enxertia em estacas herbáceas enraizadas de espécies de passifloras nativas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Número 39, 15p. Embrapa. 2002.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro - desafios da**

pesquisa. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p.341-358. 2005.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **Controle das principais doenças do maracujazeiro no cerrado**. Comunicado técnico, Embrapa Cerrados, n.8, 2000, p.1-5.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Doenças do Maracujazeiro. In: **Encontro de Fitopatologia**, Viçosa, MG. Doenças de fruteiras tropicais: palestras. Viçosa: UFV, p.83-115. 1999.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). Maracujá: **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. p.169- 180. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, p.80-108. 2005.

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P. Manejo das principais doenças do maracujazeiro. In: **Núcleo de estudos em fitopatologia. (Org.). Manejo integrado de doenças de fruteiras**. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia. p.13-270. 2007.

KAVATI, R. Florescimento e frutificação do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: (ed) RUGGIERO, C. **Maracujá - do plantio à colheita**. Jaboticabal: Funep, 1998. p.107-129.

KIRK, P. M. et al. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9th ed. CAB International, Wallingford, UK. 2001.

KITAJIMA, E. W. et al. Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiro no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.11, p.409-432, 1986.

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

KLEIN, A. L.; FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, J. C. de. Behavior of different passionfruit plants in relation to root-knot nematode. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, p.207-209, 1984.

KLOSOWSKI, A. C. et al. Proposta e validação de escala para a ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar. **Tropical Plant Pathology**, v.38, n.2, 2013.

KRAUSE, R. A.; MASSIE, L. B. Predictive systems: modern approaches to disease control. **Annual Review of Phytopathology**, v.13, p.31-47. 1975.

LACERDA, E. G. et al. Efeito do bioestimulante no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro (*Passiflora alata*) em condições de canteiro. **Revista Agrária Acadêmica**, v.3, n.2, p.71-80, 2020.

LARANJEIRA, F. F. Problemas e perspectivas da avaliação de doenças como suporte ao melhoramento do maracujazeiro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá - Germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.159-184.

LAZAROTO, A. et al. Escala diagramática para avaliação de severidade da helmintosporiose comum em milho. **Ciência Rural**, v.42, n.12, 2012.

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

LIBRELON, S. S. et al. Diagrammatic scale to evaluate angular leaf spot severity in primary leaves of common bean. **Australasian Plant Pathology**, v.44, p.385-395, 2015.

LIMA, A. D. A. Aspectos fitotécnicos: desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **MARACUJÁ: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.641-677.

LIMA, A. de A.; CUNHA, M.A.P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa, 2004.

LIMA, A. de A. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 396p. 2004.

- LIMA, M. M. **Competitividade da cadeia produtiva do maracujá na região integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno-Ride**. Brasília: Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Veterinária. 182p. 2001.
- LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB, p.19-23, 1994.
- 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 Department of Agriculture**, n.229, 1941. 51p.
- MACHADO, C. F. et al. **Guia de identificação e controle de pragas na cultura do maracujazeiro**. Brasília: Embrapa, 2017. 94p.
- MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. **The study of plant disease epidemics**. St. Paul: APS Press, 2007. 421p.
- MADDEN, L. V. Quantification of disease progression. **Protection Ecology**, v.2, p.159-176, 1980.
- MANICA, I. et al. Maracujá, temas selecionados (1): melhoramento, morte prematura, polinização e taxonomia. Porto Alegre: Cinco Continentes, 70p. 1997.
- MANICA, I. Maracujazeiro: Taxonomia-anatomia-morfologia. In: SÃO JOSÉ, A. R.; BRÜCKNER, C. H.; MANICA, I.; HOFFMANN, M. **Maracujá: Temas selecionados (1), melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p.7-24.
- MARTINS, M. C. et al. Escala diagramática para a quantificação do complexo de doenças foliares de final de ciclo em soja. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.179-184, 2004.
- MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. D. S. Produtos. In: LIMA, A. D. A. **O cultivo do Maracujá**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1999. p.103-108.
- MAY, P. G.; SPEARS JÚNIOR, E. E. Andromonoecy and variation in phenotypic gender of *Passiflora incarnate* (Passifloraceae). **American Journal of Botany**. v.75, p.1830-1841.
- MEDEIROS, W. J. F. et al. Qualidade química em frutos de maracujazeiro amarelo cultivado em solo com biofertilizantes bovino. **Magistra**, v.26, n.2, p.155-168, 2014.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p.83-91. 2011.

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

MELETTI, L. M. M. et al. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.55-78.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. 1.ed. Campinas, SP: Instituto Agrônômico, 1999. 64p.

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

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R. dos; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro amarelo: obtenção do composto IAC-27. **Scientia Agricola**, v.56, n.3, p.491-498, 2000.

MIZUBUTI, E. S. G. Sistema de previsão de doenças de plantas: Uma ferramenta útil? In: ZAMBOLIM, L. (Ed). **1º Encontro de manejo integrado de doença e pragas**, Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999, p.42-46.

MOENS, M.; PERRY, R.; STARR, J. 2009. *Meloidogyne* species - a diverse group of novel and important plant parasites. p.483 In: PERRY, R. N.; MOENS, M.; STARR, J. L. (eds). **Root-knot nematodes**, 1. Wallingford, UK.

MORAES, S. A. de **Quantificação de doenças de plantas**. Artigo em Hypertexto. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/doencas> Acesso em: 20/02/2021.

NASCIMENTO, A. C. et al. **Comportamento de frutos de 10 genótipos de maracujazeiro-azedo em relação a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) no Distrito Federal**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, Fortaleza, 2000. Resumos... Fortaleza: SBF, p.473. 2000.

NASCIMENTO, A. V. S. et al. Análise filogenética de *Potyvirus* causando endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Nordeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, p.378-383, 2004.

NASCIMENTO, A. V. S. et al. *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woddiness disease. **Archives of Virology**, v.161, p.21-34, 2006.

NASCIMENTO, R. S. M. et al. Host status of passion fruit genotypes to scab and bacterial blight. **Ciências Agrárias**, v.37, n.6, p.4005-4010, 2016.

NASCIMENTO, W. O. et al. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.1, p.186-188, 2003.

NEGREIROS, J. R. da S. et al. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.546-549, 2007.

NEGREIROS, J. R. da S. et al. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.272-275, 2004.

NUTTER JUNIOR, F. W.; ESKER, P. D. The role of psychophysics in phytopathology: The Weber-Fechner law revisited. **European Journal of Plant Pathology**, v.114, p.199-213, 2005.

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

OLIVEIRA, C. M. FRIZZAS, M. R. **Principais pragas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) e seu manejo**. Documentos 323. Embrapa Cerrados. Planaltina - DF. 43 p. 2014.

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

OLIVEIRA, J. C. de. **Melhoramento genético de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. visando aumento de produtividade**. 1980. 133f. Tese (Livre Docência) - UNESP, Jaboticabal, São Paulo, 1980.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de Maracujá com potencial agrônômico. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (eds). **Maracujá: germoplasma e**

melhoramento genético. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.143-158.

OLIVEIRA, L. O. de; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V. et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.259-262, 2002.

ORION, D.; KRITZMAN, G. 1991. Antimicrobial activity of *Meloidogyne javanica* gelatinous matrix. **Nematologica**, v.14, p.481-483.

ORTIZ, D. C. et al. Evaluating purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *edulis*) genetic variability in individuals from commercial plantations in Colombia. **Genetic Resources Crop Evolution**, v.59, n.6, p.1089-1099, 2012.

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

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

PÉREZ, J. O. et al. Diversity of Colombian Passifloraceae: biogeography and an updated list for conservation. **Biota Colombiana**, v.8, n.1, p.1-45, 2007.

PETRY, H. B. et al. SCS437 Catarina’: Maracujá-azedo de alta qualidade para o mercado de mesa. **Agropecuária catarinense**, v.32, n.2, p.51-54, 2019.

PIMENTEL, L. et al. Seleção precoce de maracujazeiro pelo uso da correlação entre dados de produção mensal e anual. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1303-1309, 2008.

PIO VIANA, A.; GONÇALVES, G. M. Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. 72 (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, p.243-274. 2005.

PIRES, M. C.; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R. Rooting of passion fruit species with indole-butyric acid under intermittent misting condition. **Acta Horticulturae**, v.894, p.177-183, 2011.

PINTO, P. H. D. **Reação de progênes de maracujá azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) ao vírus *Passionfruit Woodiness Virus* (PWV) e ao fungo *Septoria passiflorae*.** 2002. 62f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

PITA, J. S. L. **Caracterização físico-química e nutricional da polpa e farinha da casca de maracujazeiros do mato e amarelo.** 2012. 77f. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2012.

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

PUNITHALINGAM, E. **Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae*.** Vaduz: Pat. J. Cramer, 1980. 123p.

PUNTHALINGAM, 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. (Ed.). **Globalização e sustentabilidade da agricultura.** Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, (Documentos, 15), p.109-138, 1998.

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

RANGEL, L.E.P. **Desempenho agrônômico de nove genótipos de Maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** 2002. 45f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

REIS, E. M. **Previsão de doenças de plantas.** Passo Fundo: UPF. 316p. 2004.

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

RITZINGER, C. H. S. P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematoides na cultura da bananeira. Revista. **Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2, p.331-338, agosto, 2006.

RIZZI, L. C. et al. **Cultura do maracujá-azedo.** Campinas: Coordenadoria de Assistência

Técnica Integral, SAA, 1998. 23p. (Boletim Técnico, 235).

ROHRBACH, K. G.; APTO, W. J. Nematodes and disease problems of pineapple. **Plant disease**, v.70, p.81-87, 1986.

RUGGIERO, C. **Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.)**. 1973. 92 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, São Paulo, 1973.

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: MAARA; SDR; EMBRAPASPI, 1996. 40p. Publicações técnicas Frupep, 19.

SAMPAIO, A. C. et al. Manejo cultural do maracujazeiro-amarelo em ciclo anual visando à convivência com o vírus do endurecimento dos frutos: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.343-347, 2008.

SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. Doenças causadas por bactérias. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Frutas do Brasil - Maracujá: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003b. p.22-24.

SANTOS, C. E. M. et al. Repetibilidade em características do fruto do maracujazeiro. **Revista Ceres**, v.57, n.3, p.343-350, 2010.

SANTOS, C. E. M. et al. Componentes genéticos aditivos e não aditivos em maracujazeiro azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.5, p.482-490, 2011.

SANTOS, J. L. V. et al. Determinação do ponto de colheita de diferentes cultivares de maracujá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, p.750- 755, 2013.

SANTOS, V. A. et al. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.16, n.1, p.33- 40, 2017.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. Comportamento do maracujá-doce (*Passiflora alata*) relacionado com o nematoide formador de galhas. **Nematologia Brasileira**, v.28, p.97-100, 2004.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Reaction of passion fruit varieties to the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.26, n.1, p.93-96,

2002.

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

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

SILVA, J. R. da.; OLIVEIRA, H. J. Nutrição e adubação do maracujazeiro. **Maracujá: perspectivas promissoras com mercado crescente**, v.21, n.206, p.52-58, 2000.

SILVA, M. B. et al. Ação antimicrobiana de extratos de plantas medicinais sobre espécies fitopatogênicas de fungos do gênero *Colletotrichum*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.10, n.3, p.57-60, 2008.

SILVA, M. B. et al. Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas. In: VENEZON, M.; PAULA JR., T. J.; PALLINI, A. (Eds.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005. p.221- 246.

SILVA JÚNIOR, P. F.; TIHOHOD, D.; OLIVEIRA, J. C. Avaliação da resistência de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) a uma população de *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, v.12, p.103-109, 1988.

SILVA, T. V. et al. **Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita**. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.4, p.880-884, 2008.

SILVEIRA, N. S. S. et al. Hongos fitopatogenos associados a frutos comercializados em Recife, Pernambuco (Brasil). **Boletín micológico**, v.16, p.41-47, 2005.

SKIPP, R. A. et al. *Colletotrichum*. In: Kohmoto K, Singh US & Singh RP (Eds.) **Phatogenesis and host specificity in plant diseases**. Oxford, Pergamon/Elsevier Sci. Ltd. public. vol.II. p.119-42. 1995.

SNOW, N. New chromosome reports in *Passiflora* (Passifloraceae). **Systematic Botany**, v.18, n.2, p.261-273, 1993.

SOARES-SCOTT, M. D. et al. Citogenética clássica e molecular em *Passifloras*. In: FALEIRO,

F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p.213- 239, 2005.

SOUZA, J. S. et al. Mercado Mundial. **Maracujá Pós-colheita**. Embrapa Mandioca Fruticultura (Cruz das Almas, BA). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 51p. (2002).

SOUZA JÚNIOR, C. L. Comparisons of intra-, interpopulation and modified recurrent selections methods. **Revista Brasileira Genética**, v.16, p.91-105, 1993.

SOUZA, M. A. et al. Produtividade e custo de produção de mudas de maracujazeiro-azedo tipo “mudão”. **Cadernos de Agroecologia**, v.9, n.3, 2014.

SOUZA, M. M. et al. Flow cytometric analysis of genome size variation in some *Passiflora* species. **Hereditas**, v.141, p.31-38, 2004.

SUSSEL, A. A. B. **Manejo de Doenças Fúngicas em Goiaba e Maracujá**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 43p.

SYDOW, H. Fungi Aequatoriensis (Series prima). **Annals of Mycology**, v.37, p.275-438, 1939.

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biología, Identificación y control de los nematodos del nódulo de la raíz**. PROYECTO INTERNACIONAL DE *MELOIDOGYNE*: Departamento de Fitopatología de la Universidad del Estado de Carolina del Norte y Agencia de Estados Unidos para Desarrollo Internacional. Carolina del Norte. 1983.

TEIXEIRA, C. G. et al. B. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: Ital, 1994. 267p.

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

TESSMANN, C. **Caracterização molecular de *Xanthomonas campestris* pv. *pruni* pela técnica de RAPD e relação com a planta hospedeira e com a produção, viscosidade e composição química da xantana**. 2002. 33f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPel, Pelotas, 2002.

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

VALE, F. X. R. do. et al. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Perfíl, 2004. p.91-121.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers and passion fruit**. London. 175p. 1991.

VIANA, F. M. P. et al. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 86).

VIANNA-SILVA, T. et al. Influência dos estádios de maturação sobre as características físicas dos frutos de maracujá-amarelo. **Bragantia**, v.67, n.2, p.521-525, 2008.

VILELA, M. S. **Diversidade genética, produtividade e reação de progênies de maracujazeiro a doenças sob condições de campo**. 2013. xiv, 183 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

VILLANOVA, A. C. C. et al. Transmissão via semente da virose do Endurecimento do Fruto e da bacteriose do maracujazeiro. **XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia**. Maringá - Paraná. Vol.32, Suplemento, ISSN 01004158. p.312, 2007.

YAMASHIRO, T.; CHAGAS, C. M. Ocorrência de grave virose em maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no Estado da Bahia. **Anais**, 5º Congresso Brasileiro de Fruticultura, Pelotas, RS. 1979. pp.915-917.

YAMASHIRO, T. Principais doenças do maracujazeiro amarelo no Brasil. In: RUGGIERO, C. (Ed). **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.146-159.

ZIMMERMAN, M. H.; Mc DONOUGH, J. Dysfunction in the flow of food. In: HORSFALL, J. G.; COWLING, E. B. (Ed.). **Plant disease: an advanced treatise**. New York: Academic Press, 1978. v.3, p.117-140.

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE LINHAGENS E VARIEDADE COMERCIAL
DE MARACUJAZEIRO CULTIVADOS EM CAMPO ABERTO NA
FAZENDA ÁGUA LIMPA (FAL), NO DISTRITO FEDERAL**

RESUMO

O Brasil tem destaque no papel de maior produtor e consumidor de maracujá em escala mundial, mas essa frutífera ainda enfrenta alguns entraves, pois existe a falta de genótipos promissores produtivos, resistentes às principais doenças e que produzam frutos de qualidade. Neste trabalho foi avaliado o desempenho agrônômico de linhagens e cultivares comerciais de maracujá, na tentativa de contribuir com o desenvolvimento de cultivares mais promissoras. Foram feitos dois experimentos sendo o primeiro representado por 72 linhagens e o segundo por 96, ambos usando o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições e 3 plantas por parcela. Os caracteres avaliados durante as 51 e 49 colheitas, respectivamente dos experimentos 1 e 2, foram: a produtividade estimada (kg/ha), o número total de frutos por hectare, a massa média de frutos (g) e a classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial (mm) em cinco categorias (1A, 1B, 1A, 2A e 3A). O experimento foi instalado em novembro de 2018 com espaçamento de 2,8 metros entre linhas, 2 metros entre plantas, e em cada parcela, situavam-se 3 plantas, totalizando 1.785 plantas por hectare. Houve diferenças estatísticas significativas entre genótipos nas características avaliadas, em ambos os ensaios experimentais. Os seguintes genótipos tiveram melhor desempenho agrônômico nos dois ensaios: BRS Pérola do Cerrado, 13.1 PLA1, 4P3PL3, 122C, 13.1PLA1, 2P2PL4, 2P2PL2, REP3 Linh17P1 PLA2, 6,4, 11P3, F1 11R4x12R2, 11R1 x 13,1, 11,4PL5, REP Linh15P3 PL2, 4P3 L1C, 3P2 PL1, 11.4 PL2, 3P2 PL1, 4P3 PL1, 11.4, 4P3 L1C, 11.4 PL2, 1P4PL4, 13P2PL3; 16,4PL1, 13P2PL3, REP2 Linh6,8, 4P2PL2, Linh18 P3PL3, 13 P2 L1, 4P2 PL2 e REP2 Linh6,8. Com relação aos parâmetros genéticos, encontrou-se elevados valores para herdabilidade no sentido amplo nos dois experimentos abordados. Essas linhagens foram selecionadas para serem utilizadas em cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores e compor continuamente o programa de melhoramento genético de maracujazeiro.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, *Passiflora*, produtividade, desempenho agrônômico, produção, variabilidade genética.

ABSTRACT

Brazil stands out as the largest producer and consumer of passion fruit on a global scale, but this fruit tree still faces some obstacles, as there is a lack of promising productive genotypes, resistant to the main diseases and that produce quality fruits. In this work, the agronomic performance of commercial passion fruit lines and cultivars was evaluated, in an attempt to contribute to the development of more promising cultivars. Two experiments were carried out, the first represented by 72 lines and the second by 96, both using a randomized block design, with 4 replications and 3 plants per plot. The traits evaluated during the 51 and 49 harvests, respectively of experiments 1 and 2, were: the estimated yield (kg/ha), the total number of fruits per hectare, the average fruit mass (g) and the classification of fruits according to the equatorial diameter (mm) in five categories (1A, 1B, 1A, 2A and 3A). The experiment was installed in November 2018 with spacing of 2,8 meters between rows, 2 meters between plants, and in each plot, 3 plants were located, totaling 1,785 plants per hectare. There were statistically significant differences between genotypes in the evaluated traits in both experimental trials. The following genotypes had better agronomic performance in the two trials: BRS Pérola do Cerrado, 13.1 PLA1, 4P3PL3, 122C, 13.1PLA1, 2P2PL4, 2P2PL2, REP3 Linh17P1 PLA2, 6.4, 11P3, F1 11R4x12R2, 11R1 x 13.1, 11.4PL5, REP Linh15P3 PL2, 4P3 L1C, 3P2 PL1, 11.4 PL2, 3P2 PL1, 4P3 PL1, 11.4, 4P3 L1C, 11.4 PL2, 1P4PL4, 13P2PL3; 16.4PL1, 13P2PL3, REP2 Linh6.8, 4P2PL2, Linh18 P3PL3, 13 P2 L1, 4P2 PL2 and REP2 Linh6.8. Regarding the genetic parameters, high values for heritability in the broad sense were found in the two experiments approached. These lines were selected to be used in controlled crosses, aiming to obtain superior hybrids and continuously compose the passion fruit genetic improvement program.

Keywords: *Passiflora edulis*, *Passiflora*, productivity, agronomic performance, production, genetic variability.

INTRODUÇÃO

A fruticultura tem atingido posição de destaque no cenário de produção brasileiro, incentivada pelo surgimento de novas tecnologias que aquecem as demandas internas e externas. O maracujá é pertencente à família Passifloraceae, formada por quase 200 espécies nativas no Brasil. Existe uma grande variabilidade de cores, frutos e tipos, os cultivos comerciais costumam plantar em sua maioria duas espécies: o maracujá amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims) e o maracujá doce (*Passiflora alata*). O maracujá doce é consumido em sua totalidade in natura e o azedo, é destinado para o mercado in natura e também para indústrias de processamento, representando 97% da área plantada e do volume comercializado (FERREIRA, 2005).

A grande importância econômica do fruto do maracujazeiro se mostra na produção de suco concentrado, todavia, outros alimentos são preparados usando-se o fruto, por exemplo, a polpa para elaborar refrescos, doces, néctares, concentrados para refrigerantes, geleias, xaropes e sorvetes, dentre muitos outros produtos (OLIVEIRA; NASCIMENTO; BORGES, 2002). A outra porção da produção é dirigida para o consumo in natura. O Brasil é também um dos principais exportadores de suco de maracujá, sendo que os produtos mais comercializados são o suco integral congelado que contém 12° Brix, e o suco concentrado congelado contendo 50° Brix (SILVA, 1998).

O Brasil ocupa atualmente o terceiro lugar no ranking mundial de produção de frutas, situando-se atrás da China e da Índia. O setor corresponde por 16% de toda a mão de obra existente no agronegócio, em concordância com a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS, 2024).

A baixa produtividade está atrelada principalmente a falta de cultivares melhoradas no âmbito genético, a reduzida tecnologia no cultivo dos pomares, e a problemas ligados a estresses bióticos e abióticos nos campos de produção (FALEIRO et al., 2011; FREITAS et al., 2016).

É notória a variabilidade existente entre as numerosas espécies de maracujá, prioritariamente em relação às características que agem sobre o potencial econômico que a cultura possui, como a diferente resistência oferecida aos patógenos e a capacidade de produzir frutos (MELETTI et al., 2005). Existe um consenso de que uma variedade a ser desenvolvida para o mercado *in natura* deva apresentar frutos grandes e ovais, cavidade interna completamente preenchida, para que consiga uma boa classificação comercial. Em contraponto, caso seja o trabalho voltado para a industrialização, a variedade deve apresentar casca fina, possuir também cavidade interna totalmente preenchida, apresentando alto rendimento de suco, com uma coloração amarelo-dourada estável, e alto teor de sólidos solúveis, superior a 13° Brix

(BRÜCKNER et al., 2002).

Vasconcellos et al. (2001), elucidaram sobre a importância de se levar em consideração a existência da ainda abreviada viabilidade das sementes de maracujá, o que acaba por fazer ser necessário que haja uma semeadura quase instantânea à retirada dela do interior dos frutos, somando-se a autoincompatibilidade vigente na espécie. Alguns novos pomares (comerciais) poderiam ser formados a partir de uma fusão de um número expressivo de clones, que sejam altamente produtivos e tenham frutos de qualidade, sendo ao mesmo tempo, mais tolerantes a doenças. Eles desenvolveriam um tipo de coleção de matrizes selecionadas, preservados através do enraizamento de estacas ou ao se proceder com o cruzamento manual controlado. Se assim fosse feito, poderia haver maior contribuição para alcançar culturas bastantes superiores às da época presente (RUGGIERO, 1991; MELETTI & MAIA, 1999).

OBJETIVO

O presente trabalho objetivou obter materiais com boas características agronômicas por meio da avaliação da produtividade e qualidade de frutos de linhagens e cultivares comerciais de maracujazeiro irrigado, sob condições de campo aberto, sem o uso de defensivos, na Fazenda Água Limpa (FAL), no Distrito Federal.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos na Fazenda da Universidade de Brasília (UnB). A Fazenda Água Limpa (FAL) se localiza no Núcleo Rural Vargem Bonita, 25 km à parte sul do Distrito Federal, de latitude 16° Sul, longitude 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, onde há chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999).

O solo da área em que os experimentos se situam em solos classificados como Latossolo Vermelho Amarelo, de fase argilosa, profundo, com boas condições físicas de retenção de umidade e permeabilidade. Nesta área foi realizada a calagem e análise de solo, e de acordo com os resultados, a adubação necessária, para plantio e cobertura foi feita. No primeiro experimento as 69 linhagens e as 3 cultivares comerciais de maracujazeiro avaliadas foram:

1-16.4 PLA2;	25- 11P3;	49- 6.7;
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	26- 13.1 PLA1;	50- 16.8;
3- REP4 Linh22P2 PL2;	27- 14.3;	51- 10P3PL2;
4-13.1 PL2;	28- 17P2 PL3;	52- 21P3PL1;

5-REP2 Linh73 PL1;	29- 17P4 PL2;	53- 4,5PL1;
6- 22 PL1;	30- 7.7PL2;	54- 4.7PL2;
7- Rep4 Linh4.7 PL8;	31- 11.4PL5;	55- 11.6;
8- 11R3PL2;	32- 6.4;	56- 1P4PL5;
9- REP5 Linh11.7;	33- 6P2 PL2;	57- 3P2PL3;
10- Rep5 Linh16.5;	34- 10P3 PL1	58- 122C;
11- 3P3;	35- 6P2 PL1;	59-11R2 2R2;
12- 12P3 PLA3;	36- 11R1 x 13.1;	60- BRS Rubi do Cerrado;
13- REP1 Linh5.8C PL3;	37- 18P2 PL1;	61- 1P1 PL1;
14- BRS Pérola do Cerrado;	38- 5P2 PL2;	62- BRS Mel do Cerrado;
15- 73 PL2;	39- Rep3 Linh15.8;	63- F1 11R2 7.3;
16- 20P2;	40- 2P2 PL2;	64- F1 11R1 4.8;
17- 4P3PL3;	41-11R2 5.8;	65- F1 11R2 x 5.8;
18- 2P2PL4;	42- 18P2 PL2;	66- F1 11R2 12P3;
19- 13P2 PL3;	43- 13P2 PL1;	67- F1 11R4 x 12R2;
20- 10.3;	44- 10P4 PL1;	68- F1 11R2 9.2;
21- 11R4 12.1;	45- 13.8;	69- REP5 4P3 PL2;
22- 2.8;	46- 9 PL3 PL2;	70- 56 REP4 11.4 PL4;
23- 22P2 PL1;	47- 10.4 PL3;	71-15P3 PL3;
24- 14.1 PL2;	48- 2R3;	72- REP3 Linh9.1.

O delineamento usado foi o de blocos casualizados, em esquema (arranjo) simples, com 72 tratamentos, 4 repetições e 3 plantas por parcela.

No segundo experimento, as 96 linhagens avaliadas foram:

1-4PL2 PL2;	33- 2P1;	65- 14 P1 PL2;
2-6P4 PL1;	34- 14P1;	66- 1 P4 PL2;
3- REP5 Linh10.4 PL2;	35- 2P1;	67- 21 P3 PL2;
4- REP5 4.1;	36- 13 P2 PL1;	68- 1P4 PL7;
5- REP5 4.7 PL4;	37- 11.4 PL2;	69- 4.5;
6- 1P4 PL6;	38- 16.3;	70- 2P2 PL1;
7- 11.4 PL4;	39- 16.4 PL1;	71- F1 11R3f x 4.7 PL5m;
8- 2.1 P3PL2;	40- 5.2 PL2;	72- 1.2;
9- REP4 5P2 PL3;	41- 4 P3 L1C;	73- 18P2CC PL3;
10- 5.8 PL2;	42- BORD 1;	74- 3P2 P3L3;
11- 18P3 PL2;	43- 1 P4 PL3;	75- REP Linh15P3 PL2;
12- Linh18 P3 PL3;	44- 14 P4;	76- REP 2 Linh20P4;
13- 4.7 PL5;	45- 52 PL5;	77- REP Linh12.2;
14- 1 P4 PL7;	46- 9 P3 PL2;	78- Linh12P3 PL4;
15- Linh12 P2;	47- RK14;	79- 21P3 PL3;
16- Linh6 P2 PL4;	48- 4P3 PL2;	80- REP4 Linh4P3 PL3;

17- 4 P2 PL2;	49- 3P1;	81- Linh1.6;
18- 7.3 PL3;	50- 6P2 PL5;	82- 3P2 PL1;
19- 3P2 PL2;	51- 7.7 PL1;	83- 11.4;
20- Linh12.7;	52- 13 P2 L2;	84- 4P3 PL1;
21- 21 P3 L3;	53- 3.6;	85- REP2 Linh 6.8;
22- 1P4 PL4;	54- 4.8;	86- 10P4L1;
23- 4.7 PL7;	55- 3 P2 PL1;	87- 4P3P1;
24- Linh17 P4 PL1;	56- 11.4 PL6;	88- 5.2 PL4;
25- 18 P3 L4;	57- 18 P3;	89- REP3 Linh14P3;
26- 9.6;	58- 15.4;	90- 20P4
27- 17 P2 PL2;	59- 5.8 PL2;	91- 5.4;
28- 17 P1 PL1;	60- 6P2 PL3;	92- 2.1 P3L2;
29- 11.7;	61- REP3 Linh14P1L1;	93-17P1 PL2;
30- 13 P2 PL3;	62- REP4 Linh10.2;	94- 5.2 P4;
31- 13 P2 L1;	63- 5P3L1;	95- 1.4 PL2;
32- 1P2;	64-REP5 Linh11P3;	96- 13P2 PL3.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema (arranjo) simples, com 96 tratamentos, 4 repetições e 3 plantas por parcela. As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As mudas foram obtidas ao se realizar a semeadura em bandejas com 72 células, com 125 mL de substrato Comercial Vivatto^R, sob casa de vegetação localizada na Estação Biológica - UnB. As mudas foram transplantadas para o campo em fevereiro de 2019, com adubação de 1 kg de superfosfato simples por cova. O espaçamento utilizado foi de 2,8 metros entre linhas e 3 metros entre plantas. A irrigação é feita com 7 horas de irrigação e um turno de dois dias com média de 3 litros por metro linear por hora. Antes do plantio foram aplicados 200 gramas de calcário dolomítico por cova. Em 2018 e 2019 foram feitas adubações em cobertura utilizando 20 gramas de cloreto de potássio e 40 gramas de sulfato de amônio, com intermitência de 30 em 30 dias. As adubações de cobertura foram realizadas em formato circular, à distância superficial de 40 a 50 cm do colo da planta, com o superfosfato simples sendo incorporado ao solo.

O controle das plantas daninhas na linha foi feito com roçadeira e o coroamento manual das plantas, com uso de enxada. A lavoura é conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com mourões distanciados de 6 metros e dois fios de arame liso a dois metros de altura, e outro a 1,50 em relação ao solo. As plantas são conduzidas em haste única, tutoradas com barbante até o arame, deixando para um fio de arame duas brotações laterais em sentido contrário uma da outra. As brotações, a partir daí, crescerão livremente, realizando-se podas de renovação caso haja necessidade.

As colheitas são efetuadas recolhendo só e somente só, os frutos que se encontrarem no chão, totalmente maduros. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente sendo os frutos colocados em caixas de plástico e devidamente identificado o tratamento. As caixas foram levadas a um galpão destinado a avaliação pós-colheita, para o procedimento de contagem, classificação e pesagem, feito semanalmente durante todo o período de colheita. As colheitas semanais e as avaliações de desempenho foram iniciadas em janeiro de 2020 e finalizadas em janeiro de 2021, resultando em 12 meses de avaliação. Houve 51 colheitas (e classificação) no experimento 1 e 49 colheitas no experimento 2.

As características analisadas após as colheitas foram: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g) e, a classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias, sendo elas: frutos de primeira = diâmetro menor que 55 milímetros; frutos 1B = diâmetro do fruto maior que 55 mm e menor que 65 mm; frutos 1A = diâmetro maior que 65mm e menor que 75 mm; frutos 2A = diâmetro maior que 75 mm e menor que 90 mm; e frutos 3A = diâmetro maior que 90 milímetros, de acordo com a escala proposta por Rangel, (2002). Frutos de primeira e 1B são admitidos como ideais para a indústria, uma vez que não são aceitos nos mercados in natura devido ao reduzido tamanho. As demais categorias 1A, 2A e 3A são indicados para os mercados comerciais de fruta fresca (COIMBRA, 2010). As figuras abaixo mostram como foram feitas as avaliações e demonstra uma ideia acerca da classificação dos frutos:



Foto: Ianne Lara.

Figura 1: Tábua utilizada para auxílio na avaliação dos frutos de maracujá quanto ao desempenho agronômico, referente às informações contidas nesse capítulo, que retratam a classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias, são elas: Frutos de primeira - diâmetro menor que 55 milímetros; frutos 1B - diâmetro do fruto maior que 55 mm e menor que 65 mm; frutos 1A - diâmetro maior que 65 mm e menor que 75 mm; frutos 2A - diâmetro maior que 75 mm e menor que 90 mm; e frutos 3A - diâmetro maior que 90 mm (RANGEL, 2002).



Foto: Ianne Lara.

Figura 2: Imagem de cinco frutos de maracujazeiro, para melhor representar a avaliação, no que tange ao desempenho agronômico. Esta classificação é baseada no diâmetro equatorial, enquadrando-se em cinco categorias: frutos de primeira - diâmetro menor que 55 milímetros; frutos 1B - diâmetro do fruto maior que 55 mm e menor que 65 mm; frutos 1A - diâmetro maior

que 65 mm e menor que 75 mm; frutos 2A - diâmetro maior que 75 mm e menor que 90 mm; e frutos 3A - diâmetro maior que 90 mm (RANGEL, 2002).

Análises estatísticas e parâmetros utilizados

Os dados experimentais para todas as variáveis (variáveis são as características avaliadas – produtividade (5 classes distribuídos em 6 tabelas, com 3 tabelas para cada experimento), quando necessário foram transformados em raiz de $x + 1$ (adequação à distribuição normal), e submetidos à análise de variância, sendo as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, usando-se o programa Sisvar (FERREIRA, 2000). Foram estimadas: variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), foram determinadas as razões CVg/CVe e as correlações fenotípicas com o apoio do programa GENES (CRUZ, 1997).

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{QMg}{r}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente foram determinadas a razão CVg /CVe.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de F, e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância, utilizando-se do programa SISVAR (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

• Experimento 1 - 72 linhagens e 51 colheitas.

Quanto ao número de frutos das diferentes classes, em relação ao tamanho, houve

diferenças estatisticamente significantes entre as linhagens analisadas. As linhagens 12P3PLA3 e 4.7 Pl2, com respectivamente, 32.738 e 29.017 frutos/ha em 51 colheitas, ao longo de 11 meses e 3 semanas, apresentaram os maiores números totais de frutos (das cinco classes), sendo superadas apenas pela cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado, com 81.944 frutos/ha, pertencente a espécie *Passiflora setacea*, que produz frutos bem menores, em relação a *Passiflora edulis*. As linhagens com os piores desempenhos em número total de frutos foram, respectivamente: 11R3Pl2, 2.8 e 5P2Pl2, com 892 frutos/ha. Prosseguindo ao restante da classificação, nos frutos “1B”, as linhagens com melhor desempenho foram, respectivamente: 13.1Pl1 com 55.059 frutos/ha e 2P2Pl4 com 53.720 frutos/ha; a linhagem com pior desempenho nessa variável foi a 11R4 12.1 com 446 frutos/ha. Nos frutos classificados como “1A”, as linhagens com maior número de frutos foram, respectivamente: 2P2Pl2 com 29.762 frutos/ha e 2P2Pl4 com 26.785 frutos/ha; as linhagens com pior desempenho nessa variável foram, respectivamente: 11R1x13.1 e F111R4x12R2, ambas sem nenhum fruto produzido. Nos frutos classificados como “2A”, as linhagens com maior número de frutos foram, respectivamente: 122C com 21.428 frutos/ha e 2P2Pl2 com 20.238 frutos/ha; as linhagens com pior desempenho nessa variável foram, respectivamente: F111R4x5.8 e F11R212P3, ambas sem nenhum fruto. Nos frutos classificados como “3A”, as linhagens com maior número de frutos foram, respectivamente: 122C com 8.333 frutos/ha, a variedade comercial Rubi do Cerrado juntamente a linhagem 15P3Pl3, ambas com 5.357 frutos/ha, cada; alguns exemplos das muitas linhagens que obtiveram um desempenho negativo nessa variável foram, respectivamente: REP4 Linh22P2PL2, 11R3PL2, 11R412.1, todas sem nenhum fruto produzido por suas plantas. Por fim, as linhagens com maior número de frutos totais, no que tange a soma das colheitas de todas as classes, foram, respectivamente: 13.1PLA1 com 124.256 frutos/ha e 2P2Pl4 com 121.577 frutos/ha; a linhagem que menos frutificou na totalidade das colheitas, foi a 11R1x13.1, com apenas 1.488 frutos. (Tabela 01).

É importante salientar que a cultivar BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) apresentou apenas frutos “de primeira”, contudo, isso ocorreu principalmente pela sua característica genotípica de produzir frutos pequenos, em comparação com a grande maioria das linhagens, que pertencem à espécie *Passiflora edulis* (maracujá azedo/amarelo), não deve portanto, esse aspecto ser levado em consideração a classificação oficial escrita no cabeçalho da tabela abaixo, para o maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*). (Tabela 01).

No que tange aos “frutos de primeira”, Vilela (2013), observou uma produtividade estimada superior e um maior número de frutos no genótipo “MAR20#21” com

respectivamente, 3.601 kg/ha e 55.226 frutos/ha e no BRS Gigante Amarelo com 3.482 kg/ha e 59.050 frutos/ha. Os menores números estiveram em “MSC”, com rendimento de 290 kg/ha e 5.330 frutos/ha. Por sua vez, Campos (2015), constatou em “MSCA” o maior número de frutos de primeira, com 83.581 frutos/ha. Castro (2015), no entanto, relatou os maiores números de frutos presentes em “MAR20#24 pl2” com 66.249 frutos/ha e em MAR20#34 com 65.416 frutos/ha.

No tocante aos frutos que se enquadraram como “1B” na quantidade de seus frutos, Campos (2015), relatou haver destaques superiores em “ECRAM pl3” com 18.501 frutos/ha, seguido de “MSCA” com 17.261 frutos/ha e, nos patamares de baixo, a menor quantidade de frutos esteve situada em “MAR20#2005” com 9.226 frutos/ha e em “FB200 pl1” com 10.168 frutos/ha.

Nos frutos “1A”, Campos (2015), relatou que os genótipos “MAR20#34 pl2” com 5.109 frutos/ha e “Rubi gigante pl4” com 4.315 frutos/ha, detiveram os maiores números de frutos. No inferior extremo, os valores com uma pequena diferença, estiveram nos genótipos “FB200 pl1” com 1.091 frutos/ha e “MSCA pl1” com 1.190 frutos/ha. Neste presente trabalho, a linhagem BRS Rubi do Cerrado, se manteve com valores numéricos intermediários na maioria das classes na tabela 01, com exceção da classe “número de frutos 3A”, em que deteve o segundo maior valor para tal (5.357,16 frutos/ha).

Ao longo de 28 colheitas, Vilela (2013), testou 32 genótipos de maracujazeiro azedo na Fazenda Água Limpa, as quais apresentaram diferenças estatísticas. O genótipo “FB200” se destacou positivamente com 150.545 frutos/ha, enquanto o genótipo “MAR20#39” obteve uma menor quantidade, com 55.226 frutos/ha. Castro (2015), por seu turno, em relação à produção de frutos por hectare, notou um dos maiores valores para o genótipo “MAR20#24 pl2” com 88.035 frutos/ha. Campos (2015), por seu lado, pôde observar o genótipo “MSCA” com 102.777 frutos/hectare, a maior quantidade de frutos.

Sousa (2005), depois de contabilizar 20 colheitas, observou que o maior número de frutos por hectare no esteve no genótipo “Rubi Gigante” com 179.270 frutos/ha. Mello (2009), no que lhe toca, após obter dados sobre as colheitas em que fez suas pesquisas, apontou o melhor desempenho no genótipo “ECRAM” com 302.208 frutos/ha. Nascimento (2003), pesquisando 9 progênies, captou para “Vermelhão” a máxima produtividade de 427.034 frutos/ha, no decurso de 61 colheitas, sendo que a produção menos abastada foi produzida por “Itaquari” com 333.346 frutos/ha.

Gonçalves (2011), constatou que no decorrer de 56 colheitas, o genótipo MAR20#10 produziu 341.933 frutos/ha e se situou entre os mais produtivos do seu trabalho. Já, nesse presente estudo, as linhagens mais produtivas alcançaram 124.256 e 121.577 frutos/ha, em 51 colheitas semanais.

Tabela 01: Número total de frutos (frutos/ha) classificados através do diâmetro equatorial de 69 linhagens e 3 CCM, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.

LINHAGENS	NF1^a	NF1B	NF1A	NF2A	NF3A	NF TOTAL
1-16,4 PLA2;	16071,48 b	26636,99 a	11309,56 a	3869,06 b	446,43 b	58333,52 b
2- REP3 LINH17P1 PLA2;	6994,07 c	13244,09 b	10416,70 a	6696,45 a	3720,25 a	39285,84 b
3- REP4 LINH22P2 PL2;	5952,40 c	8482,17 b	3422,63 b	1636,91 b	0,00 b	19345,30 c
4-13,1 PL2;	5654,78 c	10863,13 b	6994,07 b	1934,53 b	744,05 b	26190,56 c
5-REP2 LINH73 PL1;	8184,55 c	10416,70 b	6845,26 b	4613,11 b	1190,48 b	30952,48 c
6- 22 PL1;	26636,99 b	39732,27 a	21577,45 a	10863,13 a	2232,15 a	101041,99 a
7- REP4 LINH4,7 PL8;	16517,91 b	33928,68 a	12946,47 a	8928,60 a	2529,77 a	74851,43 a
8- 11R3PL2;	892,86 c	4166,68 b	1190,48 b	892,86 b	0,00 b	4761,92 c
9- REP5 LINH11,7;	14732,19 b	22023,88 a	14583,38 a	8184,55 a	4017,87 a	63541,87 b
10- REP5 LINH16,5;	5952,40 c	13392,90 b	9523,84 b	7142,88 a	892,86 b	36904,88 c
11- 3P3;	1934,53 c	4613,11 b	2827,39 b	744,05 b	148,81 b	10267,89 c
12- 12P3 PLA3;	32738,20 b	45535,86 a	26339,37 a	12500,04 a	2976,20 a	112649,17 a
13- REP1 LINH5,8C PL3;	10565,51 c	26934,61 a	14881,00 a	8184,55 a	1636,91 a	62202,58 b
14- BRS PDC	81944,70 a	5952,40 a	2777,78 b	2182,54 b	595,24 b	93055,85 a
15- 73 PL2;	4166,68 c	13690,52 b	4464,30 b	6547,64 a	3571,44 a	19345,30 c
16- 20P2;	15625,05 b	23958,41 a	17410,77 a	11458,37 a	1934,53 a	70387,13 b
17- 4P3PL3;	16269,89 b	37301,70 a	25396,90 a	9920,66 a	3769,85 a	92659,02 a
18- 2P2PL4;	17857,20 b	53720,41 a	26785,80 a	19047,68 a	4166,68 a	121577,77 a
19- 13P2 PL3;	9970,27 c	18154,82 a	9077,41 a	4166,68 b	297,62 b	41666,80 b
20- 10,3;	12648,85 b	19196,49 a	7738,12 a	2529,77 b	595,24 b	42708,47 b
21- 11R4 12,1;	5803,59 c	446,43 b	297,62 b	446,43 b	0,00 b	6994,07 c
22- 2,8;	892,86 c	9821,46 b	5059,54 b	2976,20 b	744,05 b	19494,11 c
23- 22P2 PL1;	17261,96 b	43452,52 a	19047,68 a	5555,57 a	595,24 b	79365,33 a
24- 14,1 PL2;	5654,78 c	9821,46 b	3571,44 b	2232,15 b	595,24 b	21875,07 c
25- 11P3;	7440,50 c	13392,90 b	8630,98 a	5654,78 a	2529,77 a	37648,93 b
26- 13,1 PLA1;	26785,80 b	55059,70 a	25744,13 a	14732,19 a	1934,53 a	124256,35 a
27- 14,3;	9970,27 c	20238,16 a	12500,04 a	7886,93 a	1636,91 b	52232,31 b
28- 17P2 PL3;	2083,34 c	6547,64 b	5654,78 b	4464,30 b	744,05 b	25992,14 c

29- 17P4 PL2;	5357,16 c	10863,13 b	7738,12 b	6398,83 a	2827,39 a	33184,63 c
30- 7,7PL2;	10267,89 c	33779,87 a	22470,31 a	17261,96 a	4166,68 a	87946,71 a
31- 11,4PL5;	13492,10 b	25595,32 a	14484,17 a	2976,20 b	595,24 b	56746,21 b
32- 6,4;	3125,01 c	2976,20 b	2380,96 b	1190,48 b	1190,48 b	10863,13 c
33- 6P2 PL2;	3720,25 c	5357,16 b	2380,96 b	1339,29 b	148,81 b	12946,47 c
34- 10P3 PL1	2976,20 c	9672,65 b	12797,66 a	10863,13 a	3571,44 a	39881,08 c
35- 6P2 PL1;	24603,25 b	41468,38 a	15674,65 a	10119,08 a	1785,72 a	93651,09 a
36- 11R1 X 13,1;	1190,48 c	595,24 b	0,00 b	1190,48 b	0,00 b	1488,10 c
37- 18P2 PL1;	892,86 c	5059,54 b	3720,25 b	1785,72 b	1190,48 b	5952,40 c
38- 5P2 PL2;	892,86 c	5059,54 b	3720,25 b	1785,72 b	1190,48 b	12648,85 c
39- REP3 LINH15,8;	4365,09 c	9226,22 b	4761,92 b	2083,34 b	595,24 b	15476,24 c
40- 2P2 PL2;	12797,66 b	50000,16 a	29762,00 a	20238,16 a	4315,49 a	117113,47 a
41-11R25,8;	3571,44 c	1488,10 b	1636,91 b	148,81 b	0,00 b	6845,26 c
42- 18P2PL2;	3422,63 c	7291,69 b	3571,44 b	2380,96 b	1339,29 b	18006,01 c
43- 13P2PL1;	6547,64 c	6696,45 b	5654,78 b	1934,53 b	744,05 b	21577,45 c
44- 10P4PL1;	1934,53 c	1041,67 b	595,24 b	446,43 b	0,00 b	4017,87 c
45- 13,8;	7142,88 c	14732,19 b	5803,59 b	3125,01 b	1041,67 b	31845,34 c
46- 9 PL3 PL2;	12500,04 b	11607,18 b	6250,02 b	3125,01 b	446,43 b	33928,68 c
47- 10,4 PL3;	15476,24 b	23511,98 b	8928,60 b	3720,25 b	1785,72 b	53422,79 b
48- 2R3;	5505,97 c	9523,84 b	7440,50 b	3720,25 b	595,24 b	26785,80 c
49- 6,7;	6547,64 c	7738,12 b	1984,13 b	2083,34 b	0,00 b	17658,78 c
50- 16,8;	1785,72 c	2182,54 b	2678,58 b	1190,48 b	595,24 a	6150,81 c
51- 10P3PL2;	7539,70 c	20238,16 a	16269,89 a	7738,12 a	2083,34 a	53174,77 b
52- 21P3PL1;	7142,88 c	11507,97 b	5952,40 b	4563,50 b	1190,48 a	27976,28 c
53- 4,5PL1;	8333,36 c	21131,02 a	11458,37 a	11309,56 a	2529,77 b	54762,08 b
54- 4,7PL2;	29017,95 b	36458,45 a	15922,67 a	7738,12 a	892,86 b	90030,05 a
55- 11,6;	6250,02 c	5753,98 b	5753,98 b	3869,06 b	892,86 b	18849,26 c
56- 1P4PL5;	8184,55 c	8779,79 b	7142,88 b	3720,25 b	1041,67 b	28869,14 c
57- 3P2PL3;	3273,82 c	11160,75 b	10267,89 b	8184,55 a	2976,20 a	35863,21 c
58- 122C;	6944,46 c	30357,24 a	23214,36 a	21428,64 a	8333,36 a	90278,06 a
59-11R2 2R2;	5952,40 c	2976,20 b	595,24 b	1190,48 b	595,24 b	7936,53 c
60- BRS RDC;	4613,11 c	15922,67 b	12648,85 a	13839,33 a	5357,16 a	52381,12 b
61- 1P1 PL1;	1785,72 c	4315,49 b	3720,25 b	2678,58 b	1785,72 b	14285,76 c
62- BRS MDC;	27381,04 b	25793,73 a	23214,36 a	8333,36 a	1488,10 a	56944,62 b
63- F111R27,3;	1488,10 c	1785,72 b	744,05 b	297,62 b	0,00 b	4315,49 c
64- F111R14,8;	4761,92 c	2579,37 b	595,24 b	1190,48 b	595,24 b	5555,57 c
65- F111R2X5,8;	2976,20 c	595,24 b	595,24 b	0,00 b	0,00 b	2380,96 c

66- F111R212P3;	17857,20 b	2976,20 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	20833,40 c
67- F1 11R4 X 12R2;	1190,48 c	33928,68 a	10714,32 b	5952,40 a	0,00 b	26488,18 c
68- F1 11R2 9,2;	5952,40 c	2083,34 b	1339,29 a	446,43 b	0,00 b	9821,46 c
69- REP5 4P3 PL2;	8134,94 c	23809,60 a	16468,30 a	9722,25 a	3571,44 a	61706,54 b
70- 56 REP4 11,4 PL4;	7440,50 c	23660,79 a	17410,77 a	11607,18 a	2529,77 a	62649,01 b
71-15P3 PL3;	7142,88 c	6944,46 b	6349,22 b	2579,37 b	5357,16 a	24801,66 c
72- REP3 LINH9,1.	16220,29 b	37351,31 a	15327,43 a	7738,12 a	595,24 b	77232,39 b

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott (p = 0,05).

Em relação ao peso em quilogramas por hectare dos frutos (kg/ha), as linhagens analisadas diferiram estatisticamente entre si, e as que apresentaram os melhores resultados na classe do peso dos frutos de primeira foram, respectivamente: a variedade comercial BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) com 5.383,94 kg e a linhagem 12P3PLA3 (*Passiflora edulis*) 3.073,67 kg/ha; A linhagem com pior desempenho nessa variável foi: 11R3Pl2 com 38,70 kg. Outras linhagens com desempenho inferior foram as 11R1x13.1; 2,8; 18P2Pl1 e 5P2Pl2 e, com os respectivos pesos de 44,64 kg/ha, 60,26 kg e 75,14 kg/ha. Lembrando que, assim como obteve o melhor desempenho na classe “número de frutos de primeira” a variedade Pérola do Cerrado, atingiu o maior peso, também com os frutos de primeira, especificamente pelos seus atributos genotípicos de produzir frutos com este tamanho, que se enquadram nesta classificação. Nos frutos “1B”, as linhagens com melhor desempenho foram, respectivamente: 2P2PL4 com 5.814,75 kg/ha e 13.1PLA1 com 5.416,68 kg/ha; a linhagem com pior desempenho nessa variável foi: 11R412,1 com 34,65 kg/ha. Nos frutos classificados como “1A” as linhagens com maior peso de frutos foram, respectivamente: 2P2Pl4 com 4.337,06 kg/ha e 13,1Pl1 4.222,48 kg/ha; as linhagens com pior desempenho nessa variável foram, respectivamente: 11R1x13.1 e F111R212P3, ambas sem nenhum fruto que pudesse ter sido pesado. Nos frutos classificados como “2A”, a linhagem com maior peso de frutos foram: 2P2PL4 com 4.274,56 kg/ha e 2P2PL2 com 4.232,90 kg/ha; as linhagens com pior desempenho nessa variável foram: F111R2x5.8 e F111R212P3, em que não houve frutos. Nos frutos classificados como “3A”, as linhagens com maior peso de frutos foram, respectivamente: 122C com 2.168,65 kg/ha e 15P3Pl3 com 1.488,10 kg/ha; alguns exemplares com pior desempenho nessa variável foram, respectivamente: REP4 Linh22P2PL2, 11R3PL2, 11R412.1, com 0,00 kg/ha. Em suma, as linhagens com maior peso de frutos total, foram, respectivamente: REP3 Linh17P1 PLA2 com 57.870,72 kg/ha e 2P2PL4 com 16.938,29 kg/ha; a linhagem que menos frutificou e conseqüentemente, não forneceu muitos frutos para serem pesados, foi a F111R2x5.8 com 156,74 kg/ha. (Tabela 02).

Há de se destacar também que, tanto nas classes de número de frutos presentes na tabela 01, quanto nas classes de peso dos frutos citados abaixo na tabela 02, caso fossem realizadas práticas agrícolas no pomar constituído quase em sua totalidade com a espécie mais cultivada no Brasil, *Passiflora edulis* (maracujá amarelo-azedo) como a polinização artificial (que, quando efetuada nos pomares de maracujá, podem fazer com que os frutos cheguem a ter em torno de 300 sementes em seu interior, aumentando-se consideravelmente, o tamanho e o peso dos mesmos, pelo aumento no índice de “pegamento” dos frutos), e o controle fitossanitário (não foram feitas pulverizações de quaisquer ordens, tanto para controle de doenças quanto para controle de artrópodes), a produtividade resultante das classes descritas nas tabelas 01 e 02, poderia ser muito maior. Isto é, o número e o peso dos frutos produzidos foram inferiores por essa e outras razões, e a produtividade poderia alcançar maiores patamares se, juntamente às práticas supracitadas, o objeto de estudo não fosse o melhoramento das linhagens, haja visto que a área vem sendo frequentemente plantada com maracujazeiros desde os anos 2000, sem a aplicação de defensivos agrícolas e apresentando uma grande pressão de seleção (presença de variadas doenças).

De acordo com Junqueira et al. (2001), a polinização natural/entomófila fica a cargo das mamangavas e o vingamento dos frutos situa-se em torno de 13% entre outubro e maio, mas acaba por decrescer para 2 a 4% no período de junho a setembro. Dessa forma, é importante salientar que seria razoável considerar que a taxa de pegamento dos frutos tem a possibilidade de ser aumentada entre 30 a 52%, no intervalo de outubro a junho, juntamente a polinização manual (MELLO, 2009). Como exemplo, este mesmo último autor no decurso de 50 colheitas, angariou a segunda maior produtividade do genótipo “ECRAM” com 40.673 kg/ha.

Coimbra (2010), ao avaliar 14 progênies no perpassar de 75 colheitas, observou que o mesmo genótipo ECRAM revelou uma alta produtividade de 43.287 kg/ha. Sousa (2005), no decorrer do seu atinente experimento com 20 colheitas, observou haver maiores produtividades em “FB200” e “RC3-0”, respectivamente, com 15.872 kg/ha e 7.586 kg/ha.

Sampaio et al. (2008), observaram com as produtividades de AR01, durante 2 anos de colheita: frutos de primeira com 15.742 kg/ha frutos, “1A” com 7.076 kg/ha, “2A” com 12.980 kg/ha e “3A” com 12.900 kg/ha. Sousa (2005), por sua vez, deteve com “FB200” produtividades de 5.013 kg/ha de frutos “de primeira”, de 5.860 kg/ha com frutos “1B”, de 3.682 de frutos “1A” e de 1.000 kg/ha com frutos 2A, no decorrer de 20 colheitas. O mesmo autor verificou para “MAR20#03”, 7.530 kg/ha de frutos de primeira, 7.191 kg/ha de frutos “1B”, 4.214 kg/ha de “1A”, e 836 kg/ha de frutos da classe “2A”.

Em concordância com a produtividade de frutos “de primeira”, Campos (2015) apontou como um dos mais produtivos de seu estudo, o genótipo “MSCA” com 7.383 kg/ha. Castro (2015), reiterou em seu trabalho que os genótipos “MAR20#10” e “MAR20#24 pl2”, ambos detiveram o maior número em produtividade com 6.489,27 kg/ha.

Castro (2015), verificou menor produtividade da classe “1B” no genótipo “MAR20#10” com 241,279 kg/ha. Prosseguindo nos frutos “1B”, Campos (2015), verificou 3.185 kg/ha de produtividade do genótipo “ECRAM pl3” e 3.102 kg/ha do “AR2 pl1” e observou que as menores produtividades de deram com os genótipos “MAR20#2005”, com 1.645 kg/ha, e “FB200 pl1” com 1.727 kg/ha.

Relacionado aos frutos da classe “1A” e as menores produtividades vistas em alguns estudos, Vilela (2013), destacou-a menor no genótipo “EC3-0” com 626 kg/ha. Campos (2015), obteve os baixos valores no genótipo “FB200 pl1” com 285 kg/ha e Castro (2015), viu os mesmos parâmetros para “MAR20#21” que esteve com sua produtividade zerada, em contraponto, a maior produtividade deu-se no genótipo “MAR20#46” com 1.619,64 kg/ha.

Nascimento (2003), em 61 colheitas, obteve médias de 41.080 kg/ha com a progênie “EC-2-0” e 34.220 kg/ha com “Redondão”. Castro (2015), em sua pesquisa com 48 progênies num ciclo de 32 colheitas, obteve maiores produtividades totais com o genótipo “MAR20#24 pl2” (10.234,51 kg/ha). Abreu (2006), em 20 colheitas, observou a maior produtividade estimada com a progênie “EC-3-0” (15.400 kg/ha). Por fim, Sousa (2009), em 41 colheitas num ensaio a campo aberto, obteve produtividade estimada de 29.082 kg/ha com o genótipo MAR20#15.

Na pesquisa de Jesus et al. (2018), a qual se desenrolou na região norte do estado de São Paulo, os pesquisadores obtiveram maior produção de frutos do híbrido BRS Sol do Cerrado ao avaliarem a produtividade de três cultivares BRS. No presente estudo, somente o BRS Pérola do Cerrado se destacou na produtividade de frutos “de primeira” com 5383,94 kg/ha.

Tabela 02: Produtividade (kg/ha) de frutos classificados quanto ao diâmetro equatorial de 69 linhagens e 3 CCM, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.

LINHAGENS	PF1 ^a	PF1B	PF1A	PF2A	PF3A	PF TOTAL
1-16,4 PLA2;	957,59 c	2827,39 a	1862,35 a	846,72 b	127,23 b	6621,30 a
2- REP3 LINH17P1 PLA2;	402,53 d	1206,10 b	54161,63 a	1504,46 a	987,35 a	57870,72 a
3- REP4 LINH22P2 PL2;	446,43 d	866,81 b	543,15 b	273,06 b	0,00 b	2129,47 b
4-13,1 PL2;	360,12 d	930,06 b	1050,59 b	345,98 b	156,39 b	2843,16 b

5-REP2 LINH73 PL1;	503,72 d	1156,99 b	965,03 b	827,38 b	290,92 b	3723,22 b
6- 22 PL1;	1751,49 c	4125,01 a	3311,76 a	2326,64 a	653,27 a	12360,15 a
7- REP4 LINH4,7 PL8;	925,59 c	3322,18 a	1957,59 a	1883,19 a	715,03 a	8803,59 a
8- 11R3PL2;	38,69 d	331,84 b	200,89 b	178,57 b	0,00 b	500,00 b
9- REP5 LINH11,7;	1016,96 c	2125,75 a	1967,26 a	1532,74 a	1153,27 a	7796,00 a
10- REP5 LINH16,5;	348,95 d	1055,06 b	1152,53 b	1126,49 b	202,38 b	3885,42 b
11- 3P3;	89,28 d	341,51 b	415,17 b	139,88 b	37,20 b	1023,06 b
12- 12P3 PLA3;	3073,67 b	4011,17 a	3690,48 a	2384,68 a	845,98 a	12466,55 a
13- REP1 LINH5,8C PL3;	729,91 c	2705,36 a	2231,40 a	1692,71 a	431,54 a	7790,94 a
14- BRS PDC	5383,94 a	643,85 b	455,35 b	561,50 b	181,54 b	7105,18 a
15- 73 PL2;	226,19 d	991,07 b	608,63 b	1339,29 a	809,52 a	2456,85 b
16- 20P2;	1090,03 c	2471,73 a	2628,72 a	2197,17 a	563,24 a	8950,92 a
17- 4P3PL3;	1050,59 c	3357,15 a	3439,29 a	2073,41 a	1038,69 a	10959,16 a
18- 2P2PL4;	1322,17 c	5814,75 a	4337,06 a	4274,56 a	1228,42 a	16938,29 a
19- 13P2 PL3;	627,23 d	1726,94 a	1453,87 a	890,62 b	100,44 b	4799,12 a
20- 10,3;	963,54 c	1837,05 a	1189,73 a	577,38 b	177,82 b	4745,55 a
21- 11R4 12,1;	343,00 d	36,45 b	34,22 b	90,77 b	0,00 b	504,46 b
22- 2,8;	60,26 d	947,17 b	753,72 b	521,57 b	185,26 b	2468,01 b
23- 22P2 PL1;	1009,92 c	3898,82 a	2731,55 a	1104,17 a	147,32 b	7880,58 a
24- 14,1 PL2;	307,29 d	836,46 b	543,15 b	526,04 b	186,01 b	2398,96 b
25- 11P3;	450,15 d	3077,39 a	1177,08 a	1170,39 a	643,60 a	6518,62 a
26- 13,1 PLA1;	1669,64 c	5416,68 a	4222,48 a	3331,11 a	677,08 a	15317,01 a
27- 14,3;	763,39 d	1847,47 a	1758,19 a	1462,05 a	485,86 b	6316,98 a
28- 17P2 PL3;	124,25 d	640,62 b	790,92 b	874,25 b	260,41 b	3587,31 b
29- 17P4 PL2;	275,29 d	1015,62 b	986,61 b	1113,84 a	735,12 a	4126,50 b
30- 7,7PL2;	729,16 d	3392,86 a	3305,07 a	3549,11 a	1185,27 a	12161,49 a
31- 11,4PL5;	999,01 c	2639,88 a	2396,83 a	600,20 b	181,54 b	6696,45 a
32- 6,4;	345,98 d	311,75 b	373,95 b	206,84 b	503,72 a	1742,26 b
33- 6P2 PL2;	169,64 d	425,59 b	310,26 b	215,03 b	26,04 b	1146,58 b
34- 10P3 PL1	292,41 d	1055,80 b	1871,28 a	2266,37 a	970,24 a	6456,12 a
35- 6P2 PL1;	1344,25 c	3679,57 a	2454,37 a	2003,97 a	439,48 a	9921,65 a
36- 11R1 X 13,1;	44,64 d	56,54 b	0,00 b	324,40 b	0,00 b	212,79 b
37- 18P2 PL1;	75,14 d	478,42 b	517,85 b	337,05 b	355,65 b	762,89 b
38- 5P2 PL2;	75,14 d	478,42 b	517,85 b	337,05 b	355,65 b	1764,14 b
39- REP3 LINH15,8;	230,15 d	1129,46 b	821,43 b	492,56 b	171,13 b	1973,22 b
40- 2P2 PL2;	872,77 c	4826,80 a	4351,20 a	4232,90 a	1216,52 a	15500,19 a
41-11R25,8;	336,31 d	134,67 b	261,90 b	33,48 b	0,00 b	766,37 b

42- 18P2PL2;	165,92 d	667,41 b	552,82 b	499,25 b	438,98 b	2324,41 b
43- 13P2PL1;	662,94 d	654,02 b	799,10 b	441,22 b	181,54 b	2738,84 b
44- 10P4PL1;	114,58 d	81,84 de b	86,30 b	72,17 b	0,00 b	354,91 b
45- 13,8;	459,82 d	1368,30 b	831,84 b	564,73 b	232,88 b	3457,60 b
46- 9 PL3 PL2;	779,02 c	1147,32 b	941,22 b	718,15 b	104,16 b	3689,89 b
47- 10,4 PL3;	960,56 c	2111,61 b	1411,46 b	625,00 b	462,05 b	5570,70 b
48- 2R3;	420,38 d	913,69 b	1183,78 b	782,74 b	181,54 b	3473,96 b
49- 6,7;	360,12 d	558,53 b	298,61 b	437,50 b	0,00 b	1508,93 b
50- 16,8;	130,95 d	191,46 b	325,89 b	178,57 b	148,81 b	664,68 b
51- 10P3PL2;	578,37 d	2304,57 a	2857,15 a	1895,83 a	546,13 a	8000,02 a
52- 21P3PL1;	465,77 d	1114,09 b	955,36 b	1028,77 b	264,88 b	3673,62 b
53- 4,5PL1;	612,65 d	2182,29 a	1644,35 a	2194,94 a	781,99 a	7416,24 a
54- 4,7PL2;	1688,24 c	3348,96 a	2401,04 a	1528,27 a	270,09 b	9236,63 a
55- 11,6;	421,13 d	519,84 b	833,33	819,94 b	235,11 b	2337,30 b
56- 1P4PL5;	616,81 d	793,90 b	1007,44	703,12 b	270,83 b	3392,12 b
57- 3P2PL3;	219,49 d	1081,84 b	1427,08	1610,86 a	999,25 a	5338,55 b
58- 122C;	415,67 d	2647,82 a	3020,84 a	3758,94 a	2168,65 a	12011,94 a
59-11R2 2R2;	233,63 d	196,42 b	99,70 b	157,73 b	86,31 b	500,00 b
60- BRS RDC;	323,66 d	1554,32 b	1809,52 a	2553,57 a	1533,93 a	7775,02 a
61- 1P1 PL1;	93,75 d	385,41 b	503,72 b	553,57 b	470,98 b	2007,44 b
62- BRS MDC;	1175,59 c	2398,81 a	2995,54 a	1666,67 a	401,78 a	6166,68 a
63- F111R27,3;	75,89 d	159,97 b	159,97 b	45,38 b	0,00 b	441,22 b
64- F111R14,8;	193,45 d	218,25 b	66,96 b	196,42 b	113,09 b	496,03 b
65- F111R2X5,8;	172,61 d	44,64 b	80,35 b	0,00 b	0,00 b	156,74 b
66- F111R212P3;	1125,00 c	324,40 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	1449,40 b
67- F1 11R4 X 12R2;	65,47 d	4595,25 a	2202,38 a	1279,76 a	0,00 b	6156,26 a
68- F1 11R2 9,2;	218,75 d	153,27 b	185,26 b	70,68 b	0,00 b	627,97 b
69- REP5 4P3 PL2;	570,43 d	2439,98 a	2441,47 a	1839,29 a	911,70 a	8202,90 a
70- 56 REP4 11,4 PL4;	557,29 d	2657,00 a	2884,83 a	2305,81 a	774,55 a	9179,49 a
71-15P3 PL3;	499,00 d	711,31 b	935,51 b	536,70 b	1488,10 a	3178,58 b
72- REP3 LINH9,1.	1165,18 c	3844,13 a	2620,54 a	1659,23 a	148,06 b	9437,15 a

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott (p = 0,05).

Houve diferenças estatisticamente significantes entre as variadas linhagens analisadas nas classes 1A, 2A, 3A e massa média total, no tocante a massa média dos frutos (peso/quantidade dos frutos, em gramas/frutos). Não houve diferenças estatísticas nas variáveis de primeira e 1B. A linhagem que apresentou o melhor peso médio dos frutos na classe “de primeira” foi a 6,4 (0,24 g/f); a linhagem com pior desempenho nessa variável foi: 18P2Pl2 (0,02 g/f). Nos frutos

“1B”, a linhagem com melhor desempenho foi a 11P3 com 0,27 g/f; a linhagem que se destacou com o pior desempenho nessa variável foi: a 10P4Pl1 com 0,03 g/f, entretanto, muitas outras linhagens com valores numéricos um pouco maiores que a mesma também situaram-se no mesmo grupo. Nos frutos classificados como “1A”, a linhagem com melhor desempenho foi a F111R4x12R2 com 0,20 g/f e as linhagens com pior desempenho, as quais não frutificaram para serem contabilizadas, foram a 11R1x13,1 e a F111R212P3 com 0,00 g/f. Nos frutos classificados como “2A”, as linhagens que se mostraram com maior peso médio de frutos foram, respectivamente: 11R1x13,1 (0,27 g/f) e a 11,4Pl5 (0,26 g/f); as linhagens com pior desempenho nessa variável foram, respectivamente: F111R2x5,8 e F111R212P3 (0,00). No outro extremo, as linhagens com piores massas médias, foram: F111R2x5,8 e F111R212P3, ambas com 0,00 g/f. Nos frutos classificados como “3A”, a linhagem com maior peso médio de frutos foi a 13,1Pl1 com 0,35 g/f; assim, as linhagens com desempenho zerado nesta variável foram: REP4 Linh22P2 PL2, 11R3PL2, 11R4 12,1, 11R1x13,1, 11R25,8, 10P4PL1, 6,7, F111R27,3, F111R2x5,8, F111R212P3, F111R4x12R2 e F111R29,2 (0,00 g/f). Em conclusão, a linhagem com maior massa média de frutos na totalidade de classes, foi a 6,4 com 0,25 g/f), e as linhagens que se mostraram com os menores pesos médios, foram, respectivamente a F111R2x5,8 com 0,06 g/f e a F111R212P3 com 0,07 g/f. (Tabela 03).

Maia (2008), observou que os materiais “ECRAM”, “MAR20#46”, “AR-02” e “AP-1” tiveram as maiores massas médias de frutos nas classes: de primeira com 94 g/fruto, “1B” com 149 g/fruto, “1A” com 227 g/fruto, “2A” com 359 g/fruto e “3A” com 448 g/fruto.

Quanto à classe de frutos “de primeira”, Sousa (2005), apontou que o genótipo “FB200” deteve a maior massa média de frutos com 120 g/fruto. Campos (2015), pontuou que os menores valores foram assinalados para “MAR20#2005” com 69,75 g/fruto e, Castro (2015), observou que a maior massa média foi angariada para o genótipo “MSCA”, com 141,35 g/frutos.

Nos frutos classificados como “1B”, Castro (2015), apontou como a maior massa média do estudo, a progênie “MAR20#21” com 709,95 g/frutos. Campos (2015), por sua vez, observou em “MAR20#10”, a menor massa média de 161,50 g/fruto. No presente estudo, os frutos “1B” estiveram entre os 2 extremos de 270 g/f e 30 g/f.

Nos frutos da classe 1A, Campos (2015), observou no genótipo “MSCA pl1” a maior massa média com 352 g/fruto. Castro (2015), assinalou os dois extremos e a maior massa média esteve em “MAR20#15” com 451,14 g/frutos e a menor massa média para “MAR20#21”, que não produziu frutos para serem pesados. Neste presente estudo, a maior massa média para a

classe “1A”, esteve situada com um valor intermediário em relação aos trabalhos supracitados, com 200 g/f.

Na classe de frutos “3A”, tanto Moreira (2011), quanto Vilela (2013), assinalaram resultados semelhantes entre si para os frutos desta classificação. O maior valor de massa média foi o do genótipo “MSC” com respectivamente, 168 g/fruto e 170 g/fruto, em seus trabalhos.

Para o último índice de massa média total de frutos, Campos (2015), apontou para “MAR20#2005” a massa média de 94,50 g/frutos. Em contraponto, Medeiros (2006), assim como Moreira (2011), e Vilela (2013), também observou resultado promissor com o genótipo “MSC”, o qual obteve massa média total de 183 g/frutos, no decurso de 13 colheitas, ao longo de 3 meses. Junqueira et al. (2003), detiveram a massa média de 131 g/frutos com “ECRAM”. Castro (2015), captou a maior massa média total de 154,99 g/frutos para o genótipo “MSCA” e para “Rosa Claro pl1”, o valor foi de 146,28 g/frutos. Sousa (2005), observou a maior massa média de frutos de 120 g/frutos no material “FB200”. No presente trabalho, a maior massa média total de frutos foi de 250 g/frutos, da linhagem 6,4, e nos valores mais inferiores, estiveram as linhagens F111R2x5,8 e F111R212P3, com 60 g/frutos e 70 g/frutos, respectivamente.

Tabela 03: Massa média (gramas/frutos) por classificação de frutos quanto ao diâmetro equatorial de 69 linhagens e 3 CCM, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.

LINHAGENS	PM1 ^a	PM1B	PM1A	PM2A	PM3A	PM TOTAL
1-16,4 PLA2;	0,06 a	0,10 a	0,17 a	0,21 a	0,21 a	0,11 c
2- REP3 LINH17P1 PLA2;	0,05 a	0,09 a	0,13 b	0,22 a	0,20 a	0,97 c
3- REP4 LINH22P2 PL2;	0,05 a	0,07 a	0,13 a	0,08 b	0,00 c	0,12 c
4-13,1 PL2;	0,06 a	0,08 a	0,15 a	0,17 a	0,16 a	0,11 c
5-REP2 LINH73 PL1;	0,05 a	0,11 a	0,10 a	0,14 a	0,20 a	0,12 c
6- 22 PL1;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,20 a	0,30 a	0,12 c
7- REP4 LINH4,7 PL8;	0,05 a	0,09 a	0,15 a	0,20 a	0,27 a	0,11 c
8- 11R3PL2;	0,04 a	0,08 a	0,17 a	0,20 a	0,00 c	0,10 c
9- REP5 LINH11,7;	0,05 a	0,09 a	0,14 a	0,19 a	0,20 a	0,11 c
10- REP5 LINH16,5;	0,05 a	0,06 a	0,13 a	0,18 a	0,10 b	0,11 c
11- 3P3;	0,03 a	0,08 a	0,14 a	0,14 a	0,06 b	0,10 c
12- 12P3 PLA3;	0,11 a	0,09 a	0,14 a	0,20 a	0,21 a	0,12 c
13- REP1 LINH5,8C PL3;	0,07 a	0,09 a	0,14 a	0,20 a	0,20 a	0,12 c

14- BRS PDC	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,25 a	0,30 a	0,07 c
15- 73 PL2;	0,05 a	0,07 a	0,13 a	0,20 a	0,22 a	0,11 c
16- 20P2;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,19 a	0,21 a	0,12 c
17- 4P3PL3;	0,06 a	0,09 a	0,13 a	0,21 a	0,28 a	0,11 c
18- 2P2PL4;	0,06 a	0,10 a	0,16 a	0,22 a	0,29 a	0,14 c
19- 13P2 PL3;	0,04 a	0,09 a	0,17 a	0,21 a	0,08 b	0,12 c
20- 10,3;	0,07 a	0,09 a	0,15 a	0,17 a	0,07 b	0,11 c
21- 11R4 12,1;	0,03 a	0,04 a	0,05 b	0,10 b	0,00 c	0,08 c
22- 2,8;	0,03 a	0,10 a	0,07 b	0,10 b	0,12 b	0,11 c
23- 22P2 PL1;	0,05 a	0,08 a	0,14 a	0,19 a	0,24 a	0,09 c
24- 14,1 PL2;	0,05 a	0,08 a	0,16 a	0,16 a	0,07 b	0,10 c
25- 11P3;	0,06 a	0,27 a	0,14 a	0,20 a	0,21 a	0,17 b
26- 13,1 PLA1;	0,06 a	0,09 a	0,16 a	0,22 a	0,35 a	0,12 c
27- 14,3;	0,06 a	0,09 a	0,13 a	0,17 a	0,15 b	0,11 c
28- 17P2 PL3;	0,03 a	0,07 a	0,06 b	0,08 b	0,08 b	0,11 c
29- 17P4 PL2;	0,05 a	0,09 a	0,13 a	0,17 a	0,26 a	0,12 c
30- 7,7PL2;	0,07 a	0,11 a	0,15 a	0,21 a	0,20 a	0,14 c
31- 11,4PL5;	0,06 a	0,09 a	0,15 a	0,26 a	0,30 a	0,11 c
32- 6,4;	0,24 a	0,08 a	0,08 b	0,09 b	0,28 a	0,25 a
33- 6P2 PL2;	0,04 a	0,08 a	0,13 a	0,07 b	0,04 c	0,09 c
34- 10P3 PL1	0,07 a	0,09 a	0,10 b	0,10 b	0,14 b	0,12 c
35- 6P2 PL1;	0,05 a	0,08 a	0,15 a	0,19 a	0,24 a	0,10 c
36- 11R1 X 13,1;	0,03 a	0,09 a	0,00 c	0,27 a	0,00 c	0,13 c
37- 18P2 PL1;	0,04 a	0,09 a	0,10 b	0,13 b	0,07 b	0,13 c
38- 5P2 PL2;	0,04 a	0,09 a	0,10 b	0,13 b	0,07 b	0,12 c
39- REP3 LINH15,8;	0,06 a	0,12 a	0,17 a	0,23 a	0,28 a	0,12 c
40- 2P2 PL2;	0,07 a	0,08 a	0,17 a	0,19 a	0,28 a	0,13 c
41-11R25,8;	0,09 a	0,06 a	0,07 b	0,05 c	0,00 c	0,10 c
42- 18P2PL2;	0,02 a	0,09 a	0,12 a	0,11 b	0,28 a	0,14 c
43- 13P2PL1;	0,14 a	0,08 a	0,10 b	0,11 b	0,12 b	0,18 b
44- 10P4PL1;	0,04 a	0,03 a	0,03 c	0,07 b	0,00 c	0,08 c
45- 13,8;	0,06 a	0,09 a	0,10 b	0,14 a	0,05 c	0,10 c
46- 9 PL3 PL2;	0,06 a	0,09 a	0,14 a	0,21 a	0,11 b	0,11 c
47- 10,4 PL3;	0,07 a	0,09 a	0,13 a	0,19 a	0,12 b	0,11 c

48- 2R3;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,20 a	0,14 b	0,12 c
49- 6,7;	0,05 a	0,07 a	0,14 a	0,20 a	0,00 c	0,08 c
50- 16,8;	0,08 a	0,10 a	0,12 a	0,15 a	0,25 a	0,10 c
51- 10P3PL2;	0,08 a	0,11 a	0,17 a	0,22 a	0,24 a	0,14 c
52- 21P3PL1;	0,06 a	0,08 a	0,14 a	0,19 a	0,21 a	0,12 c
53- 4,5PL1;	0,07 a	0,10 a	0,14 a	0,20 a	0,15 b	0,13 c
54- 4,7PL2;	0,06 a	0,09 a	0,14 a	0,19 a	0,30 a	0,11 c
55- 11,6;	0,06 a	0,08 a	0,12 a	0,22 a	0,25 a	0,11 c
56- 1P4PL5;	0,08 a	0,09 a	0,14 a	0,15 a	0,13 b	0,12 c
57- 3P2PL3;	0,05 a	0,10 a	0,10 b	0,14 a	0,22 a	0,13 c
58- 122C;	0,05 a	0,08 a	0,12 a	0,17 a	0,26 a	0,13 c
59-11R2 2R2;	0,03 a	0,07 a	0,16 a	0,13 b	0,14 b	0,08 c
60- BRS RDC;	0,04 a	0,07 a	0,10 b	0,20 a	0,22 a	0,17 b
61- 1P1 PL1;	0,02 a	0,04 a	0,06 b	0,14 a	0,13 b	0,11 c
62- BRS MDC;	0,04 a	0,10 a	0,13 a	0,19 a	0,26 a	0,12 c
63- F111R27,3;	0,03 a	0,06 a	0,09 b	0,03 c	0,00 c	0,08 c
64- F111R14,8;	0,04 a	0,08 a	0,11 b	0,16 a	0,19 a	0,09 c
65- F111R2X5,8;	0,05 a	0,07 a	0,13 a	0,00 c	0,00 c	0,06 c
66- F111R212P3;	0,06 a	0,10 a	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,07 c
67- F1 11R4 X 12R2;	0,05 a	0,13 a	0,20 a	0,21 a	0,00 c	0,20 b
68- F1 11R2 9,2;	0,03 a	0,07 a	0,09 b	0,03 c	0,00 c	0,07 c
69- REP5 4P3 PL2;	0,07 a	0,10 a	0,14 a	0,18 a	0,25 a	0,13 c
70- 56 REP4 11,4 PL4;	0,05 a	0,11 a	0,16 a	0,20 a	0,23 a	0,14 c
71-15P3 PL3;	0,07 a	0,11 a	0,17 a	0,21 a	0,27 a	0,12 c
72- REP3 LINH9,1.	0,07 a	0,10 a	0,15 a	0,15 a	0,17 a	0,12 c

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott (p = 0,05).

• Experimento 2 - 96 linhagens, 49 colheitas.

Houve diferenças estatisticamente significantes entre as linhagens analisadas no experimento 2, em 49 colheitas, ao longo de 11 meses e 1 semana. As linhagens que apresentaram os melhores resultados de número frutos na classe “de primeira” foram, respectivamente: REP Linh15P3PL2 com 27.678 frutos/ha e 11,4 com 24.404 frutos/ha, chamando atenção para a grande possibilidade de essas linhagens, apesar de pertencerem a espécie *Passiflora edulis*, que normalmente produz frutos maiores que se enquadrariam em outras classes, não terem produzido frutos maiores por não ter sido feita a polinização artificial

e o controle fitossanitário, já que se trata de um campo experimental, cujo objetivo é, de fato, melhorar a cultura, a qual mesmo estando num ambiente com alta pressão de seleção pela grande presença de doenças e pragas diversas, possuir atributos favoráveis advindos dos sucessivos processos de autofecundações, com o aumento constante da homozigose; a linhagem com pior desempenho nessa variável (NF1^a), foi a 4PL2PL2 com 0 fruto. Nos frutos com calibre “1B”, as linhagens com melhor desempenho foram, respectivamente: 4P3L1C com 40.029 frutos/ha e 18P3L4 com 39.881 frutos/ha; a linhagem com pior desempenho nessa variável foi: 6P4PL1 e BORD 1, com 744 frutos/ha; nos frutos classificados como “1A”, as linhagens com maior número de frutos dessa classe foram, respectivamente: 4P3L1C com 27.976 frutos/ha e 11,4Pl2 com 27.083 frutos/ha; a linhagem com pior desempenho nessa variável foi: 6P4PL1 com 0 frutos. Nos frutos classificados como “2A”, as linhagens que se mostraram com maior número de frutos foram, respectivamente: 3P2PL1 com 21.875 frutos e 4P3L1C com 20.238 frutos; as linhagens com pior desempenho nessa variável foram, respectivamente: 6P4PL1 e 20P4, com 0 frutos. Nos frutos classificados como “3A”, as linhagens com maior número de frutos foram, respectivamente: 4P3PL1 com 7.440 frutos/ha, 3P2PL1 com 6.547 frutos/ha e 11,4Pl2 com 5.803 frutos/ha; as linhagens que obtiveram pior desempenho (não frutificaram) nessa variável foram 4PL2PL2, 6P4PL1, 17P1PL1, 13P2L1, 2P1, 14P1, 6P2PL5, 13P2L2, 14P1PL2, 1P4PL7, F111R3f x4,7PL5m, 20P4 e 13P2PL3, as quais não produziram frutos. Ao final, na soma dos frutos das 5 classes, as linhagens que mais se destacaram positivamente, foram a 4P3PL1 com 113.095 frutos/ha e 4P3L1C com 107.738 frutos/ha; a linhagem que menos frutificou foi a 4Pl2Pl2, com apenas 2.232 frutos/ha. (Tabela 04).

Considera-se relevante a informação de ressaltar que, quanto maior o tamanho do fruto em relação às classes, mais reduzida se mostra a sua produção, de maneira que, num campo de produção que visa ao melhoramento genético e não se pratica certo manejo de cunho comercial (controle de pragas e doenças com o uso de agroquímicos, polinização artificial somada à feita somente pela mamangava, rotação de culturas para diminuir a quantidade de doenças presente no local e conseqüentemente, a pressão de seleção), somatizam-se e acabam por dirimir a produção em termos de produtividade, mas não em termos de qualidade dos frutos, já que, há de se ter a presença de plantas tolerantes e resistentes à diversas intempéries existentes na agricultura. Por exemplo, as linhagens 3P2PL1, 4P3L1C e 4P3PL1, destacaram-se de forma favorável no quesito número de frutos em diferentes classes, mesmo que tenham sido cultivadas no ambiente desfavorável em vários aspectos, revelando a possibilidade de haver em seus respectivos genótipos, alternativas promissoras quanto ao que se busca nos trabalhos de melhoramento genético de plantas.

Maia (2008), observou em “Vermelhão Ingaí” o maior número de frutos produzidos com 142.791 frutos/ha. Campos (2015), assinalou o mesmo comportamento superior em “MSCA”, e a maior quantidade de frutos foi de 102.777 frutos/ha. Castro (2015), também alcançou um dos maiores valores de produção para o genótipo “MAR20#24 pl2”, que chegou a 88.035 frutos/ha. Neste presente trabalho, o maior número de frutos ficou com a linhagem 4P3PL1 no valor de 113.095 frutos/ha. Nascimento (2003), ao estudar 9 progênies, observou que para “Vermelhão Ingaí” a produtividade foi de 354.000 frutos/ha “de primeira” e 38.000 frutos/ha para frutos classificados como “1B”.

Para a classe de frutos “de primeira”, Campos (2015), verificou o maior número de frutos/ha apresentado pelo genótipo “MSCA” com 83.581 unidades. Neste mesmo trabalho, as quantidades inferiores de frutos por hectare verificaram-se nos genótipos: “FB200 pl1” com 1.091 frutos/ha, “MSCA pl1” com 1.190 frutos/ha e “AR2 pl1” com 1.339 frutos/ha. Vilela (2013), angariou os maiores números em produtividade estimada e quantidade de frutos com o genótipo “MAR20#21”, o qual pesou 3.601 kg/ha e produziu 55.226 frutos/ha, enquanto os menores valores estiveram em “MSC”, com rendimento de 290 kg/ha e 5.330 frutos/ha. Em sua pesquisa, Castro (2015), obteve o maior número de frutos em “MAR20#24 pl2” com 66.249 frutos/ha e fez relatos de a menor quantidade de frutos estar presente em “MAR20#21”, que não apresentou nenhum fruto que pudesse ser contabilizado.

Castro (2015), notou que a menor quantidade de frutos classificados como 1B foi apresentado pelo genótipo “Rosa Claro pl2” que teve como valor 1.607 frutos/ha. Campos (2015), assinalou ter destaques positivos nos genótipos “ECRAM pl3” com 18.501 frutos/ha e “MSCA” com 17.261 frutos/ha, a menor quantidade por seu turno, respectivamente, esteve em “MAR20#2005” com 9.226 frutos/ha e “FB200 pl1” com 10.168 frutos/ha. Moreira (2011), observou o genótipo “MAR20#21” produzir 118.500 frutos/ha, a maior quantidade da classe “1B”.

Tabela 04: Número total de frutos (frutos/ha) classificados de acordo com o diâmetro equatorial de 96 linhagens de maracujazeiro, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.

LINHAGENS	NF1 ^a	NF1B	NF1A	NF2A	NF3A	NF TOTAL
1-4PL2PL2;	0,00 c	1041,67 c	446,43 c	744,05 b	0,00 b	2232,15 b
2-6P4PL1;	2678,58 c	744,05 c	0,00 c	0,00 b	0,00 b	4166,68 b
3- REP5 LINH10,4 PL2;	1190,48 c	1339,29 c	1190,48 c	148,81 b	148,81 b	4017,87 b
4- REP5 4,1;	3720,25 c	2380,96 c	2232,15 c	744,05 b	148,81 b	8779,79 b

5- REP5 4,7 PL4;	5059,54 c	12946,47 c	9375,03 c	4613,11 b	892,86 b	32291,77 b
6- 1P4 PL6;	4464,30 c	4910,73 c	6250,02 c	2678,58 b	892,86 b	19196,49 b
7- 11,4 PL4;	6547,64 b	6250,02 c	5357,16 c	3571,44 b	892,86 b	22619,12 b
8- 2,1 P3PL2;	4761,92 c	13541,71 b	6696,45 c	5654,78 a	446,43 b	31101,29 b
9- REP4 5P2 PL3;	1190,48 c	1190,48 c	1190,48 c	744,05 b	297,62 b	4613,11 b
10- 5,8 PL2;	2529,77 c	4464,30 c	5952,40 c	2083,34 b	1339,29 b	16369,10 b
11- 18P3 PL2;	6250,02 c	7738,12 c	2083,34 c	1636,91 b	148,81 b	17857,20 b
12- LINH18 P3 PL3;	6994,07 c	6696,450 c	5208,35 c	2232,15 b	297,62 b	21428,64 b
13- 4,7 PL5;	6398,83 c	13848,25 b	9672,65 b	6101,21 a	1488,10 a	37509,04 a
14- 1 P4 PL7;	6101,21 c	11458,37 c	5505,97 c	3720,25 b	1190,48 b	27976,28 b
15- LINH12 P2;	10565,51 b	15922,67 b	11458,37 b	8779,79 a	1785,72 a	48512,06 a
16- LINH6 P2 PL4;	2380,96 c	2380,96 c	2380,96 c	1488,10 b	297,62 b	8928,60 b
17- 4 P2 PL2;	18750,06 a	23214,36 a	11309,56 b	4166,68 a	1190,48 a	58035,90 a
18- 7,3 PL3;	10714,32 b	12797,66 b	6250,02 c	2678,58 b	297,62 b	32738,20 a
19- 3P2 PL2;	8630,98 b	23809,60 a	15625,05 b	9375,03 a	3720,25 a	61160,91 a
20- LINH12,7;	5357,16 c	10714,32 c	5059,54 c	1934,53 b	297,62 b	23363,17 b
21- 21 P3 L3;	6547,64 c	5952,400 c	2529,77 c	1339,29 b	148,81 b	16517,91 b
22- 1P4 PL4;	4613,11 c	5059,54 c	5505,97 c	1339,29 b	1041,67 b	17559,58 b
23- 4,7 PL7;	5208,35 c	5803,59 c	5357,16 c	4464,30 a	1041,67 b	21875,07 b
24- LINH17 P4 PL1;	2083,34 c	4464,30 c	3273,82 c	1488,10 b	297,62 b	11607,18 b
25- 18 P3 L4;	16369,10 a	39881,08 a	19196,49 a	7440,50 a	2678,58 a	85565,75 a
26- 9,6;	6398,83 b	11755,99 b	9077,41 b	4910,73 a	1190,48 a	33333,44 a
27- 17 P2 PL2;	7886,93 b	13541,71 b	10267,89 b	7440,50 a	1190,48 a	40327,51 a
28- 17 P1 PL1;	1041,67 c	1934,53 c	2678,58 c	1339,29 b	0,00 b	6994,07 b
29- 11,7;	9226,22 b	15773,86 b	18750,06 a	8035,74 a	3125,01 a	54910,89 a
30- 13 P2 PL3;	4315,49 c	5208,35 c	5059,54 c	3125,01 b	1785,72 b	19494,11 b
31- 13 P2 L1;	595,24 c	3273,82 c	3273,82 c	595,24 b	0,00 b	7738,12 b
32- 1P2;	5654,78 c	6845,26 c	5059,54 c	2529,77 b	297,62 b	20386,97 b
33- 2P1;	446,43 c	1190,48 c	892,86 c	297,62 b	0,00 b	2827,39 b
34- 14P1;	744,05 c	2083,34 c	2259,67 c	1041,67 b	0,00 b	6128,73 b
35- 2P1;	1190,48 c	1636,91 c	1041,67 c	297,62 b	297,62 b	4464,30 b
36- 13 P2 PL1;	3869,06 c	7291,69 c	3571,44 c	1785,72 b	1488,10 b	18006,01 b
37- 11,4 PL2;	12202,42 b	29315,57 a	27083,42 a	17261,96 a	5803,59 a	91666,96 a
38- 16,3;	18601,25 a	25446,51 a	11607,18 b	5357,16 a	744,05 b	61756,15 a
39- 16,4 PL1;	16071,48 a	21875,07 a	9077,41 b	3125,01 b	595,24 b	50744,21 a
40- 5,2 PL2;	17261,96 a	21577,45 b	13988,14 b	11011,94 a	2827,39 a	66666,88 a
41- 4 P3 L1C;	15922,67 a	40029,89 a	27976,28 a	20238,16 a	3571,44 a	107738,44 a

42- BORD 1;	446,43 c	744,05 c	595,24 c	744,05 b	148,81 b	2678,58 b
43- 1 P4 PL3;	9672,65 b	20238,16 b	15029,81 b	9672,65 a	1636,91 a	56250,18 a
44- 14 P4;	14732,19 a	12648,85 b	6398,83 c	5208,35 a	1190,48 b	40178,70 a
45- 52 PL5;	3422,63 c	2232,15 c	2232,15 c	892,86 b	148,81 b	8928,60 b
46- 9 P3 PL2;	9226,22 b	19791,73 b	13988,14 b	9970,27 b	2529,77 a	55506,13 a
47- RK14;	11607,18 b	15029,81 b	13244,09 b	11458,37 b	3422,63 a	54762,08 a
48- 4P3 PL2;	4464,30 c	5505,97 c	4761,92 c	2976,20 b	148,81 b	17857,20 b
49- 3P1;	4017,80 c	2827,39 c	1934,53 c	892,86 b	297,62 b	9970,27 b
50- 6P2PL5;	3273,82 c	3422,63 c	2976,20 c	744,05 b	0,00 b	10416,70 b
51- 7,7 PL1;	22470,31 a	28571,52 a	23660,79 a	8482,17 a	1190,48 b	84375,27 a
52- 13P2L2;	4761,92 c	6547,64 c	5654,78 c	2976,20 b	0,00 b	19940,54 b
53- 3,6;	3422,63 c	8928,60 c	10714,32 b	8184,55 a	2827,39 a	34077,49 b
54- 4,8;	1190,48 c	8035,74 c	6994,07 c	5208,35 b	1339,29 b	22767,93 b
55- 3P2PL1;	6994,07 b	20089,35 b	26339,37 a	21875,07 a	6547,64 a	81845,50 a
56- 11,4PL6;	20089,35 a	30357,24 a	13839,33 c	7167,43 a	1190,48 b	72643,83 a
57- 18P3;	14136,95 a	26636,99 a	21428,64 a	11607,18 a	2529,77 a	76339,53 a
58- 15,4;	6845,26 b	16369,10 b	13244,09 b	9970,27 a	3422,63 a	49851,35 a
59- 5,8 PL2;	8035,74 b	13541,71 b	17410,77 b	7523,83 a	2456,10 a	48968,16 a
60- 6P2 PL3;	11458,37 b	29464,38 a	19642,92 a	11160,75 a	3869,06 a	75595,48 a
61- REP3 LINH14P1L1;	6696,45 c	11309,56 c	5952,40 c	4017,87 b	744,05 b	28720,33 b
62- REP4 LINH10,2;	14136,95 a	22767,93 a	13988,14 c	4910,73 a	1636,91 a	57440,66 a
63- 5P3L1;	7738,12 c	4613,11 c	4464,30 b	1488,10 b	297,62 b	18601,25 b
64-REP5 LINH11P3;	15029,81 a	15476,24 b	10416,70 b	3125,01 b	892,86 b	44940,62 a
65- 14P1PL2;	595,24 c	744,05 c	446,40 c	148,81 b	0,00 b	1934,53 b
66- 1P4PL2;	5357,16 c	4761,92 c	3125,01 c	1041,67 b	297,62 b	14583,38 b
67- 21P3PL2;	1339,29 c	5059,54 c	4166,68 c	1190,48 b	446,43 b	12202,42 b
68- 1P4PL7;	3571,44 c	6101,21 c	3869,06 c	1041,67 b	0,00 b	14583,38 b
69- 4,5;	13244,09 a	28571,52 a	22916,74 a	13988,14 a	4613,11 a	83333,60 a
70- 2P2 PL1;	3720,25 c	9375,03 c	8779,79 c	6994,07 a	595,24 b	29464,38 b
71- F111R3F X4,7PL5M;	3273,82 c	7291,69 c	5505,97 c	2232,15 b	0,00 b	18303,63 b
72- 1,2;	2827,39 c	2380,96 c	2232,15 c	1488,10 b	744,05 b	9672,65 b
73- 18P2CC PL3;	8928,60 b	18601,25 b	15476,24 b	12500,04 a	2976,20 a	58482,33 a
74- 3P2 P3L3;	7142,88 b	12797,66 b	8928,60 c	7886,93 a	1339,29 b	37500,12 a
75- REP LINH15P3 PL2;	27678,66 a	28571,52 a	12351,23 b	6398,83 a	2232,15 a	74851,43 a
76- REP 2 LINH20P4;	2827,39 c	4315,49 c	4910,73 c	2529,77 b	297,62 b	15625,05 b
77- REP LINH12,2;	15476,24 a	29017,95 a	19494,11 a	12946,47 a	3273,82 a	85863,37 a
78- LINH12P3 PL4;	10119,08 b	16369,10 b	10714,32 b	6250,02 a	1339,29 a	44791,81 a

79- 21P3 PL3;	3869,06 c	6398,83 c	3869,06 c	1785,72 b	446,43 b	16369,10 b
80- REP4 LINH4P3 PL3;	10119,08 b	29315,57 a	16666,72 a	10714,32 a	1785,72 a	68601,41 a
81- LINH1,6;	1934,53 c	7761,18 c	4366,82 c	4166,68 a	1488,10 a	19717,32 b
82- 3P2 PL1;	9970,27 b	16666,72 b	16815,53 a	12648,85 a	4910,73 a	61012,10 a
83- 11,4;	24404,84 a	25000,08 a	22619,12 a	11160,75 a	4613,11 a	87797,90 a
84- 4P3 PL1;	19196,49 a	35119,16 a	31547,72 a	19791,73 a	7440,50 a	113095,60 a
85- REP2 LINH 6,8;	595,24 c	2827,39 c	2529,77 c	1934,53 b	148,81 b	8035,74 b
86- 10P4L1;	2083,34 c	7886,93 c	9523,84 b	6845,26 a	1934,53 a	28273,90 b
87- 4P3P1;	7738,12 b	15029,81 b	8184,55 b	6398,83 a	2529,77 a	39881,08 a
88- 5,2 PL4;	7589,31 b	17410,77 b	12648,85 b	6994,07 a	1785,72 a	46428,72 a
89- REP3 LINH14P3;	8184,55 b	15178,62 b	14583,38 b	14881,00 a	5505,97 a	58333,52 a
90- 20P4;	892,86 c	1190,48 c	2976,20 c	0,00 b	0,00 b	2976,20 b
91- 5,4;	2529,77 c	4910,73 c	6398,83 c	2380,96 b	297,62 b	16517,91 b
92- 2,1P3L2;	2380,96 c	5059,54 c	4017,87 c	1785,72 b	297,62 b	13541,71 b
93-17P1PL2;	7142,88 b	12797,66 b	7589,31 c	5208,35 b	2232,15 a	34970,35 a
94- 5,2P4;	3125,01 c	8184,55 c	7142,88 c	2529,77 b	148,81 b	21131,02 b
95- 1,4PL2;	6547,64 c	11904,80 b	8779,79 c	4613,11 b	1339,29 b	33184,63 b
96- 13P2PL3.	595,24 c	1190,48 c	2380,96 c	595,24 b	0,00 b	2678,58 b

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott (p = 0,05).

A respeito do peso dos frutos no experimento 2, houve diferenças estatisticamente significantes entre as linhagens avaliadas no tocante aos frutos que se enquadraram na classificação de números de frutos de primeira, “1B”, “1A”, “2A”, “3A” e total. No que tange à classe de peso de frutos de primeira, as linhagens que se destacaram favoravelmente foram a as: 11,4 com 1.908,48 kg e a REP Linh15P3PL2 com 1.894,35 kg. No quesito peso dos frutos “1B”, as linhagens com melhor desempenho foram, respectivamente: 4P3L1C com 4.895,10 kg e 18P3L4 com 4.294,65 kg; a linhagem com pior desempenho nessa variável foi: BORD 1 com 61,01 kg e 14P1PL2 com 71,42 kg. Nos frutos classificados como “1A”, as linhagens com maior peso de frutos foram, respectivamente: 11,4PL2 com 4.678,58 kg e 4P3L1C com 4.575,16 kg; as linhagens com frutos menos pesados foram as: 6P4PL1 com ausência de frutos, e 14P1PL2 com 61,75 kg. Nos frutos classificados como “2A”, as linhagens que demonstraram ter frutos mais pesados, foram: 4P3L1C com 5.000,01 kg e 3P2PL1 com 4.642,87 kg; as linhagens com pior desempenho nessa classe foram, respectivamente: 6P4PL1 e 20P4 ambas sem produção de frutos. Nos frutos classificados como “3A”, as linhagens com maior peso de frutos foram, respectivamente: 4P3PL1 com 2.238,84 kg, 3P2PL1 com 1.778,27 kg e 11,4PL2 com 1.591,52 kg; alguns exemplares de linhagens que não produziram e tiveram desempenho pífio (zerado) foram: 4PL2PL2, 6P4PL1 e 17P1PL. Por fim, as linhagens com maior peso de

frutos total (somatório das 5 classes), foram, respectivamente: Linh12.7 com 52.556,41 kg e 414P3L1C com 16.726,24 kg; a linhagem que obteve menor peso total com sua produção geral, foi a 6P4PL1 com apenas 313,98 kg. Algumas linhagens que não tiveram frutos tão pesados foram as: 4PL2PL2, 6P4PL1, 14P1PL2 e 20P4, com os pesos de respectivamente, 369,04 kg; 313,98 kg; 195,68 e 322,91 kg. (Tabela 05).

Há evidências de que a discussão acerca do manejo mais adotado em plantios convencionais já citada anteriormente, mais especificamente quanto ao número de frutos que poderia ser maior, se repete também no peso de frutos. Isto é, quando há controle fitossanitário com uso de defensivos agrícolas e polinização artificial (feita por trabalhadores rurais), por exemplo, o fruto resultante das linhagens tende a ser tanto maior quanto mais pesado. O ideal buscado é que se tenham frutos com cerca de 200 sementes em seu interior, entretanto, com os avanços e práticas existentes na atualidade, há variedades comerciais que conseguem produzir frutos com 300 sementes, mas a planta sofre com um certo desgaste por ser mais exigida em sua capacidade de produção. Exemplificando, em trabalho conduzido por Nascimento, Ramos e Menezes (1999), foi observado que em épocas de moderadas temperaturas e precipitação pluviométrica — no caso do estudo, esta época, no Sul de Minas Gerais coincidia com os meses de outubro a dezembro —, os frutos produzidos tiveram uma maior quantidade de sementes, do que quando comparado à época mais seca, variando de 198 a 300, numa média de 248 sementes/fruto.

É necessário relembrar, novamente, que a polinização artificial não foi feita no experimento, o que, provavelmente, aumentaria o vingamento dos frutos, sua quantidade, peso e produtividade. Isto ocorre porque a polinização entomófila tem como resultado frutos de tamanho reduzidos se comparada à polinização executada por trabalhadores rurais, justificando assim a existência de um volume maior em quantidade de frutos que melhor se classificam para a indústria (“de primeira” e “1B”) e não para o comércio *in natura* (“1A”, “2A”, 3A”) neste presente estudo. Deve-se chamar atenção também para o fato de que o mercado industrial impera no que tange ao agronegócio do maracujazeiro azedo (JUNQUEIRA et al., 2003). Siqueira et al. (2009), perceberam que ao longo da estação seca, as abelhas do gênero *Xylocopa* têm possibilidade na cultura do maracujá, de usufruir de maior disponibilidade de néctar, por outro lado, em períodos mais intensos de chuvas, a polinização natural encontra ainda mais adversidades, pela redução da presença dos visitantes florais. O que, neste estudo, pode ter impactado ainda mais na produtividade das plantas de maracujazeiro nas 3 últimas épocas de experimentação (3, 4 e 5).

Em seu trabalho, Mello (2009), obteve na progênie “Vermelhão Ingaí” a maior média em relação à produtividade, de 15.962 kg/ha, para frutos classificados como “de primeira” e de frutos “1B”, com 15.868 kg/ha, e também, em quantidade de frutos por hectare de “frutos de primeira” e “1B”, no valor de 393.000 frutos/ha. Dando prosseguimento com os frutos “1A”, as progênies que produziram as maiores médias de produtividade foram: “AR01” com 13.798 kg/ha e “ECRAM” com 13.390 kg/ha. As progênies denominadas de “AR01”, “AR02” e “GA2”, obtiveram as maiores médias em produtividade de frutos “2A” com os respectivos valores de: 7.272 kg/ha, 5.833 kg/ha e 5.819 kg/ha. AR01 especificamente, produziu maior quantidade de frutos “3A” com produtividade na ordem de 3.354 kg/ha.

Gonçalves (2011), avaliou a produtividade total estimada de 26 genótipos de maracujazeiro azedo, no decorrer de 56 colheitas que o genótipo “MAR20#15”, e obteve a maior produtividade de 32.762 kg/ha. Campos (2015), relatou em seu trabalho, no decurso de 32 colheitas, composto por 35 genótipos, que “MSCA” obteve uma das maiores produtividades totais com 10.876 kg/ha. Moreira (2011), no decorrer de 20 colheitas, observou o resultado da produtividade de 4.055 kg/ha, e Vilela (2013), ao longo de 28 colheitas obteve a produtividade de 4.097 kg/ha, ambos autores com o genótipo “EC3-0”. Coimbra (2010), procedeu à avaliação de 14 progênies no decorrer de 75 colheitas e pôde relatar sobre a produtividade superior do genótipo “ECRAM” com 43.287 kg/ha. Melo (1999), em sua pesquisa que tinha como variáveis, além da produtividade, a cor dos frutos, observou na progênie “ECRAM”, os valores produzidos dos frutos de cor rosa — 7.343 kg/ha — e de cor roxa — 10.169 kg/ha —. Sousa (2005), no desenrolar de 20 colheitas obteve nos materiais “FB200” os valores de 15.872 kg/ha, em “MAR20#09” o valor de 20.341 kg/ha e em “RC3”, 7.586 kg/ha de produtividade.

Relacionado especificamente à produtividade de “frutos de primeira”, Campos (2015) observou que o genótipo “MSCA” produziu 7.383 kg/ha, detendo uma das maiores produtividades do estudo. Castro (2015), atentou-se aos genótipos “MAR20#10” e “MAR20#24 pl2” ambos com 6.489,27 kg/ha e relatou que os mesmos exprimiram as maiores produtividades. Por outro lado, exatamente os mesmos autores relataram as menores produtividades para os genótipos: “MAR20#21” com a produtividade zerada (0,00 kg/ha) no trabalho de Castro (2015), e Campos (2015), observou os menores valores de produtividade em “FB200 pl1” com 285 kg/ha e “AR2 pl1” com 409 kg/ha.

Nos frutos “1B”, Campos (2015), verificou as menores produtividades nos genótipos “MAR20#2005” com 1.645 kg/ha e “FB200 pl1” com 1.727 kg/ha. Castro (2015), obteve apenas 241,279 kg/ha com o genótipo “MAR20#10”. Em experimento conduzido com

espaçamento adensado e localizado no Distrito Federal, Gontijo, Faleiro e Junqueira (2016), auferiram o saldo de produtividade média de 47,36 t ha⁻¹ ao ano.

Tabela 05: Produtividade (kg/ha) de frutos classificados quanto ao diâmetro equatorial de 96 linhagens de maracujazeiro, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.

LINHAGENS	PF1^a	PF1B	PF1A	PF2A	PF3A	PF TOTAL
1-4PL2PL2;	0,00 c	117,55 c	82,58 c	168,89 c	0,00 b	369,04 c
2-6P4PL1;	168,15 c	72,91 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	313,98 c
3- REP5 LINH10,4 PL2;	72,17 c	110,11 c	157,73 c	26,78 c	47,61 b	414,43 c
4- REP5 4,1;	248,51 c	232,88 c	408,48 c	191,22 c	46,13 b	1127,23 c
5- REP5 4,7 PL4;	395,09 c	1401,79 c	1653,27 c	1095,24 c	274,55 b	4767,87 c
6- 1P4 PL6;	377,23 c	545,38 c	955,36 c	621,28 c	233,63 b	2754,47 c
7- 11,4 PL4;	438,98 c	737,35 c	952,38 c	753,72 c	248,51 b	3130,96 c
8- 2,1 P3PL2;	352,67 c	1470,24 b	1003,72 c	1218,00 b	98,21 b	4142,87 c
9- REP4 5P2 PL3;	66,96 c	130,95 c	159,22 c	133,92 c	77,38 b	568,45 c
10- 5,8 PL2;	186,01 c	559,52 c	952,38 c	444,94 c	360,12 b	2502,98 c
11- 18P3 PL2;	497,76 c	860,86 c	360,86 c	312,50 c	43,15 b	2075,15 c
12- LINH18 P3 PL3;	592,26 c	893,60 c	980,65 c	595,98 c	104,91 b	3167,42 c
13- 4,7 PL5;	660,71 b	1482,14 b	1608,63 b	1726,19 b	628,72 a	6106,41 b
14- 1 P4 PL7;	344,49 c	1011,90 c	811,73 c	732,88 c	358,63 b	3259,68 c
15- LINH12 P2;	849,70 b	1766,37 b	1877,98 b	1894,35 b	543,15 a	6931,56 b
16- LINH6 P2 PL4;	184,52 c	263,39 c	404,76 c	369,04 c	73,66 b	1295,39 c
17- 4 P2 PL2;	1183,03 a	2395,84 a	1779,76 b	1078,87 b	255,95 b	6565,49 b
18- 7,3 PL3;	723,21 b	1211,31 b	941,96 c	508,18 b	67,70 b	3452,39 c
19- 3P2 PL2;	639,13 b	2285,72 b	2301,71 b	1965,03 c	1088,54 a	8280,16 b
20- LINH12,7;	309,52 c	998,21 c	854,91 c	465,77 c	76,63 b	2705,04 c
21- 21 P3 L3;	508,48 c	627,23 c	391,37 c	277,53 c	49,10 b	1853,72 c
22- 1P4 PL4;	444,94 c	642,11 c	829,61 c	283,48 c	261,16 b	2461,31 c
23- 4,7 PL7;	341,51 c	498,51 c	1037,20 c	995,53 b	307,29 b	3180,06 c
24- LINH17 P4 PL1;	156,99 c	438,24 c	446,43 c	270,98 c	78,86 b	1391,52 c
25- 18 P3 L4;	1105,65 a	4294,65 a	3078,13 a	1722,47 b	963,54 a	11164,47 a
26- 9,6;	513,39 b	1312,50 b	1551,34 b	1079,61 b	354,16 b	4811,02 b
27- 17 P2 PL2;	532,73 b	1341,52 b	1712,05 b	1565,48 b	356,40 b	5508,20 b
28- 17 P1 PL1;	78,12 c	209,82 c	468,00 c	287,94 c	0,00 b	1043,90 c
29- 11,7;	639,88 b	1548,36 b	3034,98 a	1555,36 b	872,02 a	7650,61 b
30- 13 P2 PL3;	293,15 c	624,25 c	819,19 c	714,28 c	380,20 b	2831,11 c

31- 13 P2 L1;	29,76 c	321,42 c	458,33 c	159,22 c	0,00 b	968,75 c
32- 1P2;	400,29 c	694,94 c	785,71 c	527,53 c	95,98 b	2504,47 c
33- 2P1;	29,76 c	124,25 c	139,13 c	66,21 c	0,00 b	359,37 c
34- 14P1;	45,38 c	276,04 c	337,05 c	228,42 c	0,00 b	886,90 c
35- 2P1;	91,51 c	195,68 c	161,45 c	52,08 c	58,03 b	558,78 c
36- 13 P2 PL1;	305,06 c	766,37 c	616,81 c	415,92 c	311,75 b	2415,93 c
37- 11,4 PL2;	1076,64 a	3298,37 a	4678,58 a	3843,01 a	1591,52 a	14488,14 a
38- 16,3;	1203,12 a	2417,41 a	1982,89 b	1135,42 b	194,94 b	6933,80 b
39- 16,4 PL1;	862,35 b	2197,92 b	1590,77 b	686,01 c	151,78 b	5488,85 b
40- 5,2 PL2;	1209,08 a	2086,31 b	2072,47 b	2206,85 b	924,11 a	8498,83 b
41- 4 P3 L1C;	1064,73 a	4895,10 a	4575,16 a	5000,01 a	1191,22 a	16726,24 a
42- BORD 1;	36,45 de	61,01 c	102,67 c	162,20 c	23,06 b	385,41 c
43- 1 P4 PL3;	711,31 b	1854,47 b	2243,31 b	2032,00 b	417,41 b	7258,50 b
44- 14 P4;	681,55 b	1125,74 c	1021,58 c	1099,70 b	328,12 b	4256,71 c
45- 52 PL5;	225,44 c	244,79 c	333,33 c	197,91 c	49,85 b	1051,34 c
46- 9 P3 PL2;	616,81 b	1848,96 b	2008,93 b	1973,96 b	687,50 a	7136,18 b
47- RK14;	735,12 b	1709,82 b	2299,11 b	2619,05 b	1045,39 a	8408,50 b
48- 4P3 PL2;	372,02 c	579,61 c	802,83 c	611,60 c	28,27 b	2394,35 c
49- 3P1;	324,40 c	320,68 c	343,00 c	183,78 c	88,54 b	1260,42 c
50- 6P2PL5;	232,88 c	331,10 c	467,263 c	151,04 c	0,00 b	1182,29 c
51- 7,7 PL1;	1649,55 a	3134,68 a	4008,94 a	1813,99 b	298,51 b	10905,68 a
52- 13P2L2;	296,13 c	678,57 c	1148,81 c	556,54 c	0,00 b	2680,06 c
53- 3,6;	311,75 c	962,80 c	1553,57 b	1619,05 b	840,77 a	5287,96 b
54- 4,8;	58,03 c	845,24 c	898,06 c	911,46 c	369,79 b	3082,59 c
55- 3P2PL1;	527,53 b	2109,31 b	4130,96 a	4642,87 a	1778,27 a	13189,03 a
56- 11,4PL6;	1580,36 a	3322,92 a	2220,98 b	1687,50 b	337,05 b	9148,83 b
57- 18P3;	1222,47 a	2947,92 a	3648,07 a	2349,71 a	618,30 a	10786,49 a
58- 15,4;	426,34 b	1715,03 b	2032,74 b	2056,55 b	1000,74 a	7231,42 b
59- 5,8 PL2;	553,57 b	1561,01 b	3268,61 a	1853,42 b	729,16 a	7965,79 b
60- 6P2 PL3;	784,97 b	3068,46 a	3284,98 a	2288,69 b	1025,30 a	10452,41 c
61- REP3 LINH14P1L1;	536,46 b	1249,25 c	1128,72 c	916,66 c	210,56 b	4041,67 a
62- REP4 LINH10,2;	984,37 a	2102,68 b	2201,64 b	1029,02 b	460,56 b	6778,29 b
63- 5P3L1;	316,22 c	542,41 c	744,79 c	343,75 c	91,51 b	2038,69 c
64-REP5 LINH11P3;	1384,67 a	1507,44 b	1882,44 b	715,03 c	286,45 b	5776,06 b
65- 14P1PL2;	29,01 c	71,42 c	61,75 c	33,48 c	0,00 b	195,68 d
66- 1P4PL2;	279,01 c	448,66 c	541,66 c	261,16 c	75,89 b	1606,40 c
67- 21P3PL2;	76,63 c	541,66 c	705,35 c	224,70 c	136,16 b	1684,52 c

68- 1P4PL7;	270,09 c	648,06 c	673,36 c	210,56 c	0,00 b	1802,08 c
69- 4,5;	1012,65 a	2911,46 a	3454,62 a	3146,58 a	1283,48 a	11808,81 a
70- 2P2 PL1;	216,51 c	946,43 c	1429,31 c	1495,54 b	177,08 b	4264,89 c
71- F111R3F X4,7PL5M;	189,73 c	654,02 c	850,44 c	502,23 c	0,00 b	2196,43 c
72- 1,2;	154,76 c	244,04 c	331,84 c	334,07 c	226,19 b	1290,92 c
73- 18P2CC PL3;	696,43 b	2002,23 b	2509,68 b	2919,65 a	973,96 a	9101,96 b
74- 3P2 P3L3;	536,46 b	1461,31 b	1560,27 c	1691,22 b	390,62 b	5592,27 b
75- REP LINH15P3 PL2;	1894,35 a	3279,02 a	2167,41 b	1427,83 b	630,95 a	9399,58 b
76- REP 2 LINH20P4;	149,55 c	411,45 c	843,00 c	578,87 c	81,10 b	2219,50 c
77- REP LINH12,2;	993,30 b	2896,58 a	2927,24 a	2854,17 a	973,96 a	11754,6 a
78- LINH12P3 PL4;	744,79 b	1477,38 b	1509,67 b	1286,46 b	372,76 b	5481,11 b
79- 21P3 PL3;	339,28 c	758,93 c	723,96 c	366,81 c	119,79 b	2308,78 c
80- REP4 LINH4P3 PL3;	869,05 b	3446,14 a	2843,01 a	2517,270 a	469,49 a	10144,97 c
81- LINH1,6;	127,97 c	983,18 c	798,36 c	712,79 c	389,88 b	3012,21 c
82- 3P2 PL1;	808,78 b	1950,89 b	2887,80 a	2952,39 a	1534,23 a	10134,10 a
83- 11,4;	1908,48 a	2901,79 a	3776,05 a	2419,65 a	1235,12 a	12241,11 a
84- 4P3 PL1;	1345,54 a	3682,30 a	4808,79 a	4113,85 a	2238,84 a	16189,33 a
85- REP2 LINH 6,8;	54,31 c	404,76 c	440,47 c	517,85 c	43,89 b	1461,31 c
86- 10P4L1;	188,24 c	816,22 c	1520,09 b	1468,74 b	529,76 a	4523,08 b
87- 4P3P1;	540,18 b	1453,12 b	1340,03 b	1389,14 b	723,21 a	5445,70 b
88- 5,2 PL4;	514,88 b	1583,33 b	2032,74 b	1396,58 b	483,63 a	6011,17 b
89- REP3 LINH14P3;	662,94 b	1585,57 b	2268,60 b	2961,31 a	1707,59 a	9186,04 b
90- 20P4;	53,57 c	160,71 c	377,97 c	0,00 c	0,00 b	322,91 d
91- 5,4;	220,98 c	483,63 c	925,59 c	531,99 c	90,03 b	2252,23 c
92- 2,1P3L2;	161,45 c	636,16 c	714,28 c	433,03 c	95,23 b	2040,18 c
93-17P1PL2;	517,11 b	1357,89 b	1206,84 c	1039,43 b	630,21 a	4751,50 b
94- 5,2P4;	230,65 c	797,62 c	1130,21 c	563,24 c	50,59 b	2772,33 c
95- 1,4PL2;	416,66 c	1145,53 b	1327,38 c	848,96 c	385,41 b	4123,97 c
96- 13P2PL3.	38,69 c	190,47 c	443,45 c	154,76 c	0,00 b	526,78 c

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott (p = 0,05).

Houve diferenças estatisticamente significantes entre as variadas linhagens analisadas quanto a massa média dos frutos (peso/quantidade dos frutos) nas classes de primeira, 1A, 2A e 3A. A exceção quanto à falta de significância no âmbito estatístico, esteve nas classes “1B” e massa média total. A linhagem que apresentou a melhor massa média dos frutos na classe “de primeira” foi a 1P4PL4 (0,10 g/f); a linhagem com pior desempenho nessa variável foi: 4PL2PL2 (0,00 g/f). Nos frutos “1B”, a linhagem com melhor desempenho foi a 13P2PL3 com 0,16 g/f; a linhagem que teve o pior desempenho nessa variável foi: a 6P4PL1 com 0,02 g/f.

Nos frutos classificados como “1A”, a linhagem com melhor desempenho foi a 16,4PL1 com 0,20 g/f, e a linhagem com pior desempenho foi a 6P4PL1, que não frutificou 0,00 g/f. Nos frutos classificados como “2A”, as linhagens que se mostraram com maior peso médio de frutos foram, respectivamente: 13P2L1 (0,26 g/f) e a 4P2PL2 (0,25 g/f); a linhagem com pior desempenho nessa variável foi: 6P4PL1, a qual não frutificou (0,00 g/f). Nos frutos classificados como “3A”, não houve diferenças estatísticas. Em conclusão, a linhagem com a maior massa média de frutos na totalidade de classes, foi a REP2 Linh6,8 com 0,19 g/f, e a linhagem que representou o menor peso médio total, foi a 6P4PL1 com o peso de 0,07 g/f. (Tabela 06).

Maia (2008), encontrou as maiores massas médias dos frutos de cada classe, foram elas: frutos “de primeira” com 94 g/fruto; frutos “1B” com 149 g/fruto, “1A” com 227 g/fruto; frutos “2A” com 359 g/fruto; e, frutos “3A” com 448g/fruto.

Para os frutos “de primeira” Sousa (2005), observou que para o genótipo “FB200” a maior massa média foi de 120 g/fruto. Castro (2015), deteve em “MSCA” a maior massa média da classe com 141,35 g/fruto. Campos (2015), validou o valor que se acentuou de forma inferior para “MAR20#2005” com 69,75 g/fruto.

Para os frutos “1B”, Campos (2015), observou a menor massa média para “MAR20#10” com 161,50 g/fruto.

Maia (2008), obteve a maior massa média de frutos 1A (227 g/fruto) com o genótipo “AR2”. No presente trabalho, a linhagem 16,4PL1 com maior massa média teve valor numérico próximo ao do estudo supracitado, com 200 g/f. Castro (2015), encontrou a maior massa média em “MAR20#15” com 451,14g/fruto, e a menor massa média esteve em “MAR20#21” com 0 g/fruto, ou seja, com a produção zerada. Campos (2015), mostrou que no genótipo “MSCA pl1” apresentou a maior massa média com 352 g/fruto.

Ambos os autores, Moreira (2011) e Vilela (2013), mostraram a obtenção de resultados similares com os frutos classificados como “3A”, assim sendo, o valor mais alto de massa média esteve no genótipo “MSC”, respectivamente, com 168 g/fruto e 170g/fruto. Coimbra (2010), por sua vez, verificou em “ECRAM” a marca de 128 g/fruto. No presente estudo, não houve diferenças estatísticas para tal classe.

Sousa (2005), obteve com o genótipo “FB200” a maior massa média de frutos, com 120g/fruto. Campos (2015), obteve em seu estudo a menor massa média total de frutos para

“MAR20#2005” com 94,50 g/fruto. Junqueira et al., (2003), obteve média de 131g/fruto, em “ECRAM”. Castro (2015), observou a maior massa média total nos genótipos “MSCA” com 154,99 g/fruto e com o genótipo “Rosa Claro pl1” com 146,28 g/frutos.

Em estudo feito por Freitas et al. (2011), os resultados elucidaram a grande importância das dimensões dos frutos, mostrando serem caracteres importantes com respeito a maior aceitação e valor de mercado deles. Frutos com massa acima de 180 gramas, por exemplo, manifestam de fato, ótimo valor comercial para o consumo *in natura*.

Tabela 06: Massa média (g/frutos) de frutos classificados quanto ao diâmetro equatorial de 96 linhagens de maracujazeiro, cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília – DF, 2020-2021.

LINHAGENS	PM1 ^a	PM1B	PM1A	PM2A	PM3A	PM TOTAL
1-4PL2PL2;	0,00 c	0,08 a	0,09 b	0,17 a	0,00 b	0,12 a
2-6P4PL1;	0,06 a	0,02 a	0,00 d	0,00 b	0,00 b	0,07 a
3- REP5 LINH10,4 PL2;	0,03 b	0,04 a	0,09 b	0,04 b	0,08 b	0,15 a
4- REP5 4,1;	0,07 a	0,07 a	0,12 b	0,22 a	0,07 b	0,11 a
5- REP5 4,7 PL4;	0,05 a	0,11 a	0,13 b	0,16 a	0,22 a	0,13 a
6- 1P4 PL6;	0,06 a	0,08 a	0,14 a	0,18 a	0,14 a	0,13 a
7- 11,4 PL4;	0,06 a	0,12 a	0,17 a	0,20 a	0,21 a	0,13 a
8- 2,1 P3PL2;	0,05 a	0,11 a	0,15 a	0,16 a	0,10 b	0,13 a
9- REP4 5P2 PL3;	0,03 b	0,05 a	0,06 c	0,09 b	0,06 b	0,11 a
10- 5,8 PL2;	0,04 b	0,10 a	0,15 a	0,22 a	0,06 b	0,14 a
11- 18P3 PL2;	0,06 a	0,11 a	0,16 a	0,15 b	0,07 b	0,12 a
12- LINH18 P3 PL3;	0,04 b	0,09 a	0,12 b	0,12 b	0,17 a	0,13 a
13- 4,7 PL5;	0,33 a	0,11 a	0,16 a	0,26 a	0,26 a	0,19 a
14- 1 P4 PL7;	0,03 b	0,06 a	0,15 a	0,12 b	0,15 b	0,13 a
15- LINH12 P2;	0,08 a	0,10 a	0,16 a	0,23 a	0,22 a	0,13 a
16- LINH6 P2 PL4;	0,05 a	0,06 a	0,17 a	0,06 b	0,06 b	0,14 a
17- 4 P2 PL2;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,25 a	0,21 a	0,10 a
18- 7,3 PL3;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,18 a	0,11 b	0,11 a
19- 3P2 PL2;	0,07 a	0,09 a	0,14 a	0,21 a	0,22 a	0,13 a
20- LINH12,7;	0,02 b	0,08 a	0,12 b	0,12 b	0,06 b	0,10 a
21- 21 P3 L3;	0,03 b	0,10 a	0,07 c	0,10 b	0,08 b	0,10 a
22- 1P4 PL4;	0,10 a	0,13 a	0,15 a	0,09 b	0,13 b	0,13 a
23- 4,7 PL7;	0,06 a	0,09 a	0,19 a	0,24 a	0,22 a	0,15 a

24- LINH17 P4 PL1;	0,05 a	0,09 a	0,13 a	0,13 b	0,06 b	0,11 a
25- 18 P3 L4;	0,06 a	0,11 a	0,16 a	0,22 a	0,26 a	0,13 a
26- 9,6;	0,08 a	0,11 a	0,17 a	0,23 a	0,20 a	0,14 a
27- 17 P2 PL2;	0,06 a	0,10 a	0,16 a	0,20 a	0,22 a	0,13 a
28- 17 P1 PL1;	0,04 b	0,09 a	0,16 a	0,11 b	0,00 b	0,15 a
29- 11,7;	0,06 a	0,10 a	0,17 a	0,19 a	0,20 a	0,15 a
30- 13 P2 PL3;	0,04 b	0,11 a	0,12 b	0,15 a	0,11 b	0,13 a
31- 13 P2 L1;	0,05 b	0,10 a	0,14 a	0,26 a	0,00 b	0,12 a
32- 1P2;	0,04 b	0,07 a	0,11 b	0,14 b	0,08 b	0,08 a
33- 2P1;	0,03 b	0,07 a	0,11 b	0,11 b	0,00 b	0,13 a
34- 14P1;	0,01 b	0,11 a	0,14 a	0,05 b	0,00 b	0,12 a
35- 2P1;	0,03 b	0,05 a	0,11 b	0,04 b	0,04 b	0,09 a
36- 13 P2 PL1;	0,07 a	0,09 a	0,13 b	0,15 a	0,13 b	0,11 a
37- 11,4 PL2;	0,08 a	0,11 a	0,17 a	0,21 a	0,27 a	0,15 a
38- 16,3;	0,06 a	0,09 a	0,16 a	0,21 a	0,20 a	0,11 a
39- 16,4 PL1;	0,05 a	0,10 a	0,20 a	0,21 a	0,12 b	0,11 a
40- 5,2 PL2;	0,05 b	0,09 a	0,14 a	0,20 a	0,15 b	0,12 a
41- 4 P3 L1C;	0,07 a	0,12 a	0,16 a	0,24 a	0,30 a	0,15 a
42- BORD 1;	0,04 b	0,08 a	0,12 b	0,11 b	0,03 b	0,13 a
43- 1 P4 PL3;	0,06 a	0,09 a	0,15 a	0,16 a	0,21 a	0,12 a
44- 14 P4;	0,05 b	0,08 a	0,14 a	0,21 a	0,22 a	0,10 a
45- 52 PL5;	0,05 b	0,08 a	0,11 b	0,05 b	0,08 b	0,11 a
46- 9 P3 PL2;	0,06 a	0,09 a	0,14 a	0,20 a	0,27 a	0,13 a
47- RK14;	0,07 a	0,11 a	0,17 a	0,16 a	0,25 a	0,14 a
48- 4P3 PL2;	0,03 b	0,07 a	0,12 b	0,14 b	0,04 b	0,09 a
49- 3P1;	0,07 a	0,11 a	0,15 a	0,10 b	0,14 b	0,11 a
50- 6P2PL5;	0,04 b	0,09 a	0,11 b	0,10 b	0,00 b	0,10 a
51- 7,7 PL1;	0,07 a	0,10 a	0,16 a	0,22 a	0,12 b	0,12 a
52- 13P2L2;	0,06 a	0,09 a	0,19 a	0,19 a	0,00 b	0,13 a
53- 3,6;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,20 a	0,31 a	0,16 a
54- 4,8;	0,03 b	0,10 a	0,13 b	0,14 b	0,14 b	0,12 a
55- 3P2PL1;	0,06 a	0,09 a	0,15 a	0,20 a	0,27 a	0,16 a
56- 11,4PL6;	0,07 a	0,10 a	0,15 a	0,21 a	0,14 b	0,11 a
57- 18P3;	0,08 a	0,10 a	0,17 a	0,20 a	0,24 a	0,13 a

58- 15,4;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,20 a	0,29 a	0,14 a
59- 5,8 PL2;	0,06 a	0,10 a	0,17 a	0,22 a	0,22 a	0,14 a
60- 6P2 PL3;	0,06 a	0,10 a	0,16 a	0,21 a	0,20 a	0,13 a
61- REP3 LINH14P1L1;	0,06 a	0,08 a	0,13 a	0,17 a	0,15 b	0,10 a
62- REP4 LINH10,2;	0,07 a	0,09 a	0,15 a	0,20 a	0,19 a	0,12 a
63- 5P3L1;	0,00 b	0,09 a	0,14 a	0,21 a	0,07 a	0,12 a
64-REP5 LINH11P3;	0,08 a	0,09 a	0,17 a	0,25 a	0,22 a	0,12 a
65- 14P1PL2;	0,02 b	0,09 a	0,06 c	0,05 b	0,00 b	0,10 a
66- 1P4PL2;	0,03 b	0,07 a	0,12 b	0,12 b	0,06 b	0,08 a
67- 21P3PL2;	0,07 a	0,11 a	0,17 a	0,10 b	0,15 b	0,15 a
68- 1P4PL7;	0,07 a	0,10 a	0,17 a	0,09 b	0,00 b	0,12 a
69- 4,5;	0,07 a	0,09 a	0,16 a	0,16 a	0,28 a	0,13 a
70- 2P2 PL1;	0,06 a	0,10 a	0,16 a	0,21 a	0,16 b	0,14 a
71- F111R3F X4,7PL5M;	0,04 b	0,06 a	0,11 b	0,16 a	0,00 b	0,10 a
72- 1,2;	0,05 a	0,07 a	0,14 a	0,22 a	0,22 a	0,13 a
73- 18P2CC PL3;	0,07 a	0,11 a	0,16 a	0,23 a	0,33 a	0,15 a
74- 3P2 P3L3;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,21 a	0,15 b	0,13 a
75- REP LINH15P3 PL2;	0,06 a	0,11 a	0,16 a	0,22 a	0,20 a	0,12 a
76- REP 2 LINH20P4;	0,05 b	0,09 a	0,16 a	0,22 a	0,06 b	0,13 a
77- REP LINH12,2;	0,06 a	0,10 a	0,15 a	0,22 a	0,28 a	0,14 a
78- LINH12P3 PL4;	0,07 a	0,10 a	0,14 a	0,20 a	0,21 a	0,12 a
79- 21P3 PL3;	0,07 a	0,10 a	0,16 a	0,15 a	0,12 b	0,12 a
80- REP4 LINH4P3 PL3;	0,08 a	0,12 a	0,17 a	0,24 a	0,26 a	0,15 a
81- LINH1,6;	0,06 a	0,11 a	0,17 a	0,17 a	0,20 a	0,15 a
82- 3P2 PL1;	0,07 a	0,11 a	0,17 a	0,23 a	0,29 a	0,16 a
83- 11,4;	0,07 a	0,11 a	0,16 a	0,21 a	0,27 a	0,13 a
84- 4P3 PL1;	0,07 a	0,10 a	0,15 a	0,21 a	0,31 a	0,14 a
85- REP2 LINH 6,8;	0,04 b	0,15 a	0,19 a	0,25 a	0,07 b	0,19 a
86- 10P4L1;	0,08 a	0,10 a	0,15 a	0,21 a	0,20 a	0,15 a
87- 4P3P1;	0,06 a	0,09 a	0,17 a	0,21 a	0,28 a	0,13 a
88- 5,2 PL4;	0,06 a	0,09 a	0,16 a	0,20 a	0,20 a	0,13 a
89- REP3 LINH14P3;	0,07 a	0,10 a	0,14 a	0,20 a	0,34 a	0,15 a
90- 20P4;	0,05 a	0,13 a	0,12 b	0,00 b	0,00 b	0,09 a
91- 5,4;	0,05 a	0,07 a	0,16 a	0,21 a	0,07 b	0,15 a

92- 2,1P3L2;	0,02 b	0,08 a	0,16 a	0,11 b	0,08 b	0,15 a
93-17P1PL2;	0,07 a	0,11 a	0,16 a	0,21 a	0,13 b	0,14 a
94- 5,2P4;	0,07 a	0,09 a	0,15 a	0,22 a	0,08 b	0,13 a
95- 1,4PL2;	0,05 a	0,10 a	0,14 a	0,15 b	0,14 b	0,12 a
96- 13P2PL3.	0,06 a	0,16 a	0,18 a	0,26 a	0,00 b	0,17 a

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott (p = 0,05).

○ **Parâmetros genéticos**

No presente trabalho, o número total de frutos, a produtividade total e a massa média total de frutos, apresentaram herdabilidades no sentido amplo de 66,13%, 15,54% e 63,70%, respectivamente, indicando valores altos na avaliação do número total de frutos e massa média de frutos, entretanto, a produtividade total apresentou valor de herdabilidade considerado baixo (Tabela 07). Tais características apresentaram valores de CVg/CVe de 0,70; 0,21 e 0,66, respectivamente (Tabela 07). De forma semelhante, Vilela (2013), encontrou os valores de herdabilidade no sentido amplo de 53,53 %; 62,5% e 22,12%; e os valores da razão CVg/CVe de 0,53; 0,64 e 0,26 avaliando as mesmas características.

A herdabilidade afere o grau de correspondência que existe entre o valor fenotípico e o valor genético, de forma que valores altos deste parâmetro mostram que métodos ditos como mais simples de seleção, como a seleção massal, tem a possibilidade de agregar ganhos consideráveis, uma vez que o ambiente demonstrou ter pouca influência (FALCONER, 1987).

Como a herdabilidade varia de 0 1, deve-se considerá-la como estimativa de zero, o que indica que existe pouca variabilidade genética para o caráter entre os respectivos genótipos. Tal caráter pode ter herança quantitativa, sendo, portanto, muito afetado pelo ambiente. Uma explicação plausível é que, por ter mais locos em heterozigose, acaba por favorecer as plantas heterozigotas dando a elas maior estabilidade, em face das variações de ambiente, por causa da maior versatilidade bioquímica dos heterozigotos, os quais podem ajustar melhor os seus mecanismos fisiológicos (FALCONER, 1976).

A herdabilidade pode apresentar variações em concordância com a característica avaliada, a unidade experimental considerada, o método de estimação, a diversidade na população, o tamanho da amostra avaliada, o nível de endogamia da população, o número e os tipos de ambientes considerados e a precisão na condução do experimento durante a coleta de dados (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1988; BORÉM, 2005).

Em seu trabalho, Nogueira (2021), encontrou a razão CVg/CVe com os valores de 1,09; 1,12 e 0,58, na avaliação do número total de frutos, produtividade total e massa média total de frutos, respectivamente. Tal razão entre os coeficientes de variação genético e ambiental estando acima de 1, demonstra uma condição favorável a seleção, pois a variância genética em seu estudo, apresenta, neste caso, valores superiores a variância ambiental. No presente estudo, os mesmos valores supracitados foram inferiores a 1. (Tabela 07). Enfatiza-se que tais estimativas não devem ser extrapoladas como padrões a serem usados para outras populações de plantas (SANTOS et al., 2015).

Tabela 07: Estimativas dos parâmetros genéticos em 69 linhagens e 3 CCM, em campo, no experimento 1. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros Genéticos	NF1^a	NF 1B	NF 1A	NF 2A	NF 3A	NF Total
Var Fen (média)	129290050,2	586812,9	203512693,6	2090278,9	60584326,5	1364427,0
Var Amb (média)	24616268,1	108229,3	74460768,4	807898,8	19478010,9	462116,5
Var Gen (média)	104673782,1	478583,5	129051925,2	1282380,2	41106315,5	902310,4
Herdabilidade (%)	80,96	81,55	63,41	61,34	67,84	66,13
Corr intra (%)	51,52	52,50	30,23	28,40	34,53	32,80
Coef Var (%)	101,62	105,15	67,80	68,20	67,17	66,66
Cvg/Cve	1,03	1,05	0,658	0,629	0,726	0,698
Parâmetros genéticos	Pf 1^a	Pf 1B	Pf 1A	Pf 2A	Pf 3A	Pf Total
Var Fen (média)	5683762,6	1063294,8	2632376,5	201479,3	0,000836	0,000773
Var Amb (média)	8446871,8	359842,2	910334,3	75598,0	0,000784	0,000653
Var Gen (média)	17236890,7	703452,6	1722042,1	125881,3	0,000052	0,00012
Herdabilidade (%)	67,11	66,15	65,41	62,47	6,18	15,54
Corr intra (%)	33,78	32,82	32,10	29,39	1,62	4,39
Coef Var (%)	73,04	73,20	82,74	80,73	11,45	11,61
Cvg/Cve	0,714	0,699	0,687	0,645	0,128	0,214
Parâmetros genéticos	Mm1^a	Mm 1B	Mm 1A	Mm 2A	Mm 3A	Mm Total
Var Fen (média)	0,001507	0,003502	0,010692	0,000845	1086656470,1	16886126,2
Var Amb (média)	0,000566	0,001113	0,002821	0,000427	379189370,5	6129334,1
Var Gen (média)	0,00094	0,002389	0,007871	0,000418	707467099,6	10756792,1

Herdabilidade (%)	62,42	68,22	73,61	49,51	65,10	63,70
Corr intra (%)	29,34	34,92	41,08	19,69	31,80	30,49
Coef Var (%)	23,47	28,98	53,54	16,86	63,31	63,79
Cvg/Cve	0,644	0,732	0,835	0,495	0,683	0,662

Tabela 08: Estimativas dos parâmetros genéticos em 96 linhagens de maracujazeiro azedo em campo, no experimento 2. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros Genéticos	NF1^a	NF 1B	NF 1A	NF 2A	NF 3A	NF Total
Var Fen (média)	35457093,5	186184,5	95701503,5	1118431,9	50704470,1	1335604,1
Var Amb (média)	12014570,0	61253,3	25942485,3	279257,6	15446724,1	414945,2
Var Gen (média)	23442523,5	124931,1	69759018,2	839174,3	35257745,9	920658,9
Herdabilidade (%)	66,1	67,1	72,8	75	69,5	68,9
Corr intra (%)	32,8	33,7	40,2	42,8	36,3	35,7
Coef Var (%)	66,4	67,9	68,5	71,2	66,2	65,8
Cvg/Cve	0,698	0,714	0,819	0,866	0,755	0,744
Parâmetros genéticos	Pf 1^a	Pf 1B	Pf 1A	Pf 2A	Pf 3A	Pf Total
Var Fen (média)	23702281,3	1146909,5	2547643,1	220225,4	0,00031	0,000404
Var Amb (média)	7013089,6	336437,2	1126293,4	96022,7	0,000189	0,000287
Var Gen (média)	16689191,7	810472,3	1421349,7	124202,7	0,00012	0,000117
Herdabilidade (%)	70,4	70,6	55,8	56,4	38,8	29,02
Corr intra (%)	37,3	37,5	23,9	24,4	13,7	9,27
Coef Var (%)	77,1	78,2	83,3	85,6	18,1	10,9
Cvg/Cve	0,771	0,776	0,561	0,568	0,398	0,319
Parâmetros genéticos	Mm1^a	Mm 1B	Mm 1A	Mm 2A	Mm 3A	Mm Total
Var Fen (média)	0,00093	0,003724	0,009493	0,000473	741106517,9	15372145,1
Var Amb (média)	0,000539	0,001662	0,004125	0,000364	197206298,8	4027029,7
Var Gen (média)	0,000391	0,002062	0,005368	0,000109	543900219,1	11345115,4
Herdabilidade (%)	42	55,4	56,5	23,1	73,4	73,8
Corr intra (%)	15,3	23,7	24,5	6,9	40,8	41,3
Coef Var (%)	13,3	25,7	48,2	7,88	66,3	69,6
Cvg/Cve	0,425	0,557	0,570	0,273	0,830	0,839

CONCLUSÕES

No primeiro ensaio experimental os seguintes materiais produziram maior número total de frutos (frutos/ha), na classe de primeira foi a BRS Pérola do Cerrado; na classe 1B foi a 13.1 PLA1; na classe 1A foi a 4P3PL3; na classe 2A foi a 122C; na classe 3A foi a 122C; na totalidade das classes de número de frutos foi a 13.1 PLA1.

Os seguintes materiais apresentaram maior produtividade (kg/ha) no primeiro ensaio, na classe de primeira foi a BRS Pérola do Cerrado; na classe 1B foram as 2P2PL4 e 13.1 PLA1; na classe 1A foram as 2P2PL4 e 13.1 PLA1; na classe 2A foram as 2P2PL4 e 2P2PL2; 3A foi a 122C; na totalidade das classes de produtividade foi a REP3 Linh17P1 PLA2.

Ainda no primeiro ensaio os seguintes materiais apresentaram melhores médias de massa média (gramas/frutos), na classe de primeira foi a 6,4; na classe 1B foi a 11P3; na classe 1A foi a F1 11R4x12R2; na classe 2A foram as 11R1 x 13,1 e 11,4PL5; na classe 3A foi a 13,1PLA1; e, na totalidade das classes de massa média foi a 6,4.

No segundo ensaio experimental os seguintes materiais produziram maior número total de frutos (frutos/ha), na classe de primeira foi a REP Linh15P3 PL2; na classe 1B foi a 4P3 L1C; na classe 1A foi a 4P3 L1C; na classe 2A foram as 3P2 PL1 e 4P3 L1C; na classe 3A foram as 11.4 PL2 e 3P2 PL1; e, na totalidade das classes de número de frutos foram as 4P3 PL1 e 4P3 L1C.

Os seguintes materiais apresentaram maior produtividade (kg/ha) no segundo ensaio, na classe de primeira foi a 11.4; na classe 1B foi a 4P3 L1C; na classe 1A foi a 11.4 PL2; na classe 2A foi a 4P3 L1C; na classe 3A foi a 4P3 PL1; e, na totalidade das classes de produtividade foi a Linh12.7.

Ainda no segundo ensaio os seguintes materiais apresentaram maiores massas (gramas/frutos) na classe de primeira foi a 1P4PL4; na classe 1B foi a 13P2PL3; na classe 1A foi a 16,4PL1; na classe 2A foram as 13P2PL3, REP2 Linh6,8 e 4P2PL2; e, na totalidade das classes de massa média foi a REP2 Linh6,8.

Foram selecionadas as linhagens mais promissoras em termos de desempenho agrônomo para novas etapas do programa de melhoramento genético do maracujazeiro, enfatizando principalmente a produção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ABRAFRUTAS - **Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados**. 2024. Disponível em: < [Setor de fruticultura se destaca nas exportações brasileiras - ABRAFRUTAS](#) > Acesso em: 02 jan 2025.

BORÉM, A. **Glossário agrônômico**. Universidade Federal de Viçosa, M.G., 2005.

BRÜCKNER, C. H. et al. Maracujazeiro. In. BRÜCKNER, C.H. (ed.). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. Cap.13, p.373-410.

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

CASTRO, A. P. G. **Desempenho agrônômico, diversidade genética e avaliação de doenças em progênies de maracujazeiro-azedo**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2015. 204p.

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

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

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

FALCONER, D. S. **Introducción ala genética cuantitativa**. 6. ed. México. Continental, 1976. 430 p.

FALEIRO, F. G. et al. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. (36 p. ISSN 1517-5111; ISSN Online

2176-5081; 307).

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética**. 2 ed. Brasília: Embrapa-Cenargen, 1998. 220 p.

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

FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de *Passiflora*. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.), **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p.41-50, 2005.

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. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Agronômica Ceres: São Paulo, Brasil, 4ed., v.2, 2005. p.467-474.

FREITAS, J. C. O. et al. Sour passion fruit breeding: Strategy applied to individual selection in segregating population of *Passiflora* resistant to *Cowpea aphid-born mosaic virus* (CABMV). **Scientia Horticulturae**, v.211, p.241-247, 2016.

FREITAS, J. P. X. et al. Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.9, p.1013-1020, 2011.

GOES, A. Doenças fúngicas da parte aérea da cultura do maracujá. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: FUNEP, 1998, p.209-215.

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

GONTIJO, G. M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Produção de maracujazeiro azedo cultivado em estufa e em espaçamento adensado: resultados de unidades de observação Emater - Embrapa no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luiz. **Anais...** São Luiz: SBF, 2016. JESUS, C. A.; CARVALHO, E. V.; GIRARDI, E.; ROSA, R. C. C.

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

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

JESUS, O. N. Fruit quality and production of yellow and sweet Passion fruits in northern state of São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.40, n.2, p.1-7, 2018.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **A importância da polinização manual para aumentar a produtividade do maracujazeiro**. Embrapa Cerrados, documento número 41. Planaltina-DF, 2001.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.1005-1010, 2003.

KUDO, A. S. et al. Avaliação da reação de genótipos de maracujazeiro-azedo ao fungo *Septoria passiflorae*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 2004. CD-ROM.

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

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

MELETTI, L. M. M. et al. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.55-78.

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. **Maracujá: produção e comercialização**. Boletim Técnico Instituto Agrônômico Estado de São Paulo, Campinas. v.181, p.1-62, 1999.

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

Mestrado. 2009.

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

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

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

NASCIMENTO, T. B.; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físicas do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.12, p.2353-2358, 1999.

NOGUEIRA, I. **Produtividade, qualidade de frutos e resistência de progênies de maracujazeiro às principais doenças em campo e casa de vegetação.** 160f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 2021.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.259-262, 2002.

RANGEL, L. E. P. **Desempenho agronômico de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal.** 2002. 45 f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

RODRIGUEZ, R. L. M. et al. Genomes-based phylogeny of the genus *Xanthomonas*. **BMC Microbiology**, v.12, p.1-14, 2012.

RUGGIERO, C. Enxertia do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A. R.; FERREIRA, F. R.; VAZ, R. L. **A cultura do maracujá no Brasil.** Jaboticabal: FUNEP. p.43- 60. 1991.

RYAN, R. P. et al. Pathogenomics of *Xanthomonas*: understanding bacterium-plant interactions. **Nature Reviews Microbiology**, v.9, p.344-355, 2011.

SAMPAIO, A. C. et al. Manejo cultural para o maracujazeiro-amarelo em ciclo anual, visando à convivência com o vírus do endurecimento dos frutos: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.30, n.2, p.343-347, 2008.

SANTOS, E. A. et al. Genotype selection by REML/BLUP methodology in a segregating population from an interspecific *Passiflora* spp. crossing. **Euphytica**, v.204, n.1, p.1-11, 2015.

SIQUEIRA, K. M. M. de. et al. Ecologia da polinização do maracujá-amarelo, na região do vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.1, p.1-12, 2009.

SILVA, J. R. da. Situação da cultura do maracujazeiro na Região Central do Brasil. In: RUGGIERO, C. (coord.) Simpósio brasileiro sobre a cultura do maracujá, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, FUNEP: 1998. p.18-19.

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal**. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

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

VASCONCELLOS, M. A. S. et al. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 472p. 2001.

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

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO A ANTRACNOSE,
CLADOSPORIOSE E SEPTORIOSE SOB CONDIÇÕES DE CAMPO, SEM O USO
DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS**

RESUMO

O Brasil ocupa lugar de destaque em relação à produção de maracujá, mas a sua produtividade ainda é considerada baixa pelo que se poderia alcançar se houvesse plantas com características genéticas melhores, mais adequadas e os problemas de ordem fitossanitária não limitassem o potencial da cultura. Este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de dos frutos de diferentes progênies de maracujazeiro às três doenças fúngicas, antracnose, septoriose e verrugose, em condições de campo no Distrito Federal. Foram utilizadas 69 linhagens e 3 cultivares comerciais no experimento 1, e 96 linhagens no experimento 2, em delineamento de blocos casualizados, em parcela subdividida, sendo que as parcelas são as épocas de avaliação e as subparcelas, as linhagens (72/96), compostas por três repetições e 3 plantas por parcela. As avaliações quanto a severidade e a incidência das doenças entre janeiro de 2020 até janeiro de 2021. As linhagens 2P2PL4, 13P2PL1, 1P4PL5, 22 PL1, REP 5 Lin11.7, 4P3PL3, 13P2PL3, 10.3, 6P2PL1, 10P4PL1, 10.4PL3, 4.7 PL2, 122C, 56REP4 11.4 PL4, 15P3 PL3, 2P2PL1, 10P4L1 e 1.4PL2 foram resistentes à antracnose; as linhagens 10P4PL1, 122C, REP 3 Linh17P1PLA2 e a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado foram resistentes à septoriose; as linhagens P4PL7, 11.4PL2, 5.2PL2, 1P4PL3, 3.6, 15.4, REP Linh15P3 PL2 e 10P4L1 foram resistentes à verrugose. Essas progênies foram promissoras em termos de resistência genética a estas doenças e foram selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos promissores, dentro do programa de melhoramento genético. A herdabilidade no sentido amplo teve valores medianos a altos.

Palavras-chave: *Septoria passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, vírus do endurecimento dos frutos, melhoramento genético, severidade, incidência, escala diagramática.

ABSTRACT

Brazil occupies a prominent place in relation to passion fruit production, but its productivity is still considered low, so what could be achieved if there were plants with better genetic characteristics, more adequate and phytosanitary problems did not limit the potential of the crop. The objective of this study was to evaluate the reaction of fruits of different passion fruit progenies to the three fungal diseases, anthracnose, septoriosiis and wart, under field conditions in the Federal District. A total of 69 lines and 3 commercial cultivars were used in experiment 1, and 96 lines in experiment 2, in a randomized block design, in a split-plot, with the plots being the evaluation times and the subplots, the lines (72/96), composed of three replicates and 3 plants per plot. Evaluations regarding the severity and incidence of diseases between January 2020 and January 2021. The lines 2P2PL4, 13P2PL1, 1P4PL5, 22 PL1, REP 5 Lin11.7, 4P3PL3, 13P2PL3, 10.3, 6P2PL1, 10P4PL1, 10.4PL3, 4.7 PL2, 122C, 56REP4 11.4 PL4, 15P3 PL3, 2P2PL1, 10P4L1 and 1.4PL2 were resistant to anthracnose; the lines 10P4PL1, 122C, REP 3 Linh17P1PLA2 and the commercial cultivar BRS Pérola do Cerrado were resistant to septoriosiis; the lines P4PL7, 11.4PL2, 5.2PL2, 1P4PL3, 3.6, 15.4, REP Linh15P3 PL2 and 10P4L1 were resistant to wart. These progenies were promising in terms of genetic resistance to these diseases and were selected to compose new resistance tests, as well as to be used in new controlled interbreeding processes, aiming to obtain promising hybrids, within the genetic improvement program. Heritability in the broad sense had median to high values.

Keywords: *Septoria passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, fruit hardening virus, genetic improvement, severity, incidence, diagrammatic scale.

INTRODUÇÃO

Existem numerosos fatores que podem limitar o aumento da qualidade e da produtividade dos pomares, e entre os principais estão o cultivo de variedades ou linhagens não adequadas, mudas de baixa qualidade ou acometidas com doenças, ausência de irrigação nas regiões onde há deficiência hídrica, adubações inadequadas ou inexistentes, faltosa correção da acidez potencial do solo, e o não uso de polinização manual e ausência de manejo adequado de pragas e doenças (JUNQUEIRA et al., 1999).

O maracujazeiro pode ser infectado por diversos fitopatógenos, especialmente por bactérias, fungos e vírus. Estando as condições ideais de desenvolvimento deles, esses patógenos irão se constituir em fatores que limitarão a produção e a qualidade dos frutos gerados pela cultura, podendo até diminuir a longevidade dos pomares e elevar os custos de produção por se adotarem medidas curativas não eficazes.

O aparecimento de doenças causadas por patógenos são sempre frequentes, sendo que as enfermidades que acometem as plantas são responsáveis por perdas significativas nas culturas de relevância econômica, prejuízos da ordem de 14,1% do total, juntamente a mais 6 a 12%, que acontecem na fase da pós-colheita, em especial nos países tropicais que se encontram em desenvolvimento (AGRIOS, 2005).

A septoriose é uma doença causada pelo fungo *Septoria passiflorae*, potencialmente grave por causar intenso desfolhamento (até 20%), quando decorre no fim da estação chuvosa (SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2002).

A verrugose é causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* e acomete tecidos novos de folhas, ramos, flores, frutos e gavinhas. Nas folhas, o início se dá com manchas pequenas circulares e translúcidas, em que pelo fato de haver a lesão, necrosam e caem. Nas partes jovens dos ramos, pecíolos e gavinhas, as lesões se apresentam como deprimidas (acanoadas), onde o fungo virá a esporular (SIMMONDS, 1932). Na literatura há bastantes disparidades quanto ao agente causal desta enfermidade. Há os estudiosos que sustentam que *Cladosporium maracuja* Viégas. — Especificada no ano de 1947, seria a espécie única componente do gênero com real potencialidade para acometer os membros da família Passifloraceae no Brasil (BENSCH et al., 2012). Contudo, outros trabalhos demonstram que *Cladosporium herbarum* — Pers. — Link e *Cladosporium cladosporioides* — Fres. — de Vries tem sido apontadas nacionalmente como as espécies responsáveis pelo aparecimento da verrugose (BARBOSA et al., 2001; BARRETO et al., 1996; BATISTTI et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2016; NEGREIROS et al., 2004).

O agente causal da antracnose é o fungo *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schrenk, em que sua fase anamórfica representa *Colletotrichum gloeosporioides* (FISCHER et

al., 2005). O termo “antracnose” retrata a doença que se caracteriza por provocar danos necróticos profundos e demarcados nos tecidos (AINSWORTH, 1971). Em casos raros afeta a polpa, porém compromete de maneira grave a aparência externa do fruto. O gênero *Colletotrichum* caracteriza-se como uma das mais relevantes associações de patógenos ao redor do mundo, aos mesmos se atribui a causa pela ocorrência de doenças em bastantes variedades de espécies de plantas, tendo características de serem herbáceas ou lenhosas, particularmente, as frutíferas em fase de pós-colheita (CANNON et al., 2012).

OBJETIVO GERAL

Obter melhores materiais de maracujazeiro por meio da avaliação da resistência de linhagens e de variedades comerciais à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à cladosporiose (*Cladosporium* spp.) e à septoriose (*Septoria passiflorae*), sob cultivo em campo aberto, sem o uso de defensivos agrícolas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a resistência de linhagens e das variedades BRS Rubi do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado e BRS Mel do Cerrado, a antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, em campo aberto e sem o uso de defensivos agrícolas.

Avaliar a resistência de linhagens e das variedades BRS Rubi do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado e BRS Mel do Cerrado, a septoriose causada por *Septoria passiflorae*, em campo aberto e sem o uso de defensivos agrícolas.

Avaliar a resistência de linhagens e das variedades BRS Rubi do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado e BRS Mel do Cerrado, a verrugose causada por *Cladosporium* spp., em campo aberto e sem o uso de defensivos agrícolas.

Obter e selecionar linhagens resistentes à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e/ou cladosporiose (*Cladosporium* spp.) e/ou septoriose (*Septoria passiflorae*), sob cultivo em campo aberto, sem o uso de defensivos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dois ensaios experimentais foram realizados na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), da Universidade de Brasília, situada no Núcleo Rural Vargem Bonita, 25 km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, determinado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos

secos de maio a setembro (MELO, 1999). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, fase argilosa, profundo, com boas condições físicas de retenção de umidade e permeabilidade. Na área experimental foi realizada a análise de solo para que as adubações de plantio e cobertura, a calagem e todas as operações necessárias antes do plantio, sejam feitas.

Foram avaliadas 69 linhagens e 3 cultivares comerciais no experimento 1, são elas:

1-16.4 PLA2;	25- 11P3;	49- 6.7;
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	26- 13.1 PLA1;	50- 16.8;
3- REP4 Linh22P2 PL2;	27- 14.3;	51- 10P3 PL2;
4-13.1 PL2;	28- 17P2 PL3;	52- 21P3 PL1;
5-REP2 Linh73 PL1;	29- 17P4 PL2;	53- 4,5 PL1;
6- 22 PL1;	30- 7.7 PL2;	54- 4.7 PL2;
7- Rep4 Linh4.7 PL8;	31- 11.4 PL5;	55- 11.6;
8- 11R3 PL2;	32- 6.4;	56- 1P4 PL5;
9- REP5 Linh11.7;	33- 6P2 PL2;	57- 3P2 PL3;
10- Rep5 Linh16.5;	34- 10P3 PL1	58- 12 2C;
11- 3P3;	35- 6P2 PL1;	59-11R2 2R2;
12- 12P3 PLA3;	36- 11R1 x 13.1;	60- BRS Rubi do Cerrado;
13- REP 1 Linh5.8C PL3;	37- 18P2 PL1;	61- 1P1 PL1;
14- BRS Pérola do Cerrado;	38- 5P2 PL2;	62- BRS Mel do Cerrado;
15- 73 PL2;	39- Rep3 Linh15.8;	63- F1 11R2 7.3;
16- 20P2;	40- 2P2 PL2;	64- F1 11R1 4.8;
17- 4P3 PL3;	41-11R2 5.8;	65- F1 11R2 x 5.8;
18- 2P2 PL4;	42- 18P2 PL2;	66- F1 11R2 12P3;
19- 13P2 PL3;	43- 13P2 PL1;	67- F1 11R4 x 12R2;
20- 10.3;	44- 10P4 PL1;	68- F1 11R2 9.2;
21- 11R4 12.1;	45- 13.8;	69- REP5 4P3 PL2;
22- 2.8;	46- 9 PL3 PL2;	70- 56REP4 11.4 PL4;
23- 22P2 PL1;	47- 10.4 PL3;	71-15P3 PL3;
24- 14.1 PL2;	48- 2R3;	72- REP3 Linh9.1.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema (arranjo) de parcela subdividida, sendo que as parcelas são formadas pelas épocas de avaliação e as subparcelas são compostas pelas diferentes linhagens (69) e as 3 cultivares comerciais, sinalizados por três repetições e 3 plantas por parcela.

No experimento 2, as 96 linhagens avaliadas foram as seguintes:

1-4PL2 PL2;	33- 2P1;	65- 14 P1 PL2;
2-6P4 PL1;	34- 14P1;	66- 1 P4 PL2;

3- REP 5 Linhagem 10.4 PL2;	35- 2P1;	67- 21 P3 PL2;
4-REP 5 4.1;	36- 13 P2 PL1;	68- 1P4 PL7;
5- REP 5 4.7 PL4;	37- 11.4 PL2;	69- 4.5;
6- 1P4 PL6;	38- 16.3;	70- 2P2 PL1;
7- 11.4 PL4;	39- 16.4 PL1;	71- F1 11R3f x 4.7 PL5m;
8- 2.1 P3PL2;	40- 5.2 PL2;	72- 1.2;
9- REP 4 5P2 PL3;	41- 4 P3 L1C;	73- 18P2CC PL3;
10- 5.8 PL2;	42- BORD 1;	74- 3P2P3L3;
11- 18P3 PL2;	43- 1 P4 PL3;	75- REP Linh15P3 PL2;
12- Linh18 P3 PL3;	44- 14 P4;	76- REP2 Linh20P4;
13- 4.7 PL5;	45- 52 PL5;	77- REP Linh12.2;
14- 1P4PL7;	46- 9 P3 PL2;	78- Linh12P3 PL4;
15- Linh12 P2;	47- RK14;	79- 21P3 PL3;
16- Linh6 P2 PL4;	48- 4P3 PL2;	80- REP4 Linh4P3 PL3;
17- 4 P2 PL2;	49- 3P1;	81- Linh1.6;
18- 7.3 PL3;	50- 6P2 PL5;	82- 3P2 PL1;
19- 3P2 PL2;	51- 7.7 PL1;	83- 11.4;
20- Linh12.7;	52- 13 P2 L2;	84- 4P3PL1;
21- 21 P3 L3;	53- 3.6;	85- REP2 Linh6.8;
22- 1P4 PL4;	54- 4.8;	86- 10P4L1;
23- 4.7 PL7;	55- 3 P2 PL1;	87- 4P3P1;
24- Linh17 P4 PL1;	56- 11.4 PL6;	88- 5.2 PL4;
25- 18 P3 L4;	57- 18 P3;	89- REP3 Linh14P3;
26- 9.6;	58- 15.4;	90- 20P4
27- 17 P2 PL2;	59- 5.8 PL2;	91- 5.4;
28- 17 P1 PL1;	60- 6P2 PL3;	92- 2.1 P3L2;
29- 11.7;	61- REP3 Linh14P1L1;	93-17P1 PL2;
30- 13P2 PL3;	62- REP4 Linh10.2;	94- 5.2 P4;
31- 13P2L1;	63- 5P3L1;	95- 1.4 PL2;
32- 1P2;	64- REP5 Linh11P3;	96- 13P2 PL3.2.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As mudas foram produzidas em casa de vegetação, estabelecida na Estação Biológica

(EEB-UnB), e foram transplantadas no mês de novembro no ano de 2018, tendo por volta de 60 dias de idade. Tais mudas foram obtidas por meio de semeadura em bandejas com 72 células com 125 mL de substrato vermiculita. Estas plantas foram levadas para o campo em fevereiro de 2019.

O espaçamento usado foi de 2,8 metros entre linhas e 2 metros entre plantas, sendo 3 plantas por parcela. A irrigação foi feita em 4 horas de irrigação e um turno diário, com média de 3 litros por metro por hora. As adubações em cobertura foram feitas empregando 20 gramas de cloreto de potássio e 40 gramas de sulfato de amônio, com intervalo de 30 em 30 dias, realizadas em círculo, distanciando de 40 a 50 cm do colo da planta na superfície, e, o superfosfato simples, geralmente, foi incorporado no solo. O controle das plantas daninhas na linha foi apenas com roçadeira e coroamento manual das plantas usando-se a enxada. Não se utilizou o controle químico de doenças e pragas. A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação do tipo espaldeira vertical, com mourões distanciados de 6 metros e dois fios de arame liso a dois metros de altura, e outro a 1,50 em relação ao solo. As plantas são conduzidas em haste única, tutoradas por barbante até o arame, deixando para fio de arame duas brotações laterais em sentido contrário uma da outra. As brotações, daí em diante, crescem livremente, com a realização de podas de renovação somente caso haja necessidade.

As colheitas foram realizadas recolhendo somente os frutos caídos no chão, totalmente maduros. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico identificadas segundo o croqui da área experimental. Não foram feitas pulverizações para controle de doenças e pragas. A identificação visual dos sintomas das doenças foi feita com base na percepção e quantificação de lesões na superfície do fruto, para as doenças de etiologia fúngica. O período de avaliações para todas as doenças foi de julho de 2020 a fevereiro de 2021, — época 1: semana 1: 14/07/2020, semana 2: 21/07/2020, semana 3: 27/07/2020, semana 4: 04/08/2020 e semana 5: 11/08/2020; época 2: semana 1: 19/08/2020, semana 2: 02/09/2020, semana 3: 16/09/2020 e semana 4: 25/09/2020; época 3: semana 1: 30/09/2020, semana 2: 14/10/2020; semana 3: 22/10/2020, semana 4: 29/10/2020 e semana 5: 10/11/2020; época 4: semana 1: 25/11/2020, semana 2: 02/12/2020, semana 3: 09/12/2020 e semana 4: 16/12/2020; e, época 5: semana 1: 24/12/2020, semana 2: 06/01/2021, semana 3: 12/01/2021, semana 4: 26/01/2021 e semana 5: fevereiro de 2021 —, semanalmente, sempre perfazendo a margem de 5 frutos por parcela, ou o que houve de produção na parcela, caso estivesse abaixo da quantidade de 5 frutos. A época na qual desenrolou-se a experimentação coincidiu com o período de frio e estiagem no Distrito Federal.

É imperioso salientar que, do total de materiais componentes dos 2 experimentos de

campo (72 e 96 materiais de maracujazeiro, entre linhagens e cultivares comerciais), foram destacados nas tabelas abaixo apenas os materiais que frutificaram, o que explica a menor quantidade que pode ser vista a seguir.

1. Grau de severidade atribuída a septoriose e a antracnose

Os graus de resistência à septoriose e antracnose foram avaliados utilizando-se da escala de notas elaborada por Junqueira et al. (2003), onde as notas vão de 1 a 4, sendo a nota 1 é atribuída a descrição de ausência de doenças e à classe resistente; a nota 2 é dada para frutos com até 10% da superfície coberta por lesões, dito como moderadamente susceptível; a nota 3 varia de 10,01% até 30% da superfície com lesões, descrita como susceptível; e por fim, a nota 4, sendo altamente suscetível, conta com mais de 30% da superfície tomada por lesões. As figuras abaixo simbolizam e facilitam a visualização por parte das doenças, nos frutos de maracujazeiro:



Foto: Ianne Lara.

Figura 3: Imagem de um fruto de maracujazeiro apresentando sintomas típicos de septoriose — manchas mais esverdeadas — durante a avaliação quanto a resistência de doenças nos pomares localizados na Fazenda Água Limpa.



Foto: Ianne Lara.

Figura 4: Imagem de um fruto de maracujazeiro com sintomas típicos de antracnose (pontuações de cor negra), durante avaliação quanto a resistência de doenças nos plantios da Fazenda Água Limpa.

2. Grau de severidade atribuída a cladosporiose (verrugose)

Já a avaliação da severidade da verrugose, foi feita utilizando a escala de notas de Junqueira et al. (2003), e foi modificada por Sousa (2005), em que as notas variam de 1 a 4: sendo a nota 1 é atribuída aos frutos resistentes com ausência de verrugas; a nota 2 é dada aos frutos moderadamente susceptíveis que tenham aproximadamente de 1 a 5 verrugas; a nota 3 é dada aos frutos susceptíveis com presença de 6 a 10 verrugas; e, a nota 4 é concedida aos frutos produzidos por plantas altamente susceptíveis, com mais de 10 lesões/verrugos presentes. A figura abaixo revela a aparência do fruto acometido pela verrugose:



Figura 5: Imagem de um fruto de maracujazeiro com sintomas típicos de verrugose (cladosporiose), durante avaliação quanto a resistência de doenças nos pomares cultivados na Fazenda Água Limpa.

3. Análises estatísticas

A análise de variância (teste F) para cada parâmetro, o agrupamento das médias (Scott-Knott a 5%) e a estimativa de parâmetros genéticos foram executadas com o auxílio dos programas estatísticos Sisvar (FERREIRA & GRATTAPAGLIA, 1998) e Genes da UFV (CRUZ, 1997). Tais análises foram feitas para as seguintes doenças fúngicas antracnose, septoriose e verrugose (cladosporiose).

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{QMg}{r}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferença significativa na incidência (percentual de frutos com lesões), entre progênes, entre épocas e entre genótipos versus épocas, no experimento 1. A maior média de incidência da antracnose foi observada na época 4 com a linhagem REP5 4P3PL2 (76,92%), diferindo significativamente das épocas 1 (6,67%), 2 (25%), 3 (25%) e 5 (0,00%). As linhagens 2 (REP3 Linh17P1 PLA2), 7 (Rep4 Linh4.7 PL8), 12 (12P3PLA3), 13 (REP1 Linh5.8C PL3), 14 (BRS Pérola do Cerrado), 16 (20P2), 17 (4P3PL3), 18 (2P2PL4), 25 (11P3), 26 (13.1PLA1), e 31 (11.4PL5), também diferiram estatisticamente das demais na época 4, com valores

próximos ao mais alto visto na tabela. Em contraponto, assim como foram atingidos valores altos, neste trabalho também foram encontradas linhagens que apresentaram 0,00% de incidência em algumas das épocas, inclusive na época final (10P4PL1, 15P3PL3 e REP3 Linh9.1), o que pode sinalizar que tais materiais podem ter atributos genotípicos interessantes para serem usadas em outros trabalhos de seleção e melhoramento. Na época 1, a incidência variou de 0% (11 linhagens) a 50% (REP 5 Linh11.7 e 14.3); na época 2, variou entre 0% (14 linhagens) e 48,53% (11.4PL5); na época 3, os valores ficaram entre 0% (15 linhagens) e 35,97% (6P2PL1); na época 4, os valores ficaram entre 10% (2P2PL4) e 76,92% (REP5 4P3 PL2); por fim, na época 5, os valores numéricos situaram-se entre 0% (15P3PL3, REP3 Linh9.1 e 13P2PL1) e 60% (10P3PL1). (Tabela 01).

Castro (2015), observou que nenhum dos genótipos teve todos os seus frutos atacados pela moléstia, igualmente ao que se pôde ver neste estudo, onde a cultivar comercial “Gigante Amarelo pl3” apresentou incidência máxima (50%). Campos (2015), observou a incidência máxima de 70% no genótipo “ECRAM pl4”. Neste trabalho (tabela 01), 3 linhagens tiveram valores próximos ao máximo de incidência visto no trabalho supracitado: 2P2PL2 (70%), REP3 Linh9.1 (75%) e REP5 4P3PL2 (76,92%).

Tabela 01: Média da incidência de antracnose em 31 linhagens e 1 CCM, em 5 épocas, no experimento 1. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	10,40 aA	0,00 aA	0,00 aA	46,67 bB	33,33 bB
4-13.1PL2;	0,00 aA	19,58 aB	19,58 aB	12,50 aA	46,25 bB
6- 22PL1;	16,67 aA	22,13 aB	0,00 aA	22,50 aA	27,22 aB
7- Rep4 Linh4.7 PL8;	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	45,67 bB	35,00 bB
9- REP5 Lin11.7;	50,00 bB	28,81 bB	0,00 aA	25,42 bA	11,00 aA
12- 12P3PLA3;	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	26,06 bA	38,33 bB
13- REP1 Linh5.8CPL3;	3,33 aA	15,18 aB	16,63 aB	42,22 bA	13,33 aA
14- BRS Pérola do Cerrado;	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	33,33 bA	27,77 bB
15- 73PL2;	3,67 aA	15,39 aB	0,00 aA	42,50 bA	16,67 aA
16- 20P2;	12,22 aA	12,22 aA	0,00 aA	36,67 bA	38,33 bB
17- 4P3PL3;	18,33 bA	3,33 aA	0,00 aA	34,17 bA	4,07 aA
18- 2P2PL4;	0,00 aA	6,39 aA	6,39 aA	10,00 aA	9,17 aA
19- 13P2PL3;	6,00 aA	23,33 aB	19,78 aB	40,00 aA	13,33 aA
20- 10.3;	0,00 aA	0,00 aA	20,93 bB	37,78 bA	25,00 bB
25- 11P3;	6,92 aA	22,31 aB	0,00 aA	54,53 bB	40,14 bB
26-13.1PLA1;	36,11 bB	0,00 aA	0,00 aA	15,42 aA	53,33 bB
27- 14.3;	50,00 bB	0,00 aA	35,19 bB	55,56 bB	26,02 bB
31- 11.4PL5;	15,25 aA	48,53 bB	0,00 aA	25,00 aA	20,75 aA
34- 10P3PL1;	3,33 aA	0,00 aA	25,94 aB	17,83 aA	60,00 bB
35- 6P2PL1;	20,02 aA	0,00 aA	35,97 aB	23,75 aA	24,17 aB
40- 2P2PL2;	0,00 aA	26,10 aB	26,10 aB	70,00 bC	8,33 aA
43- 13P2PL1;	0,00 aA	6,67 aA	6,67 aA	20,00 aA	0,00 aA
44- 10P4PL1;	0,00 aA	11,67 aA	0,00 aA	26,67 aA	25,00 aB
47- 10.4PL3;	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	21,67 bA	25,00 bB

53- 4,5PL1;	4,17 aA	7,22 aA	8,61 aA	56,79 bB	21,67 aA
54- 4.7PL2;	3,12 aA	0,00 aA	0,00 aA	41,11 bA	11,17 aA
56- 1P4PL5;	8,51 aA	0,00 aA	8,51 aA	22,22 aA	3,33 aA
58- 122C;	16,67 aA	14,04 aB	12,04 aA	25,44 aA	6,67 aA
69- REP5 4P3 PL2;	2,67 aA	0,00 aA	32,75 bB	76,92 cC	21,33 bA
70- 56REP4 11.4 PL4;	38,89 aB	25,00 aB	12,77 aA	25,00 aA	13,33 aA
71-15P3PL3;	0,00 aA	0,00 aA	13,17 aA	39,50 bA	0,00 aA
72- REP3 Linh9.1.	6,67 aA	25,00 aB	25,00 aB	75,00 bC	0,00 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa na severidade (percentagem da superfície do fruto coberta por lesões), entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus épocas de avaliação, no experimento 1. As épocas 1, 2 e 3 não diferiram estatisticamente entre si. Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 1,00 a 2,37, sendo este o maior valor encontrado na época 4 pelas linhagens 20P2 (2,37) e REP54P3PL2 (2,27) e a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado (2,00), que apresentaram os maiores valores na mesma época. Na época 1, as médias variaram de 1,00 a 1,50; na época 2, ficaram as médias entre 1,00 e 1,46; na época 3, situaram-se entre 1,00 e 1,48; na época 4, flutuaram as médias entre 1,10 (2P2PL4) e 2,37 (valor mais alto na tabela, 20P2), não se observando mais o valor de 1,00 presente em épocas anteriores; finalmente, na época 5 os valores ficaram entre 1,00 (15P3PL3 e REP3 Linh9.1) e 2,06 (20P2) nas médias da severidade. (Tabela 02).

Entre as várias formas de controle da antracnose podemos citar o uso o óleo de copaíba, conforme Solino et al. (2012), no sentido de inibir a germinação dos esporos, e/ou no estabelecimento das relações patógeno-hospedeiro ou na infecção propriamente dita. No presente estudo, não foram usados/aplicados quaisquer tipos de produtos, naturais ou químicos, pela busca do melhoramento genético ser a de que a planta e seus atributos genotípicos, sobressaíam por si mesmos pela pressão de seleção, contudo, se o objetivo do trabalho fosse outro e algum produto de cunho natural fosse usado, como o óleo de copaíba, poderia haver ainda menores valores em severidade, nas épocas que diferiram entre si (4 e 5). (Tabela 02).

Tabela 02: Média da severidade da antracnose em 31 linhagens e 1 CCM em 5 épocas, no experimento 1. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	GR
2- REP3 Lin17P1 PLA2;	1,09 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,87 bB	1,33 aA	R
4-13.1 PL2;	1,00 aA	1,23 aA	1,23 aA	1,13 aA	1,56 aB	R
6- 22 PL1;	1,25 aA	1,34 aA	1,00 aA	1,39 aA	1,38 aA	R
7- Rep 4 Lin 4.7 PL8;	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,91 bB	1,41 aA	R
9- REP 5 Lin11.7;	1,50 aA	1,34 aA	1,00 aA	1,30 aA	1,22 aA	R
12- 12P3 PLA3;	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,39 bA	1,72 bB	R

13- REP1 Linh 5.8C PL3;	1,03 aA	1,40 aA	1,34 aA	1,97 bB	1,20 aA	R
14- BRS PdC;	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	2,00 bB	1,56 bB	R
15- 73PL2;	1,04 aA	1,29 aA	1,00 aA	1,83 bB	1,17 aA	R
16- 20P2;	1,46 aA	1,46 aA	1,00 aA	2,37 bB	2,06 bB	R
17- 4P3PL3;	1,18 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,54 aA	1,05 aA	R
18- 2P2PL4;	1,00 aA	1,10 aA	1,10 aA	1,10 aA	1,20 aA	R
19- 13P2PL3;	1,06 aA	1,28 aA	1,30 aA	1,64 aA	1,20 aA	R
20- 10.3;	1,00 aA	1,00 aA	1,26 aA	1,52 aA	1,25 aA	R
25- 11P3;	1,07 aA	1,22 aA	1,00 aA	2,00 bB	1,48 aB	R
26- 13.1 PLA1;	1,42 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,24 aA	1,53 aB	R
27- 14.3;	1,50 aA	1,00 aA	1,47 aA	1,89 bB	1,38 aA	R
31- 11.4PL5;	1,24 aA	1,68 bA	1,00 aA	1,50 bA	1,21 aA	R
34- 10P3 PL1	1,05 aA	1,00 aA	1,34 aA	1,18 aA	1,85 bB	R
35- 6P2PL1;	1,23 aA	1,00 aA	1,48 aA	1,24 aA	1,41 aA	R
40- 2P2PL2;	1,00 aA	1,31 aA	1,31 aA	1,80 bB	1,13 aA	R
43- 13P2PL1;	1,00 aA	1,13 aA	1,13 aA	1,40 aA	1,00 aA	R
44- 10P4PL1;	1,00 aA	1,17 aA	1,00 aA	1,27 aA	1,25 aA	R
47- 10.4PL3;	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,42 aA	1,25 aA	R
53- 4,5 PL1;	1,04 aA	1,16 aA	1,18 aA	1,99 bB	1,60 bB	R
54- 4.7 PL2;	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,43 aA	1,17 aA	R
56- 1P4 PL5;	1,16 aA	1,00 aA	1,16 aA	1,14 aA	1,03 aA	R
58- 122C;	1,16 aA	1,08 aA	1,08 aA	1,29 aA	1,07 aA	R
69- REP5 4P3 PL2;	1,03 aA	1,00 aA	1,51 aA	2,27 bB	1,27 aA	R
70- 56REP4 11.4 PL4;	1,39 aA	1,25 aA	1,21 aA	1,50 aA	1,13 aA	R
71-15P3 PL3;	1,00 aA	1,00 aA	1,17 aA	1,51 aA	1,00 aA	R
72- REP3 Lin 9.1.	1,07 aA	1,25 aA	1,25 aA	1,75 bB	1,00 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças significativas na incidência (percentual de frutos com lesões), entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas (2, 3, 4 e 5) de avaliação, no experimento 2, com exceção da época 1 em que não existiram diferenças estatísticas significativas. A maior incidência da doença foi observada na época 3, com a linhagem 1P4PL3 (75%), diferindo significativamente das épocas 1 (0,00%), 8 (0,00%), 4 (0,00%) e 5 (25%). Na época 1, os valores médios ficaram entre 0% (na grande maioria das linhagens) e 25% (2P2PL1); na época 2, os valores permaneceram situados entre 0% (9 linhagens) a 50% (3P2PL1); na época 3, flutuaram entre 0% (11.4PL4, 16.4PL1, 2P2PL1) e 75% (1P4PL3); na época 4, ficaram entre 0% (6 linhagens) e 47,83% (3P2PL1); ao final, na época 5, os valores médios ficaram entre 0% (7 linhagens) e 47,39% (3P2PL1). As linhagens 11.4PL4, 10P4L1 e 1.4PL2, demonstraram durante todo o experimento, baixa porcentagem de incidência, de modo que há probabilidade de possuírem atributos genotípicos benéficos aos trabalhos relacionados ao melhoramento de plantas. (Tabela 03).

Junqueira et al. (2003), em seu experimento nas condições de campo, verificaram haver

diferenças significativas na severidade da antracnose (frutos), entre os 11 genótipos de maracujazeiro amarelo avaliados, entretanto, nenhum dos genótipos apresentou resistência de forma completa à doença, contrastando com o que se pôde ver neste presente estudo, especificamente no comportamento da linhagem 11.4PL4, a qual deteve 0,00% de incidência durante todo o experimento (tabela 03) e o patamar mínimo de severidade de 1,00 (tabela 04) durante toda a experimentação. Contudo, em concordância com Martins et al. (2008), o fato de haver diferentes níveis de reações de genótipos ao agente fúngico *C. gloeosporioides*, pode ser um indicativo de existência de resistência horizontal do maracujazeiro à respectiva doença.

Tabela 03: Média da incidência de antracnose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
7- 11.4PL4;	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
14- P4PL7;	0,00 aA	16,67 aA	50,00 bC	0,00 aA	16,67 aB
25- 18P3L4;	0,00 aA	15,56 aA	20,00 aB	26,67 aB	15,67 aB
37- 11.4PL2;	0,00 aA	21,67 bB	45,00 bC	20,0 bB	0,00 aA
39- 16.4PL1;	0,00 aA	21,67 aB	0,00 aA	0,00 aA	21,67 aB
40- 5.2PL2;	5,50 aA	0,00 aA	24,58 aB	30,67 aB	18,42 aB
41- 4P3L1C;	0,00 aA	12,59 aA	6,67 aA	31,11 aB	0,00 aA
43- 1P4PL3;	0,00 aA	0,00 aA	75,00 bC	0,00 aA	25,00 aB
44- 14P4;	0,00 aA	16,67 aA	50,00 bC	0,00 aA	16,67 aB
53- 3.6;	0,00 aA	11,11 aA	10,00 aA	23,33 aB	11,11 aA
55- 3P2PL1;	0,00 aA	36,77 bB	62,50 bC	47,83 bB	0,00 aA
58- 15.4;	0,00 aA	24,33 bB	33,33 bB	40,00 bB	24,33 bB
60- 6P2PL3;	8,37 aA	30,02 aB	51,67 bC	30,0a aB	20,02 aB
69- 4.5;	8,33 aA	0,00 aA	16,44 aA	31,67 aB	16,04 aB
70- 2P2PL1;	25,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	25,00 aA	10,56 aA
73-18P2CCPL3;	11,11 aA	32,50 aB	65,55 bC	20,83 aB	32,50 aB
74- 3P2P3L3;	15,00 aA	15,00 aA	15,00 aA	30,00 aB	0,00 aA
75- REP Linh15P3 PL2;	0,00 aA	0,00 aA	8,33 aA	22,50 aB	10,27 aA
77- REP Linh12.2;	0,00 aA	0,00 aA	34,17 bB	30,00 bB	10,00 aA
78- Linh12P3PL4;	0,00 aA	34,07 bB	70,00 cC	32,22 bB	34,07 bB
80- REP4 Linh 4P3PL3;	0,00 aA	0,00 aA	55,67 bC	13,33 aA	23,00 aB
82- 3P2PL1;	0,00 aA	50,00 bB	50,00 bC	42,17 bB	47,39 bB
83- 11.4;	0,00 aA	24,22 aB	70,00 bC	22,67 aB	24,22 aB
84- 4P3PL1;	11,11 aA	8,65 aA	25,95 bB	35,55 bB	0,00 aA
86- 10P4L1;	0,00 aA	3,24 aA	5,00 aA	4,72 aA	0,00 aA
87- 4P3P1;	11,00 aA	20,73 aB	50,00 bC	12,21 aA	20,73 aB
89- REP3 Linh14P3;	0,00 aA	0,00 aA	30,00 aB	8,33 aA	12,77 aA
95- 1.4PL2;	8,33 aA	5,55 aA	8,33 aA	0,00 aA	5,55 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças significativas nas médias da severidade (percentual da superfície do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de

avaliação (2, 3, 4 e 5), no experimento 2. Na época 1, não existiram diferenças estatisticamente significantes. Na época 2, os valores permearam-se entre 1,00 (9 linhagens) e 1,65; na época 3, as médias ficaram entre 1,00 (11.4PL4 e 2P2PL1) e 2,72 (valor mais alto, 11.4); na época 4, as médias alcançaram valores entre 1,00 (6 linhagens) e 1,82 (15.4); no fim das avaliações, a época 5, teve valores numéricos entre 1,00 (7 linhagens) e 1,70 (3P2PL1). Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 1,00 a 2,72 este o maior valor encontrado na época 3, pela linhagem 11.4. (Tabela 04).

Divergindo deste estudo, Vilela (2013), alcançou o valor numérico de 3,69 como severidade máxima com o genótipo “MAR20#46”, uma vez que na tabela 04, o maior obtido na época 3, com a linhagem 11.4, foi de 2,72 diferindo estatisticamente do restante, demonstrando a existência de variação entre as linhagens.

Certo nível elevado de resistência à antracnose foi anteriormente citado, por exemplo, nas cultivares BRS Rubi do Cerrado, BRS Sol do Cerrado e BRS Ouro Vermelho (BELLON, 2014).

Tabela 04: Média da severidade da antracnose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	GR
7- 11.4PL4;	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	R
14- P4PL7;	1,00 aA	1,25 aA	1,75 bC	1,00 aA	1,25 aA	R
25- 18P3L4;	1,00 aA	1,18 aA	1,23 aA	1,33 aB	1,18 aA	R
37- 1.4PL2;	1,00 aA	1,31 aB	1,72 bC	1,20 aA	1,00 aA	R
39-16.4PL1;	1,00 aA	1,31 aB	1,00 aA	1,00 aA	1,31 aA	R
40- 5.2PL2;	1,06 aA	1,00 aA	1,46 bB	1,48 bB	1,31 bA	R
41-4P3L1C;	1,00 aA	1,22 aA	1,09 aA	1,57 bB	1,00 aA	R
43-1P4PL3;	1,00 aA	1,00 aA	2,00 bC	1,00 aA	1,33 aA	R
44- 14P4;	1,00 aA	1,29 aB	1,88 bC	1,00 aA	1,29 aA	R
53- 3.6;	1,00 aA	1,18 aA	1,13 aA	1,42 aB	1,18 aA	R
55-3P2PL1;	1,00 aA	1,65 bB	2,12 bC	1,81 bB	1,00 aA	R
58-15.4;	1,00 aA	1,41 aB	1,33 aB	1,82 bB	1,41 aA	R
60- P2PL3;	1,08 aA	1,41 aB	1,68 aC	1,47 aB	1,25 aA	R
69- 4.5;	1,08 aA	1,00 aA	1,19 aA	1,54 aB	1,24 aA	R
70-2P2PL1;	1,25 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,25 aA	1,18 aA	R
73-18P2CCPL3;	1,06 aA	1,56 bB	2,10 cC	1,53 bB	1,56 bA	R
74-3P2P3L3;	1,23 aA	1,23 aA	1,20 aA	1,50 aB	1,00 aA	R
75- REP Linh 15P3 PL2;	1,00 aA	1,00 aA	1,21 aA	1,48 aB	1,23 aA	R
77- REP Linh12.2;	1,00 aA	1,00 aA	1,71 bC	1,43 bB	1,10 aA	R
78- Linh 12P3PL4;	1,00 aA	1,43 aB	1,93 bC	1,37 aB	1,43 aA	R
80- REP4 Linh P3PL3;	1,00 aA	1,00 aA	1,67 bC	1,40 bB	1,36 bA	R
82- 3P2PL1;	1,00 aA	1,50 bB	2,00 bC	1,59 bB	1,70 bA	R
83- 11.4;	1,00 aA	1,47 bB	2,72 cD	1,41 bB	1,47 bA	R
84- 4P3PL1;	1,10 aA	1,18 aA	1,55 bB	1,48 bB	1,00 aA	R
86-10P4L1;	1,00 aA	1,09 aA	1,05 aA	1,27 aA	1,00 aA	R
87- 4P3P1;	1,11 aA	1,24 aA	1,50 aB	1,22 aA	1,24 aA	R
89- REP3 Linh14P3;	1,00 aA	1,00 aA	1,48 aB	1,17 aA	1,22 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Verificaram-se diferenças estatisticamente significantes entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus épocas, na avaliação da incidência da antracnose no experimento 1, havendo muitos valores mais próximos do limite superior (100%). Os valores numéricos na tabela em geral, variaram entre 0,00 % e 100%. Na época 1, as linhagens 13P2PL3 e 10P4PL1 tiveram valores de 0%, em contraponto, as linhagens REP5 Linh11.7 e 11.4PL5, tiveram valores de 100% de incidência; na época 2, os valores ficaram entre 0% (6 linhagens) e 80,55% (10.4PL3); na tabela 3, os valores flutuaram entre 0% (13.1PLA1, BRS Pérola do Cerrado e 20P2) e 87,50% (4P3PL3); nas tabelas 04 e 05, não existiram valores de 0% de incidência, e os números variaram entre 10% (10P4PL1) e 100% (15P3PL3) e 12,50% (10P4PL1) e 100% (10.4PL3), respectivamente (Tabela 05).

Em seu trabalho, Abreu (2006), também verificou que houve diferenças significativas tanto nas médias de incidência quanto na de severidade. No que corresponde a incidência, os valores foram de até 100% aos 40 e 80 dias após a primeira avaliação e neste presente trabalho, logo na época 1 (35 primeiros dias), 2 das 32 linhagens (REP5 Linh11.7 e 11.4PL5) já atingiram 100% de incidência, sendo que, aos 98 dias (época 3), a linhagem 4P3PL3, atingiu 87,50% de incidência e nas épocas 4 e 5, (126 e 135 dias, respectivamente), houve linhagens (15P3PL3 e 10.4PL3) que novamente atingiram 100% de incidência.

Sousa (2009), trabalhando em campo, no Distrito Federal, verificou que houve a maior incidência no genótipo “MAR20#21” com 70,66%, enquanto a progênie “E-CL-7” obteve 49,54% de frutos com sintomas. Neste trabalho, algumas linhagens tiveram valores numéricos de incidência maiores que as verificadas por Sousa (2009), como REP5 Linh11.7, 11.4PL5 e 15P3PL3 com 100%, 10.4PL3 com 85% e 4P3PL3 com 87,50%, enquanto as linhagens que atingiram 0,00% de incidência em certos momentos da avaliação, foram: 20P2, BRS Pérola do Cerrado, 12P3 PLA3, 11P3, 13.1PLA1, 6P2PL1, 10P4PL1, 1P4PL5 e 122C.

Tabela 05: Média da incidência de septoriose em 31 linhagens e 1 CCM, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 7	Época 8	Época 9	Época 10	Época 11
2- REP3 Linh 17P1 PLA2;	29,63 aC	50,00 aB	20,00 aA	33,33 aA	33,33 aA
4-13.1PL2;	50,00 aC	61,58 aC	54,58 aB	80,00 aB	33,75 aA
6- 22PL1;	96,67 cC	68,06 bC	10,00 aA	53,08 bB	54,44 bB
7- Rep4 Linh4.7 PL8;	27,67 aB	25,00 aB	20,00 aA	51,11 aB	33,67 aA

9- REP5 Linh11.7;	100,00 bC	66,67 aC	66,67 aB	34,44 aA	58,33 aB
12- 12P3 PLA3;	66,67 bC	0,00 aA	8,89 aA	84,16 bB	50,50 bB
13- REP1 Linh5.8C PL3;	74,42 bC	48,88 bB	65,17 bB	72,22 bB	21,67 aA
14- BRS PdC;	25,00 aB	0,00 aA	0,00 aA	44,33 aA	23,11 aA
15- 73PL2;	59,31 aC	37,82 aB	44,33 aB	54,17 aB	30,00 aA
16- 20P2;	47,99 bC	43,98 bB	0,00 aA	87,77 cB	44,17 bA
17- 4P3PL3;	54,17 aC	50,00 aB	87,50 aB	73,02 aB	54,06 aB
18- 2P2PL4;	0,00 aA	25,57 aB	38,89 aB	50,00 aB	26,67 aA
19- 13P2PL3;	66,20 aC	46,43 aC	56,31 aB	75,55 aB	29,16 aA
20- 10.3;	15,91 aB	45,46 aB	62,73 bB	85,37 bB	48,86 aB
25- 11P3;	58,33 bC	0,00 aA	72,87 bB	31,11 aA	87,50 bB
26-13.1PLA1;	45,17 bC	67,07 bC	0,00 aA	62,36 bB	58,86 bB
27- 14.3;	63,83 aC	63,83 aC	60,00 aB	59,58 aB	56,00 aB
31- 11.4PL5;	100,00 aC	50,00 aB	72,85 aB	68,55 aB	68,45 aB
34- 10P3PL1	45,83 aC	29,17 aB	50,00 aB	25,00 aA	62,50 aB
35- 6P2PL1;	57,67 bC	0,00 aA	79,22 bB	47,83 bA	80,00 bB
40- 2P2PL2;	70,80 aC	31,75 aB	56,52 aB	38,74 aA	33,83 aA
43- 13P2PL1;	50,00 bC	58,83 bC	28,33 aB	10,00 aA	25,00 aA
44- 10P4PL1;	0,00 aA	29,33 aB	22,00 aA	53,50 aB	12,50 aA
47- 10.4PL3;	66,67 bC	80,55 bC	8,25 aA	75,00 bB	100,00 bB
53- 4,5 PL1;	49,83 aC	62,50 aC	35,00 aB	54,11 aB	25,00 aA
54- 4.7 PL2;	56,83 bC	30,00 aB	43,41 aB	70,12 bB	80,00 bB
56- 1P4PL5;	59,12 bC	0,00 aA	40,00 bB	84,44 bB	44,50 bA
58- 122C;	63,70 bC	0,00 aA	51,60 bB	53,89 bB	37,22 bA
69- REP5 4P3PL2;	88,33 aC	46,94 aB	64,11 aB	51,44 aB	52,50 aB
70- 56REP4 11.4PL4;	56,46 bC	16,67 aA	33,80 aA	84,75 bB	43,83 aB
71-15P3PL3;	47,92 aC	25,00 aB	41,67 aB	100,00 bB	40,00 aA
72- REP3 Linh9.1.	74,33 aC	58,25 aC	44,18 aB	48,42 aB	73,50 aB
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	61,11 bC	62,03 bC	37,01 aB	25,00 aA	20,00 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Constataram-se diferenças estatisticamente significantes entre a interação das linhagens *versus* épocas e nos efeitos simples, quanto à média da severidade da septoriose no experimento 1. Na época 1, os valores flutuaram entre 1,00 (2P2PL4 e 10P4PL1) e 2,14 (22PL1); na época 2, os valores ficaram entre 1,00 (6 linhagens) e 1,73 (10.4PL3); na época 3, os valores numéricos situaram-se na faixa entre 1,00 (20P2 e BRS Pérola do Cerrado) e 2,12 (4P3PL3); na época 4, os valores se mantiveram entre 1,10 (13P2PL1) e 2,25 (15P3PL3); por fim, na época 5, os valores estiveram entre 1,12 (10P4PL1) e 2,50 (10.4PL3), este o valor mais alto da severidade alcançado por uma linhagem (Tabela 06).

Corroborando com o estudo de Junqueira et al. (2003), onde o autor comparou algumas progênies, neste presente estudo, a maior parte das linhagens se comportou de forma semelhante, demonstrando susceptibilidade a septoriose. Este comportamento da maioria das progênies está de acordo com os resultados alcançados, uma vez que mostraram pouca variabilidade genética existente para resistência a este agente causal, nas linhagens avaliadas.

Tabela 06: Severidade da septoriose em 31 linhagens e 1 CCM, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	GR
2- REP 3 Linh17P1PLA2;	1,39 aA	1,25 aA	1,20 aA	1,50 aB	1,33 aA	R
4-13.1 PL2;	1,50 aA	1,46 aB	1,69 aB	2,17 bA	1,39 aA	R
6- 22PL1;	2,14 bA	1,64 aB	1,20 aA	1,78 bB	1,57 aA	R
7- Rep4 Lin4.7 PL8;	1,27 aA	1,25 aA	1,20 aA	1,67 aB	1,33 aA	R
9- REP5 Linh11.7;	2,00 aA	1,72 aB	1,75 aB	1,47 aA	1,41 aA	R
12- 12P3 PLA3;	1,89 bA	1,00 aA	1,11 aA	2,00 bB	1,50 bA	R
13- REP1 Linh5.8C PL3;	1,74 bA	1,32 aA	1,64 bB	1,95 bB	1,23 aA	R
14- BRS PdC;	1,23 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,51 aA	1,17 aA	R
15- 73PL2;	1,59 aA	1,29 aA	1,44 aB	1,85 aB	1,30 aA	R
16- 20P2;	1,67 bA	1,16 aA	1,00 aA	2,01 bB	1,47 bA	R
17-4P3PL3;	1,54 aA	1,58 aB	2,12 aB	1,82 aB	1,65 aA	R
18-2P2PL4;	1,00 aA	1,29 aA	1,49 aB	1,60 aA	1,27 aA	R
19- 13P2PL3;	1,73 aA	1,48 aB	1,64 aB	1,88 aB	1,29 aA	R
20- 10.3;	1,16 aA	1,56 aB	1,57 aB	1,78 aB	1,43 aA	R
25- 11P3;	1,75 bA	1,00 aA	1,75 bB	1,40 aA	1,87 bA	R
26-13.1PLA1;	1,45 bA	1,41 bB	1,00 aA	1,82 bB	1,63 bA	R
27- 14.3;	1,64 aA	1,58 aB	1,43 aB	1,80 aB	1,67 aA	R
31-11.4PL5;	2,00 aA	1,50 aB	1,75 aB	1,77 aB	1,61 aA	R
34-10P3PL1	1,46 aA	1,31 aA	1,50 aB	1,25 aA	1,62 aA	R
35- 6P2PL1;	1,57 bA	1,00 aA	1,86 bB	1,41 bA	1,70 bA	R
40- 2P2PL2;	1,71 aA	1,32 aA	1,67 aB	1,43 aA	1,34 aA	R
43- 13P2PL1;	1,50 aA	1,53 aB	1,28 aA	1,10 aA	1,25 aA	R
44- 10P4PL1;	1,00 aA	1,22 aA	1,22 aA	1,53 aA	1,12 aA	R
47- 10.4PL3;	1,66 bA	1,73 bB	1,04 aA	1,85 bB	2,50 cA	R
53- 4,5 PL1;	1,67 aA	1,62 aB	1,35 aA	1,50 aA	1,25 aA	R
54- 4.7PL2;	1,48 aA	1,30 aA	1,61 aB	1,70 aB	1,83 aA	R
56- 1P4PL5;	1,59 bA	1,00 aB	1,46 bB	1,93 bB	1,44 bA	R
58- 122C;	1,52 aA	1,00 aA	1,31 aA	1,58 aA	1,37 aA	R
69- REP5 4P3 PL2;	1,92 aA	1,43 aA	1,57 aB	1,76 aB	1,52 aA	R
70- 56REP4 11.4 PL4;	1,54 bA	1,16 aA	1,23 aA	1,85 bB	1,57 bA	R
71-15P3PL3;	1,48 aA	1,25 aA	1,55 aB	2,25 bB	1,40 aA	R
72- REP3 Lin 9.1.	1,74 aA	1,58 aB	1,44 aB	1,62 aA	1,68 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram verificadas diferenças estatisticamente significantes na avaliação da interação das linhagens *versus* épocas e também nos efeitos simples, quanto à incidência da septoriose no experimento 2. Na época 1, os valores variaram entre 0,00% (3.6) e 91,67% (Linh12P3PL4); na época 2, ficaram entre 0,00% (REP3 Lin 14P3, REP Linh12.2 e 11.4PL4) e 78,17% (Linh12P3PL4); na época 3, permearam entre 16,67% (2P2PL1) e 100% (1P4PL3); na época 4, entre 0,00% (P4PL7) e 95% (3P2P3L3); finalmente, na época 5, ficaram entre 0,00%

(4P3PL1 e 10P4L1) e 81,82% (Linh12P3PL4). (Tabela 07).

Sousa (2009), em seu trabalho em condições de campo no Distrito Federal verificou a maior incidência de 70,66% com a progênie “MAR20#21”. Bouza (2009), por sua vez observou a maior incidência da septoriose na progênie “MAR20#46” com 91,04%. Neste estudo, os máximos valores de incidência foram alcançados pelas linhagens Linh12P3PL4 nas épocas 1, 2 e 5 (91,67%; 78,17% e 81,82%), 1P4PL3 na época 3 (100%) e 3P2P3L3 na época 4 (95%). (Tabela 07).

Tabela 07: Incidência da septoriose em 29 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
7- 11.4PL4;	8,13 aA	0,00 aA	19,38 aA	50,00 bA	19,38 aA
14- P4PL7;	12,50 aA	20,83 aA	66,67 bB	0,00 aA	37,50 bA
25- 18P3L4;	61,11 aB	70,17 aB	83,33 aB	66,08 aB	70,17 aB
37- 11.4PL2;	75,00 aB	60,55 aB	50,00 aA	56,67 aB	23,33 aA
39- 16.4PL1;	33,33 aA	54,17 aB	66,67 aB	62,50 aB	31,94 aA
40- 5.2PL2;	23,27 aA	75,00 bB	32,50 aA	59,33 bB	30,61 aA
41-4P3L1C;	33,33 aA	48,13 aB	31,05 aA	63,33 aB	50,00 aB
43-1P4PL3;	50,00 bA	50,00 bB	100,00 cB	16,67 aA	63,33 bB
44-14P4;	50,00 aA	50,00 aB	62,50 aB	37,50 aA	50,00 aB
48- 4P3PL2	50,00 aA	46,67 aB	65,00 aB	25,00 aA	46,67 aB
53- 3.6;	0,00 aA	42,92 bB	56,67 bB	56,67 bB	42,92 bB
55- 3P2PL1;	61,17 aB	47,80 aB	40,00 aA	42,16 aA	16,50 aA
58- 15.4;	33,33 aA	43,70 aB	50,00 aA	47,67 aA	65,92 aB
60- 6P2PL3;	58,37 aB	75,01 aB	96,67 aB	70,00 aB	72,22 aB
69- 4.5;	39,77 aA	12,50 aA	68,61 aB	41,67 aA	40,29 aA
70- 2P2PL1;	75,00 bB	35,50 aB	16,67 aA	16,67 aA	36,83 aA
73-18P2CCPL3;	50,00 aA	66,11 aB	65,00 aB	83,33 aB	66,11 aB
74- 3P2P3L3;	80,00 bB	57,77 bB	70,00 bB	95,00 bB	8,33 aA
75- REP Linh 15P3PL2;	83,33 bB	50,00 aB	40,00 aA	87,17 bB	30,00 aA
77- REP Linh12.2;	66,75 cB	0,00 aA	96,67 cB	80,00 cB	40,00 bA
78-Linh 12P3PL4;	91,67 aB	78,17 aB	66,67 aB	67,44 aB	81,82 aB
80- REP4 Linh 4P3PL3;	85,00 aB	50,00 aB	66,67 aB	59,11 aB	67,22 aB
82- 3P2PL1;	38,73 aA	50,00 aB	70,00 aB	81,67 aB	52,91 aB
83- 11.4;	51,11 aA	41,64 aB	45,00 aA	28,83 aA	36,25 aA
84- 4P3PL1;	31,27 aA	55,11 bB	71,39 bB	62,66 bB	0,00 aA
86- 10P4PL1;	43,75 bA	39,12 bB	30,00 bA	43,61 bA	0,00 aA
87- 4P3P1;	72,33 aB	70,77 aB	75,00 aB	65,00 aB	46,67 aB
89- REP3 Lin14P3;	75,00 bB	0,00 aA	52,50 bA	60,00 bB	45,00 bB
95- 1.4PL2;	25,00 aA	87,69 bB	79,16 bB	83,91 bB	42,23 aB

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Constataram-se diferenças estatisticamente significantes entre a interação das linhagens *versus* épocas e nos efeitos simples, quanto a severidade da septoriose no experimento 1. Na época 1, os valores flutuaram entre 1,00 (3.6) e 2,16 (REP Linh15P3PL2); na época 2, os valores ficaram entre 1,00 (11.4PL4) e 1,93 (Linh12P3PL4); na época 3, os valores numéricos

situaram-se na faixa entre 1,19 (11.4PL4) e 2,29 (1.4PL2); na época 4, os valores se mantiveram entre 1,00 (P4PL7) e 2,50 (1.4PL2); por fim, na época 5, os valores estiveram entre 1,16 (3P2P3L3) e 1,93 (Linh12P3PL4). (Tabela 08).

Tabela 08: Severidade da septoriose em 29 genótipos de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	GR
7- 11.4PL4;	1,08 aA	1,00 aA	1,19 aA	1,50 aB	1,19 aA	R
14- P4PL7;	1,12 aA	1,29 aA	1,75 bA	1,00 aA	1,46 bA	R
25- 18P3L4;	1,66 aB	1,75 aB	1,90 aB	1,69 aB	1,75 aA	R
37- 11.4PL2;	1,71 bB	1,68 bB	1,67 bA	1,67 bB	1,13 aA	R
39- 16.4PL1;	1,33 aA	1,55 aB	1,71 aA	1,62 aB	1,34 aA	R
40- 5.2PL2;	1,18 aA	1,75 bB	1,39 aA	1,63 bB	1,31 aA	R
41-4P3L1C;	1,33 aA	1,49 aB	1,33 aA	1,83 aC	1,44 aA	R
43-1P4PL3;	1,50 aA	1,50 aB	2,25 bB	1,16 aA	1,71 aA	R
44-14P4;	1,50 aA	1,50 aB	1,62 aA	1,37 aA	1,50 aA	R
48- 4P3PL2;	1,50 aA	1,53 aB	1,85 aB	1,25 aA	1,53 aA	R
53- 3.6;	1,00 aA	1,56 bB	1,61 bA	2,06 cC	1,56 bA	R
55- 3P2PL1;	1,61 aB	1,59 aB	1,52 aA	1,64 aB	1,28 aA	R
58- 15.4;	1,33 aA	1,44 aB	1,50 aA	1,50 aB	1,61 aA	R
60- 6P2PL3;	1,58 aA	1,78 aB	2,00 aB	1,70 aB	1,69 aA	R
69- 4.5;	1,39 aA	1,12 aA	1,72 aA	1,58 aB	1,42 aA	R
70- 2P2PL1;	2,00 bB	1,33 aA	1,16 aA	1,16 aA	1,44 aA	R
73-18P2CCPL3;	1,50 aA	1,75 aB	1,65 aA	2,11 aC	1,75 aA	R
74-3P2P3L3;	1,80 bB	1,82 bB	1,70 bA	1,95 bC	1,16 aA	R
75- REP Linh 15P3PL2;	2,16 bB	1,50 aB	1,50 aA	1,95 bC	1,46 aA	R
77- REP Linh12.2;	1,81 bB	1,36 aA	2,10 bB	1,96 bC	1,63 aA	R
78- Linh 12P3PL4;	2,04 aB	1,93 aB	1,96 aB	1,83 aC	1,93 aA	R
80- REP4 Linh 4P3PL3;	2,01 aB	1,55 aB	1,66 aA	1,60 aB	1,64 aA	R
82- 3P2PL1;	1,38 aA	1,56 aB	1,70 aA	1,94 aC	1,67 aA	R
83- 11.4;	1,56 aA	1,54 aB	1,61 aA	1,43 aB	1,41 aA	R
84- 4P3PL1;	1,29 aA	1,65 bB	1,90 bB	1,68 bB	1,33 aA	R
86- 10P4L1;	1,49 aA	1,48 aB	1,35 aA	1,60 aB	1,11 aA	R
87- 4P3P1;	1,72 aB	1,67 aB	1,75 aA	1,55 aB	1,43 aA	R
89- REP3 Lin 14P3;	1,74 aB	1,24 aA	1,73 aA	1,81 aC	1,51 aA	R
95- 1.4PL2;	1,25 aA	1,92 bB	2,29 cB	2,50 cC	1,58 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

As diferenças estatisticamente significantes entre as épocas (efeitos simples), entre as linhagens (efeitos simples) e também na interação linhagens *versus* épocas de avaliação, foram observadas na avaliação da incidência da verrugose no experimento 1. Na época 1 os valores foram de 12,50% (BRS Pérola do Cerrado) até 100% de incidência (REP5 Linh11.7 e 13.1PL2); nas época 2 e 3, os valores tiveram a mesma variação de, respectivamente 0,005 (10P3 PL1 e

4.7PL2) a 90% (4.5PL1) e 0,00% (BRS Pérola do Cerrado e 20P2) a 90% (10.4PL3); na época 4, os valores numéricos flutuaram entre 0,00% (56REP4 11.4 PL4) e 88,89% (13P2PL3); ao final na época 5, os valores variaram entre 10% (REP3 Linh9.1) e 100% (10P4PL1). (Tabela 09).

Trabalhando com 42 genótipos de maracujazeiro, Castro (2015) chegou à conclusão que “MAR20#46” e “MAR20#44 pl1” tiveram valores crescentes na incidência e quando chegaram a 4ª época estavam com 100% de incidência. No presente trabalho houve este contraste, já que algumas linhagens atingiram 100% de incidência já na época 1 (13.1PL2 e REP5 Linh11.7) e a maioria das linhagens teve decréscimo em seus valores na derradeira época, com exceção da linhagem 10P4PL1, que terminou o experimento com 100% de incidência de verrugose em seus frutos.

Tabela 09: Média da incidência da verrugose em 31 linhagens e 1 CCM, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	77,17 bC	60,00 bC	20,00 aA	26,67 aA	19,50 aA
4-13.1PL2;	100,00 bC	71,67 aC	71,67 aB	67,50 aB	47,50 aA
6- 22PL1;	80,83 bC	58,51 bC	25,00 aA	69,75 bB	70,00 bB
7- Rep4 Linh4.7 PL8;	95,83 bC	25,00 aB	25,00 aA	40,50 aA	48,67 aA
9- REP5 Linh11.7;	100,00 bC	60,57 aC	50,00 aB	68,05 aB	31,67 aA
12- 12P3 PLA3;	81,43 bC	83,50 bC	6,67 aA	74,23 bB	62,00 bB
13- REP1 Linh5.8C PL3;	78,57 bC	42,13 aB	51,67 aB	47,67 aB	28,23 aA
14- BRS PdC;	12,50 aA	16,67 aA	0,00 aA	64,33 bB	43,67 aA
15- 73PL2;	68,57 bC	30,31 aB	22,33 aA	55,41 bB	30,00 aA
16- 20P2;	55,76 bB	22,43 aB	0,00 aA	35,55 bA	31,67 bA
17- 4P3PL3;	71,67 bC	35,67 aB	50,00 aB	53,32 aB	84,81 bC
18- 2P2PL4;	25,00 aA	57,23 bC	68,90 bB	60,00 bB	56,67 bB
19- 13P2PL3;	70,70 bC	61,57 bC	64,03 bB	88,89 bB	32,50 aA
20- 10.3;	83,33 bC	50,00 aC	77,67 bB	86,11 bB	50,00 aA
25- 11P3;	85,42 bC	46,33 aC	20,00 aA	50,77 aB	49,02 aA
26- 13.1 PLA1;	86,67 aC	70,00 aC	71,00 aB	65,00 aB	61,00 aB
27- 14.3;	50,00 aB	50,00 aC	37,03 aA	11,11 aA	38,37 aA
31- 11.4PL5;	52,75 aB	61,08 aC	75,00 aB	50,00 aB	32,25 aA
34- 10P3 PL1	31,83 bA	0,00 aA	50,93 cB	87,83 cB	65,00 cB
35- 6P2PL1;	67,83 aC	44,25 aB	41,00 aA	38,75 aA	28,00 aA
40- 2P2PL2;	87,50 bC	42,50 aB	55,83 aB	40,00 aA	41,67 aA
43- 13P2PL1;	25,00 aA	70,83 bC	66,67 bB	63,50 bB	87,50 bC
44- 10P4PL1;	66,67 aC	55,03 aC	60,38 aB	31,67 aA	100,00 bC
47- 10.4PL3;	47,50 aB	50,00 aC	90,00 bB	60,00 aB	62,50 aB
53- 4,5PL1;	59,16 bB	90,00 cC	66,22 bB	49,50 bB	16,08 aA
54- 4.7PL2;	74,73 bC	0,00 aA	30,00 aA	61,11 bB	61,16 bB
56- 1P4PL5;	74,80 aC	75,00 aC	68,50 aB	49,44 aB	81,11 aC
58- 122C;	60,82 aB	36,06 aB	46,06 aB	47,44 aB	30,00 aA
69- REP5 4P3 PL2;	57,33 aB	33,32 aB	30,21 aA	33,32 aA	50,32 aA
70- 56REP4 11.4 PL4;	84,16 cC	50,00 bC	16,67 aB	0,00 aA	50,83 bA
71-15P3PL3;	88,30 bC	36,75 aB	51,15 aB	16,67 aA	53,50 aA

72- REP3 Linh9.1. 49,17 aB 41,56 aB 28,23 aA 25,00 aA 10,00 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram constatadas diferenças estatisticamente significantes na interação entre linhagens *versus* épocas de avaliação e também nos efeitos simples (somente época e somente nas linhagens). Na primeira época de avaliação, 1, os valores variaram entre 1,12 (BRS Pérola do Cerrado), que por ser uma cultivar comercial, possivelmente em seus atributos genéticos, detém um certo grau de resistência ou tolerância a verrugose, e o maior valor de severidade da tabela: 2,50 (REP5 Lin11.7). Na época 2, os valores foram de 1,00 (10P3PL1, 4.7PL2) até 2,40 (4.5PL1); na época 3, os valores flutuaram entre 1,00 (BRS Pérola do Cerrado e 20P2) e 1,95 (4,5PL1), ressaltando que esta linhagem, teve altos valores de severidade em seus frutos nas épocas 2 e 3, demonstrando ter um possível grau de suscetibilidade à verrugose. Na época 5, os valores ficaram entre 1,10 (REP3 Lin 9.1) e 2,12 (13P2PL1). (Tabela 10).

Viana & Costa (2003), observaram que em períodos em que a umidade relativa esteve alta, houve também favorecimento para que a doença progredisse em maior grau. Como a experimentação se deu de julho de 2020 a fevereiro de 2021, houve transição do clima da época seca para a época mais chuvosa, favorecendo a formação de um microclima mais estimulante ao crescimento do fungo.

Neste estudo, os menores valores em severidade (1,00), foram atingidos pelas linhagens BRS Pérola do Cerrado, 73PL2, 10P3PL1, 4.7PL2 e 56REP4 11.4PL4. Castro (2015), por sua vez notou que a menor severidade média foi observada no genótipo “Rubi Gigante pl1” com 1,40. Ferreira (2016), obteve também com o genótipo “Rubi Gigante pl1” o valor de 1,33 de severidade, bem próximo ao valor numérico do trabalho de Castro (2015).

Tabela 10: Média da severidade da verrugose em 31 linhagens e 1 CCM, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	GR
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	1,81 bC	1,55 bA	1,20 aA	1,33 aA	1,19 aA	R
4-13.1 PL2;	2,00 aC	1,87 aC	1,87 aC	1,90 aB	1,72 aB	R
6- 22 PL1;	1,72 bC	1,55 bA	1,12 aA	1,74 aB	1,76 aB	R
7- Rep 4 Lin4.7 PL8;	1,96 bC	1,25 aA	1,25 aA	1,43 aA	1,48 aA	R
9- REP5 Lin 11.7;	2,50 cD	2,24 cC	1,50 aB	1,83 bB	1,31 aA	R
12- 12P3 PLA3;	1,81 bC	1,83 bB	1,06 aA	1,82 bB	1,70 bB	R
13- REP1 Linh 5.8C PL3;	1,82 aC	1,38 aA	1,54 aB	1,47 aA	1,31 aA	R
14- BRS PdC	1,12 aA	1,33 bA	1,00 aA	1,64 bB	1,49 bA	R
15- 73PL2;	1,77 bC	1,33 aA	1,22 aA	1,57 bB	1,30 aA	R
16- 20P2;	1,57 aB	1,24 aA	1,00 aA	1,35 aA	1,38 aA	R
17- 4P3PL3;	1,90 bC	1,29 aA	1,50 aB	1,53 aB	1,89 bC	R

18- 2P2PL4;	1,25 aA	1,55 bA	1,73 bC	1,72 bB	1,68 bB	R
19- 13P2PL3;	1,87 bC	1,63 bA	1,69 bC	1,89 bB	1,32 aA	R
20- 10.3;	1,92 bC	1,50 aA	1,80 bC	1,89 bB	1,50 aA	R
25- 11P3;	1,88 bC	1,44 aA	1,20 aA	1,45 aA	1,52 aA	R
26-13.1PLA1;	2,06 bC	1,63 aA	1,54 aB	1,74 aB	1,61 aB	R
27- 14.3;	1,50 aB	1,50 aA	1,37 aA	1,11 aA	1,38 aA	R
31- 11.4PL5;	1,62 bB	1,80 bB	1,75 bC	1,75 bB	1,33 aA	R
34- 10P3PL1	1,32 aA	1,00 aA	1,54 bB	1,88 bB	1,75 bB	R
35- 6P2PL1;	1,66 aB	1,44 aA	1,41 aA	1,39 aA	1,29 aA	R
40- 2P2PL2;	2,12 bC	1,51 aA	1,64 aB	1,40 aA	1,58 aA	R
43- 13P2PL1;	1,25 aA	1,38 aA	1,51 aB	1,63 aB	2,12 bC	R
44- 10P4PL1;	1,67 aB	1,55 aA	1,35 aA	1,32 aA	2,00 bC	R
47- 10.4 PL3;	1,47 aB	1,50 aA	1,90 aC	1,60 aB	1,62 aB	R
53- 4,5PL1;	1,92 cC	2,40 dC	1,95 cC	1,55 bB	1,17 aA	R
54- 4.7PL2;	1,86 bC	1,00 aA	1,30 aA	1,61 bB	1,66 bB	R
56- 1P4PL5;	1,91 aC	2,00 aB	1,91 aC	1,66 aB	2,09 aC	R
58- 122C;	1,65 aB	1,37 aA	1,47 aB	1,47 aA	1,30 aA	R
69- REP5 4P3 PL2;	1,70 aC	1,33 aA	1,34 aA	1,37 aA	1,56 aA	R
70- 56REP4 11.4 PL4;	1,83 bC	1,75 bB	1,25 aA	1,00 aA	1,54 bA	R
71-15P3 PL3;	1,92 bC	1,42 aA	1,62 bC	1,16 aA	1,53 aA	R
72- REP3 Lin 9.1.	1,57 aB	1,44 aA	1,31 aA	1,25 aA	1,10 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa na incidência (percentagem de frutos acometidos com a doença) na interação entre as linhagens *versus* épocas (5) de avaliação e nos efeitos simples (linhagens e épocas). Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 1,00 a 2,37, sendo este o maior valor encontrado na época 4. Na época 1, os valores foram de 38,75% (11.4PL4) a 100% (16.4PL1 e REP 3 Lin 14P3), sendo este obviamente o maior valor possível de ser atingido, já na primeira época de avaliação. Na época 2, os valores ficaram entre 18,71% (15.4) e 100% (11.4PL4, REP Linh12.2 e 3P2PL1); na época 3, os valores flutuaram entre 0,00% (1P4PL3 e 15.4) e 87,57% (REP Linh12.2); na época 4, os valores variaram entre 16,67% (18P2CCPL3) e 100% (11.4PL4, 14P4, 3P2P3L3 e 10P4L1); por fim, na época 5, os valores ficaram entre 0,00% 10P4L1 e 80% (REP Linh12.2). (Tabela 11).

Examinando 14 genótipos de maracujazeiro em seu trabalho, Bouza (2009), verificou que RC3 apresentou a maior incidência da doença nos frutos, com 84,53%. Neste estudo, algumas das linhagens atingiram 100% de incidência nas épocas 1, 2 e 4. Somente a linhagem REP Linh12.2 atingiu valores próximos ao máximo verificado em Bouza (2009), com 87,50% e 80%, nas épocas 3 e 5.

Tabela 11: Média da incidência da verrugose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
-----------	---------	---------	---------	---------	---------

7- 11.4PL4;	38,75 aA	100,00 bB	79,58 bB	100,00 bB	79,58 bB
14- P4PL7;	75,00 aB	50,00 aA	50,00 aB	25,00 aA	41,67 aA
25- 18P3L4;	52,08 aA	49,39 aA	58,83 aB	37,25 aA	49,39 aB
37- 11.4PL2;	58,33 bA	58,34 bA	16,67 aA	23,34 aA	43,33 bA
39- 16.4PL1;	100,00 bB	77,77 bB	37,50 aB	75,00 bB	58,33 aB
40- 5.2PL2;	42,77 aA	25,00 aA	42,91 aB	55,66 aA	37,86 aA
41- 4P3L1C;	83,33 bB	83,71 bB	67,78 bB	55,00 aA	30,93 aA
43- 1P4PL3;	64,00 bA	50,00 bA	0,00 aA	33,32 aA	23,33 aA
44- 14P4;	50,00 bA	54,16 bA	12,50 aA	100,00 cB	55,56 bB
53- 3.6;	50,00 aA	40,77 aA	40,00 aB	32,33 aA	40,77 aA
55- 3P2PL1;	86,16 bB	38,47 aA	50,00 aB	50,00 aA	29,25 aA
58- 15.4;	33,33 aA	18,71 aA	0,00 aA	22,77 aA	7,60 aA
60- 6P2PL3;	89,62 aB	64,45 aA	58,33 aB	45,50 aA	67,91 aB
69- 4.5;	54,16 aA	50,00 aA	50,22 aB	81,67 aB	62,67 aB
70- 2P2PL1;	87,50 bB	35,50 aA	25,00 aA	55,67 bA	73,67 bA
73- 18P2CCPL3;	77,77 bB	47,93 bA	49,44 bB	16,67 aA	47,93 bB
74- 3P2P3L3;	77,08 bB	63,19 aA	56,25 a	100,00 bB	33,93 aA
75- REP Linh 15P3 PL2;	66,67 bB	50,00 bA	4,17 aA	43,25 bA	32,47 bA
77- REP Linh12.2;	70,47 bB	100,00 bB	87,50 bB	36,66 aA	80,00 bB
78- Linh 12P3PL4;	75,00 bB	72,76 bB	43,33 aB	73,33 bB	38,67 aA
80- REP4 Linh 4P3PL3;	41,67 aA	50,00 aA	66,67 aB	32,22 aA	49,60 aB
82- 3P2PL1;	75,60 aB	100,00 aB	60,00 aB	55,83 aA	71,93 aB
83- 11.4;	87,77 aB	67,23 aB	71,67 aB	44,41 aA	67,23 aB
84- 4P3PL1;	80,55 bB	51,83 aA	45,45 aB	75,00 bB	40,15 aA
86- 10P4L1;	50,00 bA	52,90 bA	75,00 bB	100, 00 cB	0,00 aA
87- 4P3P1;	89,00 aB	68,20 aB	75,00 aB	49,46 aA	66,15 aB
89- REP3 Lin 14P3;	100,00 cB	60,00 bA	60,00 bB	23,33 aA	61,11 bB
95- 1.4 PL2;	58,33 bA	79,08 bB	12,50 aA	72,91 bB	50,27 bB

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças estatísticas na avaliação do experimento 2 da doença verrugose, tanto nos efeitos simples quanto na interação épocas *versus* linhagens e linhagens *versus* épocas. (Tabela 12).

Tabela 12: Média da severidade da verrugose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 7	Época 8	Época 9	Época 10	Época 11	GR
7- 11.4PL4;	1,39 aA	2,00 aA	1,79 aA	2,00 aA	1,79 aA	R
14- P4PL7;	1,75 aA	1,50 aA	1,50 aA	1,25 aA	1,41 aA	R
25- 18P3L4;	1,60 aA	1,57 aA	1,75 aA	1,37 aA	1,57 aA	R
37- 11.4PL2;	1,58 aA	1,58 aA	1,16 aA	1,23 aA	1,43 aA	R
39- 16.4PL1;	2,16 aA	2,72 aA	1,43 aA	1,80 aA	1,66 aA	R
40- 5.2PL2;	1,34 aA	1,41 aA	1,49 aA	1,69 aA	1,48 aA	R
41- 4P3L1C;	2,16 aA	1,96 aA	1,72 aA	1,81 aA	1,32 aA	R
43- 1P4PL3;	1,64 aA	1,50 aA	1,00 aA	1,33 aA	1,23 aA	R
44- 14P4;	1,50 aA	1,54 aA	1,12 aA	2,00 aA	1,55 aA	R
53- 3.6;	1,50 aA	1,39 aA	1,40 aA	1,34 aA	1,39 aA	R
55- 3P2PL1;	1,94 aA	1,41 aA	1,50 aA	1,61 aA	1,29 aA	R
58- 15.4;	1,33 aA	1,21 aA	1,00 aA	1,29 aA	1,10 aA	R
60- 6P2PL3;	1,89 aA	1,78 aA	1,68 aA	1,79 aA	1,82 aA	R
69- 4.5;	1,54 aA	1,50 aA	1,49 aA	1,81 aA	1,55 aA	R

70- 2P2PL1;	1,87 aA	1,33 a A	1,33 aA	1,89 aA	1,74 aA	R
73-18P2CCPL3;	1,71 aA	1,45 aA	1,49 aA	1,16 aA	2,57 aA	R
74-3P2P3L3;	1,91 aA	1,72 aA	1,55 aA	2,20 aA	1,41 aA	R
75- REP Linh15P3 PL2;	1,66 aA	1,50 aA	1,05 aA	1,43 aA	1,33 aA	R
77- REP Linh12.2;	1,71 aA	2,00 aA	2,04 aA	1,36 aA	1,80 aA	R
78- Linh12P3PL4;	1,75 aA	1,72 aA	1,43 aA	1,90 aA	1,44 aA	R
80- REP4 Linh 4P3PL3;	1,55 aA	1,50 aA	1,77 aA	1,45 aA	1,57 aA	R
82- 3P2PL1;	2,00 aA	2,00 aA	1,60 aA	1,56 aA	1,71 aA	R
83- 11.4;	1,98 aA	2,10 aA	2,38 aA	1,50 aA	2,10 aA	MS
84- 4P3PL1;	1,80 aA	1,60 aA	1,47 aA	2,01 aA	1,54 aA	R
86- 10P4L1;	1,50 aA	1,40 aA	1,85 aA	1,71 aA	1,00 aA	R
87- 4P3P1;	1,89 aA	1,76 aA	1,75 aA	1,61 aA	1,76 aA	R
89- REP 3 Lin14P3;	2,00 aA	1,60 aA	1,70 aA	1,36 aA	1,85 aA	R
95- 1.4 PL2;	1,58 aA	1,78 aA	1,12 aA	1,78 aA	1,50 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

○ **Parâmetros genéticos**

Em seu trabalho, Alves et al. (2006), obtiveram valores de CVg/CVe de 0,39 na avaliação da severidade da bacteriose. Tais dados demonstram efeito mais acentuado das condições ambientais, desfavorecendo à seleção de plantas resistentes, corroborando ao que foi visto no presente estudo, conforme a tabela 13.

A herdabilidade é uma propriedade que se relaciona não somente ao caráter, bem como com os aspectos da população e das circunstâncias em relação ao ambiente, as quais os indivíduos componentes se encontrem sujeitos. De forma que, o valor da herdabilidade depende necessariamente da totalidade dos componentes de variância e, uma alteração em qualquer um deles afetará o valor da herdabilidade (FALCONER, 1987). No presente estudo, a variável supracitada apresentou níveis médios para incidência (29,57%) e altos para a severidade (47,85%) de acordo com a tabela 13.

Há poucos trabalhos que objetivaram avaliar a antracnose em progênies de maracujá de modo a selecionar progênies e abordar os componentes de variância para fornecer as informações relacionando a herdabilidade. Junqueira et al. (2003), em seu estudo, teve resultados de alta incidência e severidade para antracnose em progênies obtidas por cruzamentos interespecíficos ou intraespecíficos e também em progênies de cultivares comerciais. Entretanto, é conhecido que algumas espécies silvestres podem vir a contribuir para o melhoramento genético de forma considerável, uma vez que apresentam resistência a pragas, e/ou doenças, além disso, podem deter variadas características de interesse (FURHMMAN, 2014; BELLON, 2014).

A herdabilidade é uma das mais importantes grandezas de um caráter métrico. Assim, ao escolher os indivíduos parentais, o melhorista visa alcançar mudanças nas características da população nos experimentos, assim sendo, poderá obter sucesso caso busque o conhecimento acerca do grau de correspondência entre os valores fenotípico e o genético (BATISTTI, 2013).

Os resultados da autora são contrastantes ao que foi visto no presente estudo, em que a herdabilidade média no sentido amplo teve valores altos tanto para a incidência — 44,89% — quanto para a severidade — 60,40% —, no primeiro ensaio experimental de avaliação da septoriose, conforme a tabela 14.

Tabela 13: Estimativas dos parâmetros genéticos do experimento 1, com 5 épocas de avaliação da antracnose em campo, em 31 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	12,18	0,006662
Com var: subparcelas	120,57	0,038842
Com var: interação	36,79	0,009948
Herdabilidade média (%)	29,57	47,85
Média	17,76	1,26
Cvg (%)	19,65	6,45
CV parcela (%)	101,48	29,44
CV subparcela (%)	128,72	32,96

Tabela 14: Estimativas dos parâmetros genéticos do experimento 1, com 5 épocas de avaliação da septoriose, em 31 linhagens e 1 CCM, em campo. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	2,37	0,000424
Com var: subparcelas	309,08	0,312261
Com var: interação	37,36	0,004355
Herdabilidade média (%)	44,89	60,40
Média	7,34	0,23231
Cvg (%)	20,96	8,86
CV parcela (%)	180,65	51,78
CV subparcela (%)	152,02	59,42

No presente estudo, a herdabilidade média no sentido amplo da incidência de septoriose mostrou-se bastante elevada (77,78%), enquanto, a severidade apresentou um baixo valor de 6,56%. (Tabela 15).

A herdabilidade é uma medida relacionada à influência genética, de modo a informar que a parte da variação da população em um fenótipo pode estar atribuída à variação presente no genótipo, fazendo com que se possa estimar o ganho genético esperado com a seleção

(ALLARD, 1999). No que diz respeito à grande maioria das espécies de interesse agrônomo, o melhoramento do maracujazeiro-doce envolve também a caracterização e a avaliação do germoplasma, o estudo da herança de caracteres, a seleção dos genitores/parentais para hibridação e melhoramento intra e interpoblacional (PEREIRA et al., 2005).

Tabela 15: Estimativas dos parâmetros genéticos do experimento 2, com 5 épocas de avaliação da septoriose, em 29 linhagens, em campo. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	9,53	0,01774
Com var: subparcelas	269,64	0,87882
Com var: interação	61, 94	0,119154
Herdabilidade média (%)	77,78	6,56
Média	7,52	0,481141
Cvg (%)	41,06	27,68
CV parcela (%)	94,97	982,00
CV subparcela (%)	165,55	985,12

Maluf et al. (1989), observaram a ocorrência de elevados valores para a herdabilidade no que toca os caracteres precocidade e peso médio de frutos em maracujazeiro-amarelo, explicitando a grande importância da variância genética. Os resultados que foram obtidos para as estimativas da herdabilidade no sentido amplo e do ganho genético esperado para os caracteres em questão, sugerem a importância de saber acerca da herdabilidade de um caráter antes de se iniciar o processo de melhoramento genético, ao revelar que a estimativa da herdabilidade, na maioria dos casos, depende do cruzamento. Torna-se possível fazer a inferência de que em maracujazeiro, possivelmente, a seleção massal seja mais eficiente para caracteres de fácil mensuração, possuidores de uma razoável herdabilidade com predomínio dos efeitos aditivos, caso seja levado em conta o cruzamento em questão.

No atual estudo, a herdabilidade no sentido amplo tanto para incidência quanto para severidade, situaram-se entre — 42,66% e 56,15% (tabela 16) —, valores considerados altos, o que facilita o trabalho do melhorista, uma vez que, a herdabilidade é o quanto da variação observada em uma determinada característica dentro de uma população pode ser atribuída à variação genética, em oposição ao ambiente. Uma herdabilidade alta significa que para toda a variação de uma determinada característica na população, uma grande parte é causada por diferenças genéticas.

O coeficiente de variação genético é um parâmetro que induz acerca da magnitude da variabilidade genética nos caracteres presentes no trabalho, de forma a produzir implicações diretas no ganho da seleção (FERRÃO et al, 2008). Assim sendo, os valores altos de CVg —

maiores que 7% — reforçam o indicativo de que a maior parte da variação total é de natureza genética, em concordância com Sebbenn et al. (1998).

Tabela 16: Estimativas dos parâmetros genéticos do experimento 1, com 5 épocas de avaliação da verrugose, em 31 linhagens e 1 CCM, em campo. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	1,60	0,000657
Com var: subparcelas	478,55	0,372926
Com var: interação	20,35	0,008857
Herdabilidade média (%)	42,66	56,15
Média	8,82	0,257182
Cvg (%)	14,35	9,96
CV parcela (%)	136,85	58,53
CV subparcela (%)	106,59	45,49

De acordo com a tabela 35, a herdabilidade no sentido amplo teve um alto valor no presente estudo — 75,34% —, tal parâmetro expressa a relação entre a variância genotípica e a variância fenotípica, de forma que, quanto maior a variação genética de origem, maior a probabilidade de herdabilidade nas progênes. Destarte verifica-se a alta herdabilidade no sentido amplo para os caracteres avaliados (acima de 50%) o que indica que há possibilidade de ganho com a seleção.

Negreiros et al. (2004) detectaram, em maracujazeiro-amarelo, valores de herdabilidade de 44,68% para resistência à verrugose e de 56,53% para a característica do vigor.

A magnitude da herdabilidade demonstra a importância de se realizar a seleção dos materiais que irão compor os cruzamentos de acordo com seus valores genéticos preditos e não em valores fenotípicos observados (OLIVEIRA et al., 2013). No presente estudo, conforme o que pode ser observado na tabela 17, a herdabilidade no sentido amplo teve valor alto para incidência (52,23%) e médio para a severidade (13,97%).

Tabela 17: Estimativas dos parâmetros genéticos do experimento 2, com 5 épocas de avaliação da verrugose em campo, em 28 linhagens. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	4,55	0,014305
Com var: subparcelas	490,93	0,779142
Com var: interação	41,64	0,058165
Herdabilidade média (%)	52,23	13,97
Média	10,25	0,421871
CVg (%)	20,80	28,35
CV parcela (%)	146,21	637,12
CV subparcela (%)	130,07	654,05

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os genótipos em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em termos de resistência a antracnose, septoriose e verrugose, sob condições de campo e sem o uso de agrotóxicos.

As linhagens 2P2PL4, 13P2PL1, 1P4PL5, 22 PL1, REP 5 Lin11.7, 4P3PL3, 13P2PL3, 10.3, 6P2PL1, 10P4PL1, 10.4PL3, 4.7 PL2, 122C, 56REP4 11.4 PL4, 15P3 PL3, 2P2PL1, 10P4L1 e 1.4PL2 foram resistentes a antracnose; as linhagens 10P4PL1, 122C, REP 3 Linh17P1PLA2 e a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado foram resistentes a septoriose; e as linhagens P4PL7, 11.4PL2, 5.2PL2, 1P4PL3, 3.6, 15.4, REP Linh15P3 PL2 e 10P4L1 foram resistentes a verrugose, sob condições de campo e sem o uso de defensivos agrícolas.

As linhagens mais promissoras foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético do maracujazeiro, para serem utilizadas em novos processos de autofecundações e em cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S. P. M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006. 129 f. Dissertação de Mestrado em Ciências Agrárias.
- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 5.ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press, 2005.
- AINSWORTH, G. C. **Ainsworth and Bisby's dictionary of the fungi**. 6th ed. Kew, England, Commonwealth Mycological Institute. 1971.
- ALLARD, R.W. **Principles of Plant Breeding**. 2nd Edition, John Willey and Sons Inc., New York. 1999.
- ALVES, J. C. S. et al. Herdabilidade e correlações genótípicas entre caracteres de folhagem e sistema radicular em famílias de cenoura, cultivar Brasília. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.3, p.363-367, 2006.
- BARRETO, R. W. et al. Queima de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* causada por *Cladosporium cladosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.348, 1996. (Resumo 87).
- BATISTTI, M. et al. Resistência à verrugose de cultivares de maracujazeiro amarelo sob diferentes métodos de inoculação. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia v.9, n.16, p.2710-2720, 2013.
- BELLON, G. **Filogenia, variabilidade genética e caracterização de Passiflora silvestres, comerciais e híbridos interespecíficos como fontes de resistência a doenças**. (Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil), 2014.
- BENSCH, K. et al. Species and ecological diversity within the *Cladosporium cladosporioides* complex (Davidiellaceae, Capnodiales). **Studies in Mycology**, v.67, p. 1-94, 2010.
- BERGAMIN FILHO, A.; AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ceres, 1996. 299 p.
- BOUZA, R. B. **Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.160 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia).

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

CANNON, P. F.; DAMM, U.; WEIR, B. S. *Colletotrichum* - current status and future directions. **Studies in Mycology**, v.73, n.1, p.181-213, 2012.

CASTRO, A. P. G. de. **Desempenho agrônômico, diversidade genética e avaliação de doenças em progênies de Maracujazeiro-azedo**. 2015. 204 f., il. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

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

COLATTO, U. L. D. **Reação de progênies de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*)**. 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília, Brasília.

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

FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. Imprensa Universitária, Viçosa, 1987.

FALEIRO, F. G. et al. **Otimização da extração e amplificação de DNA de *Theobroma cacao* L. visando obtenção de marcadores**. RAPD. Agrorópica, Ilhéus, 2002. No prelo.

FALEIRO, F. G. et al. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.)**. (Documentos/Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 329). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 26p.

FERRÃO, R. G. et al. Parâmetros genéticos em café conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.1, p.61-69, 2008. Disponível em:

FERREIRA, C. C. Desempenho agronômico e reação de genótipos de maracujazeiro às doenças fúngicas, à bacteriose e à virose do endurecimento do fruto sob condições de campo e casa de vegetação. Brasília: Faculdade de Agronomia e medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2016. p.228. Tese de Doutorado.

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

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

FISCHER, I. H. et al. 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.

FUHRMANN, E. et al. Reação de híbridos interespecíficos de *passiflora* spp. à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. **Ciência Rural**, v.44, n.8, p.0414-0401, 2014.

GONÇALVES, G. M. et al. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.193-198, 2007.

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

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Doenças do Maracujazeiro. In: **Encontro de Fitopatologia, Viçosa, MG. Doenças de fruteiras tropicais: palestras.** Viçosa: UFV, p.83-115. 1999.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.1005-1010, 2003.

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

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

MADDEN, L. V. Quantification of disease progression. **Protection Ecology**, v.2, p.159-176, 1980.

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

MALUF, W.R. et al. Genetic gains via clonal selection in passion fruit *P. edulis* Sims. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, p.833-841, 1989.

MARTINS, I. et al. Reação de genótipos de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p.639-643, 2008.

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

NASCIMENTO, R. S. M. et al. Host status of passion fruit genotypes to scab and bacterial blight. **Ciências Agrárias**, v.37, n.6, p.4005-4010, 2016.

NEGREIROS, J. R. S. et al. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.272-275, 2004.

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

OLIVEIRA, E. J. et al. Severidade de doenças em maracujazeiro para identificação de fontes de resistência em condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.485-492, 2013.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: FUNEP. Anais do 5º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, 1998. p.291-310.

PEREIRA, T. N. A. et al. **Caracterização morfológica e reprodutiva de espécies silvestres do gênero *Passiflora***. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PINTO, A. C. Q.; SOUSA, E. S. (Eds) IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro. Planaltina,

DF: Embrapa Cerrados, p.29-34. 2005.

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

RODRIGUEZ, R. L. M. et al. Genomes-based phylogeny of the genus *Xanthomonas*. **BMC Microbiology**, v.12, p.1-14, 2012.

RYAN, R. P. et al. Pathogenomics of *Xanthomonas*: understanding bacterium-plant interactions. **Nature Reviews Microbiology**, v.9, p.344-355, 2011.

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

SEBBENN, A. M. et al. Parâmetros genéticos na conservação da cabreúva - *Myroxylon peruiferum* L. F. Allemão. **Scientia Forestalis**, n.53, p.31-38, 1998.

SIMMONDS, J. H. Powdery spot and fruit scab of the passion vine. **Queensland Agricultural Journal**, v.38, n.2, p.143-152, 1932.

SOLINO, A. J. da S. et al. Severidade da antracnose e qualidade dos frutos de maracujá-amarelo tratados com produtos naturais em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, p.57-66, 2012.

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal**. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

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

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

VIANA, F. M. P. et al. Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12p. (Embrapa Agroindústria Tropical.

Comunicado técnico, 86).

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

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO A BACTERIOSE, SOB
CONDIÇÕES DE CAMPO**

RESUMO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é uma espécie frutífera de grande importância econômica para o Brasil, porém, altamente susceptível à bacteriose causadora da mancha oleosa em maracujazeiro, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. Por esse ângulo, este trabalho teve como objetivo avaliar a reação de genótipos de maracujazeiro à bacteriose, em condições de campo. Foram utilizadas 69 linhagens e 3 cultivares comerciais no primeiro experimento e 96 no segundo, num delineamento de blocos casualizados, com 3 plantas por parcela e três repetições, em esquema de parcela subdividida, no experimento que avaliou a bacteriose. A pressão de inóculo de doenças já existentes na lavoura é considerada bastante elevada, tendo em vista o longo tempo ocupado com o cultivo nessa área de campo, sem haver rotação de cultura e controle fitossanitário de doenças. A severidade dos sintomas foliares foi avaliada através de uma escala de visual de notas. As linhagens 10P4PL1, 1P4PL5, REP5 4P3 PL2, REP3 Lin9.1, 11.4PL4, 5.2PL2, 4P3L1C, 14P4, 4.5, 2P2PL1 e a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado foram promissoras em termos de resistência genética à bacteriose, de forma a serem selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores. A herdabilidade no sentido amplo teve valores medianos a altos.

Palavras-chave: Passifloraceae, mancha oleosa, melhoramento genético, severidade, incidência, escala diagramática.

ABSTRACT

The sour passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) is a fruit species of great economic importance for Brazil, however, it is highly susceptible to the bacteriosis that causes oil spot in passion fruit, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. From this angle, this study aimed to evaluate the reaction of passion fruit genotypes to bacteriosis under field conditions. A total of 69 lines and 3 commercial cultivars were used in the first experiment and 96 in the second, in a randomized block design, with 3 plants per plot and three replications, in a split-plot scheme, in the experiment that evaluated bacteriosis. The inoculum pressure of diseases already existing in the crop is considered quite high, in view of the long time occupied with cultivation in this field area, without crop rotation and phytosanitary control of diseases. The severity of foliar symptoms was evaluated using a visual grading scale. The lines 10P4PL1, 1P4PL5, REP5, 4P3, PL2, REP3, Lin9.1, 11.4PL4, 5.2PL2, 4P3L1C, 14P4, 4.5, 2P2PL1 and the commercial cultivar BRS Pérola do Cerrado were promising in terms of genetic resistance to bacteriosis, in order to be selected to compose new resistance tests, as well as to be used in new controlled interbreeding processes, aiming to obtain superior hybrids. Heritability in the broad sense had median to high values.

Keywords: Passifloraceae, oil spot, genetic improvement, severity, incidence, diagrammatic scale.

INTRODUÇÃO

As espécies de maracujá são integrantes da família Passifloraceae, constituído por 19 gêneros. A maioria das espécies, em torno de 400, atinente ao gênero *Passiflora*. No Brasil, verificam-se cerca de 130 espécies desta família, sendo o mesmo podendo ser considerado um dos centros de diversidade (BERNACCI et al., 2005).

O Brasil é considerado o maior produtor e consumidor de maracujá, mas ainda existem algumas limitações que impedem os produtores de atingirem uma produção ainda maior (COELHO; AZÊVEDO; UMSZAGUEZ, 2016). O maracujazeiro pode ser infectado por diversos fitopatógenos, especialmente por bactérias, fungos e vírus. Estando as condições ideais de desenvolvimento dos mesmos, esses patógenos irão se constituir em fatores que limitarão a produção e a qualidade dos frutos gerados pela cultura, podendo até diminuir a longevidade dos pomares e elevar os custos de produção por se adotarem medidas curativas não eficazes.

A bacteriose — mancha oleosa — supracitada, é ocasionada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, é uma das doenças graves nos pomares de maracujá no país, a mesma causa prejuízos econômicos significativos no país, visto que o Brasil se destaca como um dos principais produtores de maracujá do mundo (MUNHOZ et al., 2015). A transmissão pode acontecer pelas sementes, água de irrigação, chuva, e ainda, pelo manuseio das plantas úmidas (FISCHER & REZENDE, 2008). O fitopatógeno adentra por meio de estômatos ou feridas presentes na planta, de modo a colonizar o espaço intracelular, causando manchas escuras em folhas e frutos, e também podendo causar neste último, a sua queda antecipada e/ou acaba por torná-los impróprios para consumo. Em casos determinados a infecção pode encaminhar-se para o sistema vascular, e quando o obstrui, será a causadora da morte de toda a planta (FISCHER & REZENDE, 2008; TORDIN, 2016). Os sintomas visíveis ocorrem quando as manchas de coloração verde-escuro, encharcadas, translúcidas e halo amarelado ficam evidenciadas. As folhas começam a apresentar pequenas lesões encharcadas, com aspecto oleoso, translúcido e, frequentemente, estão localizadas próximas das nervuras. Quando colocadas contra a luz, as lesões visivelmente apresentam halos cloróticos, podendo exibir também gotículas de exsudado bacteriano. Após isso, as lesões tornam-se mais deprimidas em sua face abaxial, resultando em seca e desintegração do limbo foliar (PEREIRA, 1968; PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997; DIAS, 2000).

OBJETIVO GERAL

Avaliar a resistência de linhagens e de variedades comerciais à bacteriose ou mancha oleosa, em campo aberto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Obter materiais melhores e avaliar a resistência de linhagens e de variedades comerciais à bacteriose ou mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), em campo aberto e sem o uso de defensivos agrícolas.

Obter e selecionar linhagens resistentes à bacteriose ou mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), em campo aberto, sem o uso de defensivos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), pertencente a Universidade de Brasília, situada no Núcleo Rural Vargem Bonita, 25 km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 metros de altitude. O clima da região é do tipo AW, determinado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, fase argilosa, profundo, com boas condições físicas de retenção de umidade e permeabilidade. Na área experimental realizou-se a análise de solo para que as adubações de plantio e cobertura, a calagem e todas as operações necessárias fossem feitas antes do plantio.

Foram avaliadas 69 linhagens e 3 cultivares comerciais quanto a resistência a bacteriose ou mancha oleosa no experimento 1, são elas:

1-16.4 PLA2;	25- 11P3;	49- 6.7;
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	26- 13.1 PLA1;	50- 16.8;
3- REP4 Linh22P2 PL2;	27- 14.3;	51- 10P3 PL2;
4-13.1 PL2;	28- 17P2 PL3;	52- 21P3 PL1;
5-REP2 Linh73 PL1;	29- 17P4 PL2;	53- 4,5PL1;
6- 22 PL1;	30- 7.7 PL2;	54- 4.7PL2;
7- Rep4 Linh4.7 PL8;	31- 11.4 PL5;	55- 11.6;
8- 11R3PL2;	32- 6.4;	56- 1P4 PL5;
9- REP5 Linh11.7;	33- 6P2 PL2;	57- 3P2 PL3;
10- Rep5 Linh16.5;	34- 10P3 PL1	58- 12 2C;

11- 3P3;	35- 6P2 PL1;	59-11R2 2R2;
12- 12P3 PLA3;	36- 11R1 x 13.1;	60- BRS Rubi do Cerrado;
13- REP1 Linh5.8C PL3;	37- 18P2 PL1;	61- 1P1 PL1;
14- BRS Pérola do Cerrado;	38- 5P2 PL2;	62- BRS Mel do Cerrado;
15- 73 PL2;	39- Rep3 Linh15.8;	63- F1 11R2 7.3;
16- 20P2;	40- 2P2 PL2;	64- F1 11R1 4.8;
17- 4P3 PL3;	41-11R2 5.8;	65- F1 11R2 x 5.8;
18- 2P2 PL4;	42- 18P2 PL2;	66- F1 11R2 12P3;
19- 13P2 PL3;	43- 13P2 PL1;	67- F1 11R4 x 12R2;
20- 10.3;	44- 10P4 PL1;	68- F1 11R2 9.2;
21- 11R4 12.1;	45- 13.8;	69- REP5 4P3 PL2;
22- 2.8;	46- 9 PL3 PL2;	70- 56REP4 11.4 PL4;
23- 22P2 PL1;	47- 10.4 PL3;	71-15P3 PL3;
24- 14.1 PL2;	48- 2R3;	72- REP3 Linh9.1.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema (arranjo) de parcela subdividida, sendo que as parcelas são formadas pelas épocas de avaliação (5 épocas e 51 semanas) e as subparcelas são compostas pelos diferentes materiais (72), tendo 3 repetições e 3 plantas por parcela.

No experimento 2, as 96 linhagens avaliadas quanto a bacteriose, foram as seguintes:

1-4PL2PL2;	33- 2P1;	65- 14 P1 PL2;
2-6P4 PL1;	34- 14P1;	66- 1 P4 PL2;
3- REP5 Linh10.4 PL2;	35- 2P1;	67- 21 P3 PL2;
4-REP5 4.1;	36- 13 P2 PL1;	68- 1P4 PL7;
5- REP5 4.7PL4;	37- 11.4 PL2;	69- 4.5;
6- 1P4 PL6;	38- 16.3;	70- 2P2 PL1;
7- 11.4 PL4;	39- 16.4 PL1;	71- F1 11R3f x 4.7 PL5m;
8- 2.1 P3PL2;	40- 5.2 PL2;	72- 1.2;
9- REP 4 5P2 PL3;	41- 4 P3 L1C;	73- 18P2CC PL3;
10- 5.8 PL2;	42- BORD 1;	74- 3P2 P3L3;
11- 18P3 PL2;	43- 1 P4 PL3;	75- REP Linh15P3 PL2;
12- Linh18 P3 PL3;	44- 14 P4;	76- REP 2 Linh20P4;
13- 4.7 PL5;	45- 52 PL5;	77- REP Linh12.2;
14- 1 P4 PL7;	46- 9 P3 PL2;	78- Linh12P3 PL4;
15- Linh12 P2;	47- RK14;	79- 21P3 PL3;
16- Linh6 P2 PL4;	48- 4P3 PL2;	80- REP4 Linh4P3 PL3;
17- 4 P2 PL2;	49- 3P1;	81- Linh1.6;
18- 7.3 PL3;	50- 6P2 PL5;	82- 3P2 PL1;

19- 3P2 PL2;	51- 7.7 PL1;	83- 11.4;
20- Linh12.7;	52- 13 P2 L2;	84- 4P3 PL1;
21- 21 P3 L3;	53- 3.6;	85- REP2 Linh6.8;
22- 1P4 PL4;	54- 4.8;	86- 10P4L1;
23- 4.7 PL7;	55- 3 P2 PL1;	87- 4P3P1;
24- Linh17 P4 PL1;	56- 11.4 PL6;	88- 5.2 PL4;
25- 18 P3 L4;	57- 18 P3;	89- REP3 Linh14P3;
26- 9.6;	58- 15.4;	90- 20P4
27- 17 P2 PL2;	59- 5.8 PL2;	91- 5.4;
28- 17 P1 PL1;	60- 6P2 PL3;	92- 2.1 P3L2;
29- 11.7;	61- REP3 Linh14P1L1;	93-17P1 PL2;
30- 13 P2 PL3;	62- REP4 Linh10.2;	94- 5.2 P4;
31- 13 P2 L1;	63- 5P3L1;	95- 1.4 PL2;
32- 1P2;	64- REP5 Linh11P3;	96- 13P2 PL3.

O período de avaliações da bacteriose foi de julho de 2020 a fevereiro de 2021, — época 1: semana 1: 14/07/2020, semana 2: 21/07/2020, semana 3: 27/07/2020, semana 4: 04/08/2020 e semana 5: 11/08/2020; época 2: semana 1: 19/08/2020, semana 2: 02/09/2020, semana 3: 16/09/2020 e semana 4: 25/09/2020; época 3: semana 1: 30/09/2020, semana 2: 14/10/2020; semana 3: 22/10/2020, semana 4: 29/10/2020 e semana 5: 10/11/2020; época 4: semana 1: 25/11/2020, semana 2: 02/12/2020, semana 3: 09/12/2020 e semana 4: 16/12/2020; e, época 5: semana 1: 24/12/2020, semana 2: 06/01/2021, semana 3: 12/01/2021, semana 4: 26/01/2021 e semana 5: fevereiro de 2021 —, semanalmente, sempre perfazendo a margem de 5 frutos por parcela, ou o que houve de produção na parcela, caso estivesse abaixo da quantidade de 5 frutos.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As mudas foram produzidas em casa de vegetação, estabelecida na Estação Biológica (EEB-UnB), e foram transplantadas no mês de novembro de 2018, tendo por volta de 60 dias de idade. Foram obtidas por meio de semeadura em bandejas com 72 células com 125 mL de substrato vermiculita.

O espaçamento usado foi de 2,8 metros entre linhas, 2 metros entre plantas e as parcelas foram compostas por 3 plantas, cada. A irrigação foi feita em 7 horas de irrigação e um turno de dois dias, com média de 3 litros por metro por hora. As adubações em cobertura costumam ser feitas empregando 20 gramas de cloreto de potássio e 40 gramas de sulfato de amônio, com intervalo de 30 em 30 dias, realizadas em círculo, distanciando de 40 a 50 cm do colo da planta na superfície, e, o superfosfato simples, geralmente, foi incorporado no solo. O controle das plantas daninhas na linha foi apenas com roçadeira e coroamento manual das plantas usando-se de enxada. Não se utilizou o controle químico de doenças. A lavoura é conduzida utilizando o sistema de sustentação do tipo espaldeira vertical, com mourões distanciados de 6 metros e dois fios de arame liso a dois metros de altura, e outro a 1,50 em relação ao solo. As plantas são conduzidas em haste única, tutoradas por barbante até o arame, deixando para fio de arame duas brotações laterais em sentido contrário uma da outra. As brotações, daí em diante, crescem livremente, com a realização de podas de renovação somente caso houvesse necessidade.

As colheitas foram realizadas recolhendo somente os frutos caídos no chão, totalmente maduros. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico identificadas segundo o croqui da área experimental. Não foram feitas pulverizações para controle de doenças e pragas.

É imperioso salientar que, do total de materiais componentes dos 2 experimentos de campo (72 e 96 materiais de maracujazeiro no que tange à bacteriose, entre linhagens e cultivares comerciais) foram destacados nas tabelas abaixo apenas os materiais que frutificaram, o que explica a menor quantidade que pode ser vista a seguir.

1. Grau de severidade atribuída à bacteriose

Os graus de resistência relacionados a bacteriose foram avaliados usufruindo-se da escala de notas elaborada por Junqueira et al. (2003), onde as notas vão de 1 a 4, sendo a nota 1 atribuída a descrição de ausência de doenças e à classe resistente; 2 - até 10% da superfície coberta por lesões, dito como moderadamente susceptível; 3 - variando de 10,01% até 30% da superfície com lesões, descrita como susceptível; e por fim, a nota 4, altamente suscetível com mais de 30% da superfície tomada por lesões. A figura abaixo transparece e aproxima o entendimento da aferição da doença na prática:



Foto: Ianne Lara.

Figura 6: Imagem de um fruto de maracujazeiro proveniente dos plantios da Fazenda Água Limpa, com sintomas típicos de bacteriose (mancha oleosa).

2. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 1997). Os dados sem transformação foram submetidos à análise de variância, utilizando-se do teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott (FERREIRA, 2000).

Também foram estimadas: variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg) e as correlações fenotípicas com o apoio do programa GENES (CRUZ, 1997).

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{\sigma_g^2}{QMg} + \frac{\sigma_e^2}{QMg}} 100$$

$$\text{Coeficiente de variação experimental: } CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100, \text{ em que } \bar{x} \text{ é a média do}$$

caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As diferenças estatisticamente significantes entre as épocas (efeitos simples), entre linhagens (efeitos simples) e também na interação entre linhagens *versus* épocas de avaliação, foram observadas na avaliação da incidência da mancha oleosa no experimento 1. Na época 1, os valores variaram de 0,00% (com 6 linhagens representantes, entre elas a variedade comercial BRS Pérola do Cerrado) até 75% de incidência (22PL1); na época 2, os valores estiveram entre 0,00% (12 linhagens e novamente a variedade comercial BRS Pérola do Cerrado) e 65,83% (13P2PL1); na época 3, a variedade comercial BRS Pérola do Cerrado deteve o menor valor de incidência (1,33%) e o máximo superior foi registrado com a linhagem 4P3PL3 (100%); na época 4, os valores numéricos flutuaram entre 0,00% (REP3 Lin9.1) e detendo o maior valor de incidência assim como na época anterior, a linhagem 4P3PL3 (71,11%); ao final, na época 5, os valores variaram entre 0,00% (10P4PL1) e 83,50% (15P3PL3). (Tabela 01).

Trabalhando em condições de campo, Martins et al. (2008), fez os ajustes de regressão polinomial, nas análises de severidade e incidência do tipo quadrática, obtendo o ponto de máximo da doença aos 54 e 56 dias, respectivamente. Neste trabalho, após as épocas 1 e 2, de 35 e 28 dias, respectivamente, resultando em 63 dias no início da época 2, mesmo sem haver o cálculo da regressão, verifica-se também que houve valores superiores em algumas linhagens, tanto em incidência (REP3 Linh17P1 PLA2, 4P3PL3, 14.3, 10P3PL1 e 10.4PL3) na tabela 01, quanto em severidade (REP3 Linh17P1 PLA2, Rep4 Linh4.7 PL8, REP5 Linh11.7, 4P3PL3, 14.3, 10P3PL1 e 10.4PL3), na tabela 02.

Tabela 01: Média da incidência da bacteriose em 31 linhagens e 1 CCM, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
2- REP3 Linh17P1 PLA2;	10,95 aA	10,00 aA	80,00 bB	20,00 aA	38,83 aB
4-13.1 PL2;	0,00 aA	29,16 bB	29,16 bA	35,00 bB	52,50 bB
6- 22PL1;	75,00 bB	48,69 bB	20,00 aA	51,08 bB	32,22 aB
7- Rep4 Linh 4.7 PL8;	0,00 aA	0,00 aA	65,00 bB	20,55 aA	13,11 aA
9- REP5 Linh 11.7;	0,00 aA	25,89 aB	50,00 bB	16,67 aA	11,00 aA
12- 12P3 PLA3;	44,44 bB	0,00 aA	26,67 bA	30,27 bB	56,67 bB
13- REP1 Linh 5.8C PL3;	20,33 aB	23,81 aB	27,70 aA	51,11 aB	11,67 aA
14- BRS PdC	0,00 aA	0,00 aA	1,33 aA	20,00 aA	15,50 aA

16- 20P2;	30,53 aB	28,73 aB	55,67 aB	32,50 aB	19,33 aA
17- 4P3PL3;	60,00 bB	36,67 aB	100,00 cB	71,11 bB	23,33 aA
18- 2P2PL4;	9,58 aA	36,67 aB	62,50 bB	22,50 aA	25,36 aB
19- 13P2PL3;	0,00 aA	14,25 aB	36,67 aA	30,00 aB	12,75 aA
20- 10.3;	6,00 aA	29,43 aB	30,83 aA	49,00 aB	37,50 aB
25- 11P3;	54,00 bB	0,00 aA	14,91 aA	25,55 aA	12,50 aA
26-13.1PLA1;	6,91 aA	42,40 bB	30,00 bA	57,22 bB	44,47 bB
27- 14.3;	41,67 bB	16,67 aA	86,67 cB	48,75 bB	16,67 aA
31- 11.4PL5;	50,00 bB	0,00 aA	23,44 aA	20,33 aA	38,44 bB
34- 10P3PL1;	41,67 aB	33,33 aB	75,00 bB	25,00 aA	25,00 aA
35- 6P2PL1;	5,67 aA	0,00 aA	23,72 aA	11,16 aA	60,00 bB
40- 2P2PL2;	13,89 aA	0,00 aA	42,54 bB	53,75 bB	35,50 bB
43- 13P2PL1;	37,50 aB	65,83 aB	46,39 aB	60,00 aB	41,67 aB
44-10P4PL1;	0,00 aA	11,16 aA	11,16 aA	33,50 aA	0,00 aA
45- 13.8;	0,00 aA	29,44 bB	50,00 bB	38,33 bB	29,44 bA
47- 10.4PL3;	37,75 bB	0,00 aA	80,00 cB	38,33 bB	25,00 bA
53- 4,5PL1;	4,16 aA	10,00 aA	16,48 aA	35,29 bB	42,75 bB
54- 4.7PL2;	30,62 bB	0,00 aA	30,00 bA	50,00 bB	27,83 bA
56- 1P4PL5;	11,67 aA	0,00 aA	11,67 aA	27,22 aB	14,44 aA
58- 122C;	23,33 aB	17,18 aB	27,46 aA	28,22 aA	30,83 aB
69- REP5 4P3 PL2;	18,33 aA	0,00 aA	13,41 aA	9,75 aA	30,50 aB
70- 56REP4 11.4 PL4;	33,33 aA	0,00 aA	20,00 aA	25,00 aA	35,00 aB
71-15P3PL3;	28,30 aB	33,25 aB	64,50 bB	10,00 aA	83,50 bB
72- REP3 Lin9.1.	18,33 aA	6,11 aA	12,77 aA	0,00 aA	20,00 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram constatadas diferenças estatisticamente significantes na avaliação da interação entre linhagens *versus* épocas de avaliação e dos efeitos simples (somente entre épocas e somente entre linhagens). Na primeira época de avaliação, 1, os valores variaram entre 1,00 (6 linhagens, entre elas a variedade comercial BRS Pérola do Cerrado, que é rústica e apresenta tolerância ou resistência à maioria das pragas e doenças que infectam o maracujazeiro amarelo comercial, logo, dentre elas, a bacteriose) (GUIMARÃES et al., 2003), e 1,91 com a linhagem 4P3PL3; na época 2, os valores foram de 1,00 (12 linhagens) até 2,16 (13P2PL1); na época 3, os valores flutuaram entre 1,01 (BRS Pérola do Cerrado) e 3,00 (4P3PL3, linhagem que alcançou o valor mais alto de severidade nesta época e também na época 1, demonstrando ter um possível grau de suscetibilidade a bacteriose); na época 4, as médias foram de 1,00 (REP3 Lin9.1) até a 2,10 (13P2PL1, atingindo novamente um valor mais alto de severidade, assim como na época 8); finalmente, na época 5, os valores ficaram entre 1,00 (10P4PL1) e 1,85 (6P2PL1). (Tabela 02).

Faleiro et al. (2013), elucidaram que é muito importante lembrar que os híbridos provenientes dos cruzamentos feitos entre plantas resistentes e mais produtivas de ciclos anteriores no programa de melhoramento de maracujá em desenvolvimento na Fazenda Água Limpa, desde os anos 2000, demonstraram que os mesmos apresentaram menores médias de

incidência e severidade de bacteriose quando são comparados a outros genótipos. Assim, torna-se evidente a importância da hibridação entre materiais com características de resistência a doenças superiores e com bons atributos agrônômicos no desenvolvimento de cultivares de maracujá, a serem transferidas aos produtores dessa fruteira no Brasil, uma vez que as doenças ainda representam um grande desafio a ser superado, na busca por maior produtividade e sustentabilidade do agronegócio do maracujazeiro no Brasil.

Tabela 02: Média da severidade da bacteriose em 31 linhagens e 1 CCM, durante 5 épocas, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens e CC	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	GR
2- REP3 Linh 17P1 PLA2;	1,09 aA	1,10 aA	1,90 bB	1,20 aA	1,44 aA	R
4-13.1PL2;	1,00 aA	1,33 aB	1,33 aA	1,47 aB	1,52 aB	R
6- 22PL1;	1,71 aA	1,51 aB	1,30 aA	1,58 aB	1,35 aA	R
7- Rep4 Linh4.7 PL8;	1,00 aA	1,00 aA	2,00 bB	1,34 aA	1,13 aA	R
9- REP5 Linh 11.7;	1,00 aA	1,32 aB	1,75 bB	1,21 aA	1,22 aA	R
12- 12P3PLA3;	1,55 bB	1,00 aA	1,33 aA	1,27 aA	1,57 bB	R
13- REP1 Linh 5.8CPL3;	1,27 aA	1,27 aB	1,34 aA	1,54 aB	1,21 aA	R
14- BRS Pérola do Cerrado;	1,00 aA	1,00 aA	1,01 aA	1,33 aA	1,05 aA	R
16- 20P2;	1,30 aA	1,29 aB	1,55 aB	1,59 aB	1,19 aA	R
17- 4P3PL3;	1,91 bB	1,74 bC	3,00 cC	1,74 bB	1,23 aA	R
18- 2P2PL4;	1,09 aA	1,35 aB	1,67 aB	1,26 aA	1,25 aA	R
19- 13P2PL3;	1,00 aA	1,14 aA	1,63 bB	1,30 aA	1,14 aA	R
20- 10.3;	1,07 aA	1,29 aB	1,31 aA	1,49 aB	1,37 aA	R
25- 11P3;	1,79 bB	1,00 aA	1,18 aA	1,25 aA	1,12 aA	R
26-13.1PLA1;	1,07 aA	1,29 aB	1,40 aA	1,83 bB	1,63 bB	R
27- 14.3;	1,41 aB	1,16 aA	2,03 bB	1,49 aB	1,16 aA	R
31- 11.4PL5;	1,50 aB	1,00 aA	1,26 aA	1,28 aA	1,31 aA	R
34- 10P3PL1	1,58 aB	1,50 aB	1,75 aB	1,75 aB	1,25 aA	R
35- 6P2PL1;	1,05 aA	1,00 aA	1,02 aA	1,11 aA	1,85 bB	R
40- 2P2PL2;	1,11 aA	1,00 aA	1,23 aA	1,54 bB	1,40 bA	R
43- 13P2PL1;	1,37 aB	2,16 bD	1,71 aB	2,10 bB	1,67 aB	R
44-10P4PL1;	1,00 aA	1,11 aA	1,11 aA	1,33 aA	1,00 aA	R
45- 13.8;	1,00 aA	1,31 bB	1,56 bB	1,38 bA	1,12 aA	R
47- 10.4PL3;	1,71 bB	1,00 aA	1,73 bB	1,27 aA	1,25 aA	R
53- 4,5PL1;	1,04 aA	1,10 aA	1,16 aA	1,35 aA	1,76 bB	R
54- 4.7PL2;	1,30 aA	1,00 aA	1,30 aA	1,53 aB	1,33 aA	R
56- 1P4PL5;	1,09 aA	1,00 aA	1,14 aA	1,29 aA	1,14 aA	R
58- 122C;	1,23 aA	1,25 aB	1,35 aA	1,52 aB	1,31 aA	R
69- REP5 4P3 PL2;	1,18 aA	1,00 aA	1,06 aA	1,10 aA	1,43 aA	R
70- 56REP4 11.4 PL4;	1,33 aA	1,00 aA	1,11 aA	1,50 aB	1,36 aA	R
71-15P3PL3;	1,28 aA	1,33 aB	1,70 bB	1,10 aA	1,83 bB	R
72- REP3 Lin9.1.	1,35 aA	1,11 aA	1,18 aA	1,00 aA	1,20 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Ao avaliar a reação de 76 genótipos de maracujazeiro-azedo a incidência e severidade da mancha oleosa causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*, Kososki et al. (2008), também verificaram a existência de diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados relacionados ao tempo (com 20 e 30 dias após a inoculação), reiterando a importância de se realizar mais de uma avaliação durante o experimento.

Houve diferenças significativas na incidência (percentual de frutos com lesões) entre linhagens, entre épocas e na interação entre as linhagens e as 5 épocas de avaliação (Tabela 03). A maior incidência da doença foi observada na época 3 (coincidindo com o início do período chuvoso), com a linhagem 3P2PL1 (95%). Na época 1, os valores médios ficaram entre 0,00% (8 linhagens) e 62,50% (REP 3 Lin14P3); na época 2, os valores permaneceram situados entre 0,00% (7 linhagens) a 63,61% (Lin12P3PL4); na época 3, flutuaram entre 0,00% (3P2PL1.2) e 95% (3P2PL1); na época 4, ficaram entre 0,00% (4 linhagens) e 50% (16.4PL1); ao final, na época 5, os valores médios ficaram entre 0,00% (4P3L1C, assim como na época 1) e 90% (3P2PL1). As linhagens 11.4PL4 e 5.2PL2 tiveram baixa incidência de bacteriose durante todo o experimento, demonstrando grande potencial para serem utilizadas em cruzamentos controlados para obtenção de híbridos superiores. (Tabela 03). A variabilidade do patógeno e a variação das condições meteorológicas, são alguns dos fatores responsáveis pela amplitude da incidência encontrada (GONÇALVES, 2011), além da variabilidade do material genético utilizado.

Tabela 03: Média da incidência da bacteriose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5
7- 11.4PL4;	3,12 aA	0,00 aA	1,04 aA	0,00 aA	1,04 aA
14- 1P4PL7;	0,00 aA	16,67 aB	50,00 bB	0,00 aA	33,33 bB
25- 18P3L4;	37,50 aB	32,25 aB	36,67 aB	22,60 aB	32,25 aB
37- 11.4PL2;	24,91 aB	22,19 aB	41,67 aB	48,33 aB	80,00 bC
39- 16.4PL1;	33,33 aB	34,50 aB	11,16 aA	50,00 aB	27,77 aA
40- 5.2PL2;	0,00 aA	0,00 aA	21,67 aA	13,89 aA	11,85 aA
41- 4P3L1C;	0,00 aA	14,18 aB	15,55 aA	27,00 aB	0,00 aA
43- 1P4PL3;	0,00 aA	0,00 aA	25,00 aA	20,83 aB	21,94 aA
44- 14P4;	25,00 aB	12,50 aB	12,50 aA	0,00 aA	12,50 aA
53- 3.6;	0,00 aA	22,03 aB	18,33 aA	47,67 bB	22,03 aA
55- 3P2PL1;	16,67 aB	37,22 aB	95,00 bB	16,67 aA	25,00 aA
58- 15.4;	0,00 aA	18,89 aB	16,67 aA	40,00 aB	18,89 aA
60- 6P2PL3;	0,00 aA	22,22 aB	46,67 bB	20,00 aA	22,23 aA
69- 4.5;	3,67 aA	0,00 aA	24,77 aB	25,00 aB	17,81 aA
70- 2P2PL1;	8,33 aA	16,50 aB	8,33 aA	0,00 aA	8,27 aA
73-18P2CCPL3;	0,00 aA	20,36 aB	52,22 bB	8,88 aA	20,36 aA
74- 3P2 P3L3;	24,44 aB	24,44 aB	55,00 bB	10,00 aA	8,33 aA
75- REP Linh15P3 PL2;	50,00 bB	16,67 aB	36,67 bB	12,50 aA	16,39 aA
77-REPLin12.2;	18,94 aB	0,00 aA	61,67 bB	20,00 aB	90,00 cC
78-Lin12P3PL4;	37,50 aB	63,61 bB	53,33 bB	10,00 aA	33,61 aB

80- REP4 Lin4P3 PL3;	33,33 bB	0,00 aA	55,67 bB	28,33 bB	39,11 bB
82- 3P2PL1.2;	16,67 aA	33,33 bB	0,00 aA	46,67 bB	32,22 bB
83- 11.4;	31,44 aB	36,81 aB	55,75 aB	22,25 aB	33,00 aB
84- 4P3PL1;	1,33 aA	18,28 aB	13,46 aA	40,05 bB	0,00 aA
86- 10P4L1;	25,00 aB	15,37 aB	10,00 aA	11,11 aA	50,00 bB
87- 4P3P1;	44,33 aB	25,95 aB	25,50 aA	8,04 aA	23,27 aA
89- REP3 Lin14P3;	62,50 bB	0,00 aA	45,00 bB	43,33 bB	52,50 bC
95- 1.4PL2;	37,50 aB	37,50 aB	75,00 bB	45,00 aB	57,50 bC

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças significativas da severidade (porcentagem de área lesionada nos frutos) entre linhagens, entre épocas e na interação entre as linhagens e as 5 épocas de avaliação (Tabela 04). Na época 1, os valores foram de 1,00 (7 linhagens) a 1,62 (REP 3 Lin14P3); na época 2, os valores ficaram entre 1,00 (9 linhagens) e 1,60 (3P2PL1); na época 3, o maior valor de severidade foi alcançado pela linhagem 3P2PL1 (2,62), sendo que a linhagem 11.4PL4, quase deteve o mínimo valor inferior (1,01); na época 4, as linhagens obtiveram 1,00 de severidade e a linhagem 16.4PL1 alcançou 2,00; ao finalizar o período de avaliações na época 5, as linhagens 4P3L1C e 6P2PL3 tiveram seus valores fixados em 1,00 e a linhagem REPLin12.2, obteve a média de 2,50. (Tabela 04).

Verificou-se que em determinadas linhagens, as médias de incidência e severidade aumentaram na medida em que as avaliações eram feitas (11.4PL2, 16.4PL1, REPLin12.2), o que mostra o progresso da doença em relação ao tempo, enquanto, para outras linhagens, foi possível observar que as linhagens apresentaram médias de severidade menores no final, em comparação ao início da avaliação (2P2PL1, 4P3PL1, 4P3P1) ou mesmo com valores semelhantes durante toda a experimentação (11.4PL4). (Tabelas 03 e 04).

As épocas 3, 4 e 5 (fim de setembro ao início de fevereiro) foram as que apresentaram um aumento nos valores da severidade em comparação às épocas 1 e 2 (tabela 04), presumivelmente em função das condições climáticas mais favoráveis a ocorrência da bacteriose, citando temperatura e umidade mais elevadas. Dessa forma, as últimas 3 épocas coincidiram com o período em que há no Brasil, níveis mais elevados de precipitação, temperatura média e umidade, os quais corroboram para o aumento acentuado da severidade da doença (JUNQUEIRA, 2003).

Tabela 04: Média da severidade da bacteriose em 28 linhagens de maracujazeiro, durante 5 épocas, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020-2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	GR
------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------

7- 11.4PL4;	1,03 aA	1,00 aA	1,01 aA	1,00 aA	1,01 aA	R
14- 1P4PL7;	1,00 aA	1,25 aB	1,75 bB	1,00 aA	1,41 bB	R
25- 18P3L4;	1,22 aB	1,35 aB	1,56 aB	1,27 aA	1,35 aB	R
37- 11.4PL2;	1,16 aA	1,28 aB	1,67 bB	1,58 bB	2,30 cC	R
39- 16.4PL1;	1,33 aB	1,48 aB	1,11 aA	2,00 bB	1,14 aA	R
40- 5.2PL2;	1,00 aA	1,00 aA	1,33 aA	1,15 aA	1,11 aA	R
41- 4P3L1C;	1,00 aA	1,00 aA	1,26 aA	1,27 aA	1,00 aA	R
43- 1P4PL3;	1,00 aA	1,00 aA	1,24 aA	1,54 bB	1,06 aA	R
44- 14P4;	1,25 aB	1,12 aA	1,12 aA	1,00 aA	1,12 aA	R
53- 3.6;	1,00 aA	1,26 aB	1,20 aA	1,57 aB	1,26 aA	R
55- 3P2PL1;	1,16 aA	1,60 bB	2,62 cC	1,16 aA	1,50 bB	R
58- 15.4;	1,00 aA	1,20 aA	1,16 aA	1,44 aB	1,05 aA	R
60- 6P2PL3;	1,00 aA	1,35 aB	1,80 bB	1,26 aA	1,00 aA	R
69- 4.5;	1,03 aA	1,00 aA	1,27 aA	1,25 aA	1,17 aA	R
70- 2P2PL1;	1,12 aA	1,16 aA	1,08 aA	1,00 aA	1,04 aA	R
73-18P2CCPL3;	1,00 aA	1,24 aB	1,63 bB	1,09 aA	1,24 aA	R
74- 3P2P3L3;	1,27 aB	1,27 aB	1,55 aB	1,20 aA	1,08 aA	R
75- REP	1,50 bB	1,00 aA	1,46 bB	1,15 aA	1,16 aA	R
Linh15P3 PL2;						
77-REPLin12.2;	1,28 aB	1,00 aA	1,61 bB	1,26 aA	2,50 cC	R
78-Lin12P3PL4;	1,37 aB	1,66 bB	1,60 bB	1,10 aA	1,36 aB	R
80- REP4 Lin4P3 PL3;	1,50 bB	1,00 aA	1,55 bB	1,41 bB	1,35 bB	R
82- 3P2PL1;	1,16 aA	1,50 bB	1,00 aA	1,69 bB	1,22 aA	R
83- 11.4;	1,31 aB	1,46 aB	1,88 bB	1,20 aA	1,53 aB	R
84- 4P3PL1;	1,02 aA	1,26 aB	1,21 aA	1,54 aB	1,00 aA	R
86- 10P4L1;	1,25 aB	1,17 aA	1,15 aA	1,11 aA	1,50 aB	R
87- 4P3P1;	1,44 bB	1,10 aA	1,75 bB	1,11 aA	1,06 aA	R
89-REP3lin14P3;	1,62 bB	1,00 aA	1,49 bB	1,43 bB	1,54 bB	R
95-1.4PL2;	1,25 aB	1,39 aB	1,91 bB	1,50 aB	1,45 aB	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

○ Parâmetros genéticos

A herdabilidade no sentido amplo apresentou um valor baixo para a incidência (6,57%) e médio para a severidade (14,58%) nas avaliações que investigaram sobre a resistência das progênes de maracujazeiro a mancha oleosa. (Tabela 05).

Costa (2018), relatou que os resultados constituídos por baixos a médios valores relacionados à incidência e a severidade na variável herdabilidade insinuam que as condições estiveram desfavoráveis à seleção de genótipos de maracujazeiro azedo, por causa do alto efeito ambiental e/ou baixa variabilidade genética presente nos materiais.

Tabela 05: Estimativas dos componentes genéticos referentes ao experimento 1 em campo, nas 5 épocas de avaliação da bacteriose, com 31 linhagens e 1 cultivar comercial. Brasília – DF, 2020-2021.

Valores de herdabilidade no sentido amplo da magnitude situada entre 30% a 60% tornam-se bastantes úteis na seleção para a resistência a doenças dispostos em programas de melhoramento genético, já que o caráter de herança das doenças é poligênico em vários casos.

No trabalho atual, o parâmetro herdabilidade no sentido amplo teve valores considerados altos tanto para a incidência (75,65%) quanto para a severidade (55,07%) nas avaliações cujo objetivo era aludir sobre a resistência das progênes de maracujazeiro a bacteriose. (Tabela 06).

Falconer (1981), explicitou que o parâmetro herdabilidade expressa a correlação entre o fenótipo e o genótipo. Tal índice afere a proporção da variação fenotípica, a qual decorre da variação genotípica (FALCONER & MACKAY, 1996). De modo a compreender se as diferenças detectadas pelos experimentos demonstram a existência de um forte componente genético e também se a seleção concederá ganhos no melhoramento genético (SILVA et al., 2012).

Tabela 06: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 2 com 28 linhagens de maracujazeiro azedo em avaliação da bacteriose, a campo. Brasília – DF, 2020-2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	6,20	0,000808
Com var: subparcelas	89,63	0,267699
Com var: interação	46,08	0,01213
Herdabilidade média (%)	75,65	55,07
Média	4,57	0,237738
CV genético (%)	54,47	11,95
CV parcelas (%)	118,94	57,97
CV subparcelas (%)	215,08	67,29
Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	0,173305	0,000215
Com var: subparcelas	120,12	0,251319
Com var: interação	52,38	0,005492
Herdabilidade média (%)	6,57	14,58
Média	4,59	0,211209
CV genético (%)	230,78	62,5302
CV parcelas (%)	196,11	49,74
CV subparcelas (%)	0,173305	0,000215

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os genótipos em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em

termos de resistência a virose do endurecimento dos frutos e a bacteriose, na fase de adulta (reprodutiva), sob condições de campo aberto.

As linhagens 10P4PL1, 1P4PL5, REP5 4P3 PL2, REP3 Lin9.1, 11.4PL4, 5.2PL2, 4P3L1C, 14P4, 4.5, 2P2PL1 e a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado foram mais tolerantes à bacteriose.

Esses materiais mais promissores foram selecionados pelo programa de melhoramento genético, para serem utilizadas em novos processos de intercruzamentos controlados, visando obtenção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W. Princípios do melhoramento genético das plantas. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381 p.
- ALVES, J. C. S. et al. Herdabilidade e correlações genotípicas entre caracteres de folhagem e sistema radicular em famílias de cenoura, cultivar Brasília. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.3, p.363-367, 2006.
- BARBOSA, C. J.; BRAGANÇA, C. A. D. **Endurecimento dos frutos do maracujazeiro**. Publicação On-Line número 30. 1 ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, p.1-2, 2006.
- BARBOSA, N. C. S. **Anatomia foliar e diversidade genética em *Passiflora* spp. (Passifloraceae L.) resistentes ao *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV)**. 119 f. Dissertação (mestrado em Genética e Biodiversidade) - Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Salvador, 2016.
- BERNACCI, L. C. et al. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.55-75.
- BOUZA, R. B. **Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- COELHO, E. M., AZÊVEDO, L. C., UMSZAGUEZ, M. Fruto do Maracujá: Importância econômica e industrial, produção, subprodutos e prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v.9, n.3, p.347-361, 2016.
- COSTA, A. P. **Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to *Cowpea aphid-borne mosaic virus***. (no prelo). Crop Breeding and Applied Biotechnology, 2018.
- COSTA, H.; VENTURA, J. A. Diagnóstico e manejo das doenças do maracujazeiro. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Org.). **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória: INCAPER, 2005. p.123-151.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa:

Editora UFV, 442p, 1997.

DIAS, S. C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta.** Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília, [Brasília, DF], 2000.

ECONOMOU, V.; GOUSA, P. Agriculture and food animals as a source of antimicrobial-resistant bacteria. **Infection and drug Resistance**, v.8, p.59-61, 2015.

FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics.** Imprensa Universitária, Viçosa, 1987.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics.** 4 ed. Harlow: Longmans Green, 1996. 464 p.

FALEIRO, F. G. et al. 2013. **Avanços e perspectivas do melhoramento genético de Passifloras no Brasil.** In: Carranza, C. J.; Ocampo, D.; Miranda, D.; Parra, M.; Castillo, J. & Rodríguez, A. (Eds.) Libro de memorias - Congreso Latinoamericano de Pasifloras. Corporación Cepass Colombia: Neiva, Huila, Colômbia. 2013. p. 12-23.

FERRANDINO, F.; ELMER, W. Reduction in tomato yield due to *Septoria* leaf spot. **Plant Disease**, n.76, p.208-211, 1992.

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

FISCHER, I. V.; REZENDE, J. A. M. Diseases of Passion Flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v.2, n.1, p.1-19, 2008.

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.

GUIMARÃES, T. G. et al. Recomendações técnicas para o cultivo de *Passiflora setacea* cv. BRS Pérola do Cerrado. **Comunicado Técnico**, v.174, p.6, 2013.

ISHIDA, A. K. N.; HALFELD-VIEIRA, B. A. **Mancha-Bacteriana do Maracujazeiro (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*): Etiologia e Estratégias de Controle.** Belém:

Embrapa Amazônia Oriental, Documentos 357, 2009.

JEGER, M.; VILJANEN-ROLLINSON, S. The use of the area under the disease-progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars. **Theoretical and Applied Genetics**, v.102, n.1, p.32-40, 2001.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8, p.1005-1010, 2003.

KOSOSKI, R. M. et al. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*, em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v.24, p.60-66, 2008.

MARTINS, I. et al. Reação de genótipos de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.639-643, setembro, 2008.

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

MUNHOZ, C. F. et al. Analysis of plant gene expression during passion fruit - *Xanthomonas axonopodis* interaction implicates lipoxygenase 2 in host defence. **Annals of applied biology**, v.167, p.135-155, 2015.

NOGUEIRA, I. **Caracterização agronômica e físico-química de progênes de Maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) no Distrito Federal**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2016. 110 f. Dissertação de Mestrado.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: RUGGIERO, C. (Ed.) **Maracujá: do plantio à colheita**. Jaboticabal: FUNEP. Anais do 5º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, 1998. p.291-310.

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

PIO-RIBEIRO, G.; MARIANO, R. L. R. D. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). In:

Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v.2, p.525-534. 1997.

REZENDE, J. A. M. Práticas culturais para prevenção e convivência com as viroses do maracujazeiro. In: SAMPAIO, A. C. et al. (Ed.). **Manejo no controle do vírus do endurecimento dos frutos (PWV) do maracujazeiro.** Jaboticabal: Multipress, 2006. p.47-58.

SILVA, M. G. M. et al. Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do maracujazeiro amarelo. Revista Ciência Agronômica, v.43, n.2, p.493-499, 2012.

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal.** 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

SPADOTTI, D. M. D. A. et al. Long-lasting systematic roguing for effective management of CABMV in passion flower orchards through maintenance of separated plants. **Plant Pathology**, v.68, n.7, p.1259-1267, 2019.

TORDIN, C. **Bacteriose do maracujá é combatida com microrganismos da própria planta. Agroecologia e produção orgânica.** EMBRAPA, 2016. Disponível em: <[Bacteriose do maracujá é combatida com microrganismos da própria planta - Portal Embrapa](#)> Acesso em: janeiro de 2022.

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

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO A VIROSE DO
ENDURECIMENTO DOS FRUTOS, SOB CONDIÇÕES DE CAMPO**

RESUMO

O maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é uma fruteira de grande importância econômica para o Brasil, mas ao mesmo tempo sofre com os problemas de ordem fitossanitária e suscetibilidade alta, principalmente em relação ao vírus *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV). De forma a explicitar os problemas enfrentados no cultivo de maracujazeiro, o atual trabalho teve como objetivo avaliar a reação de linhagens e cultivares comerciais de maracujazeiro ao CABMV em condições de campo. A transmissão do vírus no campo deu-se de forma natural por meio dos vetores e a análise foi visual, das 20 folhas coletadas na extremidade superior (ápice) dos ramos (10 folhas em cada lado da parcela), foi feita uma avaliação quanto à severidade (percentagem de área foliar lesada e infectada) e incidência (percentagem de frutos com sintomas) e, foram utilizadas 51 linhagens e 1 cultivar comercial no primeiro experimento e 95 linhagens e 1 cultivar comercial no segundo, num delineamento de blocos casualizados, com 3 plantas por parcela e três repetições, em esquema de parcela subdividida. A pressão de inóculo de doenças já existentes na lavoura é muito elevada, tendo em vista o longo tempo ocupado com o cultivo dessa mesma cultura nessa mesma área de campo, sem haver rotação de cultura, controle fitossanitário de doenças, pragas e aplicação de qualquer defensivo. A severidade dos sintomas foliares foi avaliada por meio de uma escala visual de notas dadas de forma subjetiva. As linhagens 75B2E2, 2P2P3E3C, 60B3E2A, 60B3E1, 60B1E2, 2P2P13E3D, 57B1E2, 24B2E2, 25B4E2b, 62B1E2, 64B3E2b, 71B132, 73B3E2a, 64B1E2a, 30B4E1b e 86B1E2 (até 33 de severidade) foram promissoras em termos de tolerância genética à virose e foram selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores. A herdabilidade no sentido amplo teve valores medianos a altos.

Palavras-chave: Passifloraceae, vírus do endurecimento dos frutos, melhoramento genético, severidade, incidência, escala diagramática.

ABSTRACT

The sour passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) is a fruit plant of great economic importance for Brazil, but at the same time it suffers from phytosanitary problems and high susceptibility, especially in relation to the *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV). In order to explain the problems faced in passion fruit cultivation, the present work aimed to evaluate the reaction of commercial passion fruit lines and cultivars to CABMV under field conditions. The transmission of the virus in the field occurred naturally through vectors and the analysis was visual, of the 20 leaves collected at the upper end (apex) of the branches (10 leaves on each side of the plot), an evaluation was made regarding severity (percentage of injured and infected leaf area) and incidence (percentage of fruits with symptoms) and, A total of 51 lines were used, 1 commercial cultivar in the first experiment and 95 lines and 1 commercial cultivar in the second, in a randomized block design, with 3 plants per plot and three replications, in a split-plot scheme. The inoculum pressure of diseases already existing in the crop is very high, in view of the long time occupied with the cultivation of this same crop in this same field area, without crop rotation, phytosanitary control of diseases, pests and application of any pesticide. The severity of leaf symptoms was evaluated using a visual scale of subjectively given grades. The lines 75B2E2, 2P2P3E3C, 60B3E2A, 60B3E1, 60B1E2, 2P2P13E3D, 57B1E2, 24B2E2, 25B4E2b, 62B1E2, 64B3E2b, 71B132, 73B3E2a, 64B1E2a, 30B4E1b and 86B1E2 (up to 33 severity) were promising in terms of genetic tolerance to the virus and were selected to compose new resistance tests, as well as to be used in new controlled interbreeding processes, aiming to obtain superior hybrids. Heritability in the broad sense had median to high values.

Keywords: Passifloraceae, fruit hardening virus, genetic improvement, severity, incidence, diagrammatic scale.

INTRODUÇÃO

Maracujá é um fruto produzido por plantas pertencentes ao gênero *Passiflora*, atinente à família Passifloraceae, que tem sua origem na América Tropical. *Passiflora edulis* Sims, comumente conhecida como maracujá-azedo, espécie bastante relevante economicamente muito por causa de seu bom rendimento de suco e aceitação no mercado, ao retornar rapidamente o investimento financeiro (FALEIRO et al., 2019).

O acréscimo na área cultivada em expansão com maracujazeiro, acaba por possibilitar que haja um aumento dos problemas fitossanitários na iminência de reduzir de forma significativa o tempo de exploração econômica da cultura (MARTINS et al., 2008).

O microorganismo fitopatogênico *Cowpea aphid-borne mosaic virus* — CABMV —, é um dos causadores de uma das doenças que mais afetam os pomares de maracujazeiro no Brasil. A alta incidência da doença juntamente aos ataques severos e a escassa existência de variedades resistentes de maracujá têm levado os produtores a abraçarem medidas, como renovar anualmente os seus pomares, ocasionando maiores custos na produção dos mesmos (CERQUEIRA-SILVA et al., 2014). Nas folhas os sintomas são caracterizados pela presença de rugosidade, haver clareamento das nervuras e mosaico. Os frutos têm seu tamanho reduzido, ficam deformados e duros. As plantas acometidas tornam-se sem longevidade e têm suas produtividades comprometidas (LIMA, 2004).

O vírus do endurecimento dos frutos pode ser causado tanto pelo *Passion fruit woodiness virus* (PWV), em que se considerava que sua ocorrência se dava só e somente só na Austrália, sobretudo, posteriormente ele foi isolado em outros territórios ao redor do mundo; quanto pelo *East Asian passiflora virus* (EAPV), em que se relatava a existência apenas no Japão (BARROS et al., 2011). A datar de quando foi observado pela primeira vez durante a década de 70 no Brasil, era consenso acreditar que o CABMV fosse causado pelo PWV, porém, estudos subsequentes apontaram que esta doença é causada por uma estirpe do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (MACIEL et al., 2009). Tal doença é a causadora da drástica redução da vida útil dos pomares de 36 para aproximadamente 18 meses, e os sintomas de infecção são caracterizados por folhas apresentando mosaico, frutos com o pericarpo endurecido e diminuição da polpa, perdas estas que se alteram conforme a época que as plantas são acometidas pela infecção (VIANA et al., 2014; SPADOTTI et al., 2019).

O pulgão *Aphis gossypii* é transmissor eficaz do CABMV no Brasil, a transmissão se dá por maneira não persistente (DI PIERO et al., 2006). Os afídeos *Myzus persicae*, *Myzus*

nicotianae Blackman, *Aphis gossypii*, *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis solanella* Patch, *Aphis craccivora* Bock, *Toxoptera citricidus*, *Uroleucon ambrosiae* Thomas (COSTA, 1998; GARCÊZ et al., 2015), *Ropalosiphum maidis* Fitch, *Acyrtosiphon pisum* Harris, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (KILALO et al., 2012), *Brevicorine brassicae* Linnaeus e *Sitobion avenae* Fabricius (KILALO et al., 2013) são espécies conhecidas por serem vetores eficientes do CABMV em plantas de *Passiflora* spp.

OBJETIVO GERAL

Obter materiais melhores por meio da avaliação da resistência de linhagens e de cultivares comerciais à virose do endurecimento dos frutos em campo aberto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a resistência de linhagens e de variedades comerciais à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV) em campo aberto e sem o uso de defensivos agrícolas.

Selecionar linhagens resistentes a virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV) em campo aberto, sem o uso de defensivos agrícolas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), pertencente a Universidade de Brasília, situada no Núcleo Rural Vargem Bonita, 25 km ao sul do Distrito Federal, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100 metros de altitude. O clima da região é do tipo AW, determinado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril, e invernos secos de maio a setembro (MELO, 1999). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, fase argilosa, profundo, com boas condições físicas de retenção de umidade e permeabilidade. Na área experimental realizou-se a análise de solo para que as adubações de plantio e cobertura, a calagem e todas as operações necessárias fossem feitas antes do plantio.

Foram avaliadas 95 linhagens e 1 cultivar comercial no experimento 1 quanto à virose do

endurecimento do fruto, são elas:

64B3E2b	40B1E2b	74B4E2
62B1E2	89B1E2	37B1E2
25B4E2b	89B4E2	36B2E2
71B132	77B4E2b	30B4E1a
73B3E2a	45B3E2	40B3E16
57B3E1a	BRS Sol do Cerrado	40B3E1
30B4E1b	84B4E2	40B1E2a
86B1E2	62B4E2	19B4E1
25B3E1	15B1E2b	19B3E2
55B1E2	60B2E2	13B4E1
64B1E2a	15B4E2	30B4E1
38B3E2a	41B4E2b	23E2B2a
49B4E2	61B4E2	23B1E2
91B1E2	19B3E2b	43B3E2
73B4E2	84B3E2a	62B3E2
81B2E2	25B2E2	62B4E2c
26B4E2	75B2E2b	70B1E2
27B1E2	30B3E1	58B3E2b
62B4E2a	9B3E1	5B4E1
25B2E2d	83B3E2	16B3E1
74B1E2	15B4E2a	13B4E2
29B3E2	13B4E2c	18B2E2
82B4E2	45B2E1b	17B4E1b
12B3E1	20B3E1	75B2E2a
123E1	38B3E2c	41B4E2a
78B4E2	95B1E2	75B2E2c
40B1E1	89B4E2b	40B3E1a
64B3E2	69B2E2	7B3E1
25B4E1b	75B4E2a	45B2E1a
18B2E1	87B1E2	54B3E1
25B2E2b	75B2E2	3B4E2
15B1E2	73B3E2b	42B2E1

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema (arranjo) de parcela subdividida, sendo que as parcelas são formadas pelas épocas de avaliação (1) e as subparcelas são compostas pelas diferentes linhagens (95) e a cultivar comercial, tendo três repetições e 3 plantas por parcela.

No experimento 2, as 51 linhagens e uma cultivar comercial avaliadas quanto à virose do endurecimento do fruto, foram as seguintes:

2P2P13E3d	46B1E2b
75B2E2	40B3E2
2P2P3E3C	DE12d
60B3E2A	17B4E1
60B3E1	NEM05
60B1E2	BRS Gigante amarelo
84B2E2-IB	51B3E2
57B1E2	17B3E2B
31B4E1	56B3
62B1C	17B3E1
5B3E15V	11B2E2
47B4	92B1E2
69B1E2	41B4E2
24B2E2	164B4E1A
NEM100	35B4E2A
C2P1P3E3	1B3E1
NEM000	27B1E2A
62B1CL	16B4E1
DE12E	L50221B
58B2E1	16B4E1C
91B1E2	40B4E3
25B4E1	160421A
84B2E2	NEM300
88B4E2	94B1E2A
L3DC2	18P3L2
47B3E2b	53B4E1B

Na avaliação da virose foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em esquema (arranjo) de parcela subdividida, sendo que as parcelas foram formadas pelas épocas de avaliação (1) e as subparcelas compostas pelos diferentes materiais (52), com 3 repetições e 3 plantas por parcela. Na avaliação da virose foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, em esquema (arranjo) simples, com 3 repetições e 3 plantas por parcela.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas

em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As mudas foram produzidas em casa de vegetação, estabelecida na Estação Biológica (EEB-UnB), e foram transplantadas no mês de novembro de 2018, tendo por volta de 60 dias de idade. Foram obtidas por meio de semeadura em bandejas com 72 células com 125 mL de substrato vermiculita.

O espaçamento usado foi de 2,8 metros entre linhas, 2 metros entre plantas e as parcelas foram compostas por 3 plantas, cada. A irrigação foi feita em 7 horas de irrigação e um turno de dois dias, com média de 3 litros por metro por hora. As adubações em cobertura costumam ser feitas empregando 20 gramas de cloreto de potássio e 40 gramas de sulfato de amônio, com intervalo de 30 em 30 dias, realizadas em círculo, distanciando de 40 a 50 cm do colo da planta na superfície, e, o superfosfato simples, geralmente, foi incorporado no solo. O controle das plantas daninhas na linha foi apenas com roçadeira e coroamento manual das plantas usando-se de enxada. Não se utilizou o controle químico de doenças. A lavoura é conduzida utilizando o sistema de sustentação do tipo espaldeira vertical, com mourões distanciados de 6 metros e dois fios de arame liso a dois metros de altura, e outro a 1,50 em relação ao solo. As plantas são conduzidas em haste única, tutoradas por barbante até o arame, deixando para fio de arame duas brotações laterais em sentido contrário uma da outra. As brotações, daí em diante, crescem livremente, com a realização de podas de renovação somente caso houvesse necessidade.

As colheitas foram realizadas recolhendo somente os frutos caídos no chão, totalmente maduros. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico identificadas segundo o croqui da área experimental. Não foram feitas pulverizações para controle de doenças e pragas.

É imperioso salientar que, do total de materiais componentes dos 2 experimentos de campo (96 e 52 materiais, no que diz respeito à virose, também entre linhagens e cultivares comerciais), foram destacados nas tabelas abaixo apenas os materiais que frutificaram, o que explica a menor quantidade que pode ser vista a seguir.

1. Grau de incidência e severidade atribuída à virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV) do maracujazeiro.

Em relação ao vírus, que é transmitido de forma natural pelos vetores (pulgões), as avaliações foram feitas por identificação visual e quantificação dos sintomas nas folhas. Foi feita avaliação visual da incidência e severidade da virose do endurecimento do fruto em plantas adultas, em fase produtiva, nos dois lados de cada planta. Foi feita 1 avaliação de severidade (percentagem do dossel foliar lesado e infectado) e incidência (percentagem de plantas infectadas) entre janeiro de 2020 e janeiro de 2021. Considerou-se a pressão de inóculo natural que existe no ambiente desde meados de 2020, quando se iniciaram os trabalhos quanto aos pomares de maracujazeiro e não houve inoculação de nenhum do patógeno nas plantas.



Foto: Ianne Lara.

Figura 7: Imagens de folhas trilobadas (1) e de um fruto (2), ambos de maracujazeiro azedo, no campo, apresentando sintomas típicos de CABMV, durante avaliação quanto à resistência de doenças nos pomares localizados na Fazenda Água Limpa.

Para o cálculo da severidade da doença, utiliza-se uma escala de notas em concordância com a sintomatologia visual das folhas (SOUSA, 2005), adaptada para planta adulta, em fase reprodutiva, sendo dada a nota 1 – folha/planta sem sintomas de mosaico; a nota 2 – folha/planta com mosaico leve e com deformações ausentes; nota 3 – folha/planta com mosaico leve, bolhas

e deformações e, nota 4 – folha/planta com mosaico severo, bolhas e deformações. O sistema de notas auxilia na classificação dos genótipos, como resistente (R), medianamente susceptível (MS), susceptíveis (S) e altamente susceptíveis (AS). Com a definição da escala de notas, são consideradas como resistentes (R) as plantas com notas médias entre 1,0 e 1,5; moderadamente susceptível (MS) as plantas com médias de 1,6 a 2,5; plantas susceptíveis com notas médias de 2,6 a 3,5 e altamente susceptíveis (AS) as plantas com notas acima de 3,5 de acordo com o proposto por Maia (2008).

2. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos softwares SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 2007). Os dados sem transformação foram submetidos à análise de variância, utilizando-se do teste F ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott (FERREIRA, 2000).

Foram estimadas as variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), e as correlações fenotípicas com o apoio do programa GENES (CRUZ, 1997).

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{QMg}{r}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observadas diferenças estatisticamente significantes na incidência de CABMV entre as linhagens do experimento 1, na única avaliação realizada, separando-se em dois grupos,

onde se verifica que a doença acometeu todos os materiais avaliados. Um grupo foi formado com as linhagens variando de 11,11% até 55,55% (64B3E2b e 25B2E2b) de incidência, o outro grupo foi formado com as linhagens variando entre 66,66% e 100% (15B1E2 e 42B2E1) de média de incidência. (Tabela 01).

O maior número de folhas em conjunto com a maior área foliar pode impactar diretamente no desenvolvimento, possibilitando haver maior eficiência fotossintética e melhor progresso da planta, dado que esse conjunto de características aumenta a área fotossintética ativa da planta (TAIZ et al., 2017). As plantas que detiveram notas com os menores valores podem não ter sido tão impactadas com o acometimento da doença, conseguindo recuperar-se pela maior capacidade fotossintética, boa nutrição e fornecimento correto da água de irrigação.

Tabela 01: Média da incidência de CABMV em 95 linhagens e 1 CCM, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.

Linhagens	Médias
64B3E2b	11,11 a
62B1E2	11,11 a
25B4E2b	11,11 a
71B132	22,22 a
73B3E2a	27,77 a
57B3E1a	33,33 a
30B4E1b	33,33 a
86B1E2	33,33 a
25B3E1	33,33 a
55B1E2	33,33 a
64B1E2a	33,33 a
38B3E2a	33,33 a
49B4E2	33,33 a
91B1E2	33,33 a
73B4E2	44,44 a
81B2E2	44,44 a
26B4E2	44,44 a
27B1E2	44,44 a
62B4E2a	44,44 a
25B2E2d	55,55 a
74B1E2	55,55 a
29B3E2	55,55 a
82B4E2	55,55 a
12B3E1	55,55 a
123E1	55,55 a
78B4E2	55,55 a
40B1E1	55,55 a
64B3E2	55,55 a
25B4E1b	55,55 a
18B2E1	55,55 a
25B2E2b	55,55 a

15B1E2	66,66 b
40B1E2b	66,66 b
89B1E2	66,66 b
89B4E2	66,66 b
77B4E2b	66,66 b
45B3E2	66,66 b
BRS Sol do Cerrado	66,66 b
84B4E2	66,66 b
62B4E2	66,66 b
15B1E2b	66,66 b
60B2E2	66,67 b
15B4E2	66,67 b
41B4E2b	72,22 b
61B4E2	77,77 b
19B3E2b	77,77 b
84B3E2a	77,77 b
25B2E2	77,77 b
75B2E2b	77,77 b
30B3E1	77,77 b
9B3E1	77,78 b
83B3E2	77,78 b
15B4E2a	77,78 b
13B4E2c	77,78 b
45B2E1b	77,78 b
20B3E1	77,78 b
38B3E2c	77,78 b
95B1E2	77,78 b
89B4E2b	88,89 b
69B2E2	88,89 b
75B4E2a	88,89 b
87B1E2	88,89 b
75B2E2	88,89 b
73B3E2b	88,89 b
74B4E2	88,89 b
37B1E2	88,89 b
36B2E2	88,89 b
30B4E1a	88,89 b
40B3E16	88,89 b
40B3E1	88,89 b
40B1E2a	88,89 b
19B4E1	88,89 b
19B3E2	88,89 b
13B4E1	88,89 b
30B4E1	88,89 b
23E2B2a	88,89 b
23B1E2	88,89 b
43B3E2	88,89 b
62B3E2	88,89 b
62B4E2c	88,89 b
70B1E2	100,00 b
58B3E2b	100,00 b

5B4E1	100,00 b
16B3E1	100,00 b
13B4E2	100,00 b
18B2E2	100,00 b
17B4E1b	100,00 b
75B2E2a	100,00 b
41B4E2a	100,00 b
75B2E2c	100,00 b
40B3E1a	100,00 b
7B3E1	100,00 b
45B2E1a	100,00 b
54B3E1	100,00 b
3B4E2	100,00 b
42B2E1	100,00 b

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre as linhagens na avaliação da severidade da virose do endurecimento do fruto no experimento 1, na única avaliação realizada, separando as linhagens em dois grupos. Um grupo foi formado com as linhagens que tiveram os valores fluando de 0,11 até 1,13 (25B4E2b e 45B3E2), o outro grupo foi formado com a severidade variando entre 1,220 e 2,55 (13B4E2c e 16B3E1). (Tabela 02).

Compondo o segundo grupo, no qual o CABMV foi mais severo, está a variedade comercial BRS Sol do Cerrado, apesar de ser considerada tolerante a virose, além de bacteriose e antracnose (COHEN et al., 2008), o que pode ser explicado pela variação do patógeno.

Contrastando com que se viu nos resultados do presente estudo (tabela 02), Castro (2015), avaliando genótipos de maracujazeiro em condições de campo, apurou que a totalidade dos genótipos tiveram notas de severidade acima de 2, uma vez que neste trabalho, somente dez linhagens tiveram notas acima de 2.

Tabela 02: Média da severidade do CABMV em 95 linhagens e 1 CCM, no experimento 1. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.

Linhagens	Médias	GR
25B4E2b	0,11 a	R
62B1E2	0,11 a	R
64B3E2b	0,11 a	R
71B132	0,22 a	R
73B3E2a	0,22 a	R
64B1E2a	0,33 a	R
30B4E1b	0,33 a	R
86B1E2	0,33 a	R

55B1E2	0,44 a	R
38B3E2a	0,44 a	R
25B3E1	0,44 a	R
91B1E2	0,44 a	R
57B3E1a	0,44 a	R
49B4E2	0,44 a	R
26B4E2	0,55 a	R
73B4E2	0,66 a	R
77B4E2b	0,66 a	R
78B4E2	0,66 a	R
18B2E1	0,66 a	R
81B2E2	0,66 a	R
25B2E2b	0,66 a	R
25B4E1b	0,67 a	R
27B1E2	0,77 a	R
64B3E2	0,77 a	R
62B4E2a	0,77 a	R
89B4E2	0,77 a	R
82B4E2	0,78 a	R
45B2E1b	0,78 a	R
74B1E2	0,88 a	R
40B1E2b	0,88 a	R
89B1E2	0,89 a	R
15B1E2	0,89 a	R
25B2E2d	0,89 a	R
95B1E2	0,89 a	R
123E1	0,89 a	R
62B4E2	0,89 a	R
60B2E2	0,89 a	R
84B4E2	1,00 a	R
12B3E1	1,00 a	R
15B4E2a	1,00 a	R
23E2B2a	1,00 a	R
40B1E1	1,00 a	R
29B3E2	1,11 a	R
75B4E2a	1,11 a	R
87B1E2	1,11 a	R
19B4E1	1,11 a	R
38B3E2c	1,11 a	R
45B3E2	1,11 a	R
13B4E2c	1,22 b	R
19B3E2b	1,22 b	R
54B3E1	1,22 b	R
36B2E2	1,22 b	R
40B1E2a	1,22 b	R
BRS Sol do Cerrado	1,22 b	R
15B4E2	1,33 b	R
17B4E1b	1,33 b	R
61B4E2	1,44 b	R
89B4E2b	1,44 b	R
40B3E16	1,44 b	R

75B2E2b	1,44 b	R
15B1E2b	1,44 b	R
73B3E2b	1,55 b	MS
23B1E2	1,55 b	MS
25B2E2	1,55 b	MS
69B2E2	1,55 b	MS
37B1E2	1,55 b	MS
7B3E1	1,55 b	MS
84B3E2a	1,66 b	MS
75B2E2c	1,66 b	MS
18B2E2	1,66 b	MS
75B2E2a	1,77 b	MS
62B3E2	1,77 b	MS
5B4E1	1,77 b	MS
19B3E2	1,77 b	MS
9B3E1	1,77 b	MS
62B4E2c	1,77 b	MS
43B3E2	1,78 b	MS
20B3E1	1,88 b	MS
40B3E1a	1,89 b	MS
42B2E1	1,89 b	MS
45B2E1a	1,89 b	MS
75B2E2	1,89 b	MS
74B4E2	1,89 b	MS
13B4E1	1,89 b	MS
30B4E1	2,00 b	MS
30B3E1	2,00 b	MS
41B4E2a	2,00 b	MS
58B3E2b	2,11 b	MS
30B4E1a	2,11 b	MS
13B4E2	2,11 b	MS
83B3E2	2,11 b	MS
3B4E2	2,11 b	MS
40B3E1	2,22 b	MS
70B1E2	2,44 b	MS
41B4E2b	2,50 b	MS
16B3E1	2,55 b	MS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na avaliação da incidência de CABMV no experimento 2. (Tabela 03).

Tabela 03: Médias da incidência do CABMV em 51 linhagens e 1 CCM, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.

Linhagens e CC	Médias
2P2P13E3d	11,11 a
75B2E2	11,11 a

2P2P3E3C	11,11 a
60B3E2A	11,11 a
60B3E1	11,11 a
60B1E2	22,22 a
84B2E2-IB	33,33 a
57B1E2	33,33 a
31B4E1	33,33 a
62B1C	33,33 a
5B3E15V	33,33 a
47B4	33,33 a
69B1E2	33,33 a
24B2E2	33,33 a
NEM100	33,33 a
C2P1P3E3	33,33 a
NEM000	44,44 a
62B1CL	44,44 a
DE12E	44,44 a
58B2E1	44,44 a
91B1E2	44,44 a
25B4E1	44,44 a
84B2E2	44,44 a
88B4E2	20,00 a
L3DC2	55,53 a
47B3E2b	55,53 a
46B1E2b	55,55 a
40B3E2	55,55 a
DE12d	55,55 a
17B4E1	55,55 a
NEM05	55,55 a
BRS Gigante amarelo	55,55 a
51B3E2	55,55 a
17B3E2B	55,55 a
56B3	55,55 a
17B3E1	55,55 a
11B2E2	61,11 a
92B1E2	61,11 a
41B4E2	66,66 a
164B4E1A	66,66 a
35B4E2A	66,66 a
1B3E1	66,67 a
27B1E2A	66,67 a
16B4E1	77,78 a
L50221B	77,78 a
16B4E1C	77,78 a
40B4E3	77,78 a
160421A	77,78 a
NEM300	77,78 a
94B1E2A	88,89 a
18P3L2	88,89 a
53B4E1B	100,00 a

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si,

pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na avaliação da severidade de CABMV entre as linhagens no experimento 2. (Tabela 04).

Tabela 04: Média da severidade de CABMV em 51 linhagens e 1 CCM, no experimento 2. Fazenda Água Limpa, UnB. Brasília – DF, 2020.

Linhagens e CC	Médias	GR
75B2E2	0,11 a	R
2P2P3E3C	0,11 a	R
60B3E2A	0,11 a	R
60B3E1	0,11 a	R
60B1E2	0,22 a	R
2P2P13E3D	0,22 a	R
57B1E2	0,33 a	R
24B2E2	0,33 a	R
62B1C	0,44 a	R
47B4	0,44 a	R
NEM000	0,44 a	R
DE12D	0,55 a	R
84B2E2	0,55 a	R
25B4E1	0,55 a	R
69B1E2	0,55 a	R
C2P1P3E3	0,55 a	R
17B3E1	0,55 a	R
NEM100	0,55 a	R
40B3E2	0,66 a	R
58B2E1	0,66 a	R
5B3E15V	0,66 a	R
31B4E1	0,66 a	R
88B4E2	0,66 a	R
DE12E	0,66 a	R
51B3E2	0,77 a	R
46B1E2B	0,77 a	R
NEM300	0,78 a	R
92B1E2	0,78 a	R
84B2E2-IB	0,78 a	R
BRS Gigante amarelo	0,89 a	R
62B1CL	0,89 a	R
160421A	0,89 a	R
41B4E2	1,00 a	R
56B3	1,00 a	R
17B3E2B	1,00 a	R
1B3E1	1,00 a	R
91B1E2	1,00 a	R
16B4E1C	1,00 a	R
NEM05	1,00 a	R
11B2E2	1,05 a	R
17B4E1	1,11 a	R

L3DC2	1,11 a	R
27B1E2A	1,11 a	R
47B3E2B	1,11 a	R
40B4E3	1,33 a	R
164B4E1A	1,33 a	R
16B4E1	1,44 a	R
94B1E2A	1,50 a	R
18P3L2	1,50 a	R
35B4E2A	1,67 a	MS
L50221B	1,67 a	MS
53B4E1B	1,83 a	MS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

○ **Parâmetros genéticos**

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve valores altos para a incidência (62,62%) e severidade (55,56%) na avaliação única acerca da virose.

A herdabilidade fornece o grau de correspondência entre o valor fenotípico e valor genético, de vez que, valores altos deste parâmetro sugerem que métodos de seleção simples como seleção massal podem levar a ganhos consideráveis, considerando que o ambiente apresenta pouca influência (FALCONER, 1987), em concordância ao que foi visto no presente estudo, com valores altos (30% a 60%) desse parâmetro (ROBINSON, 1965). (Tabela 05).

Tabela 05: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 1, na avaliação da virose do endurecimento do fruto, com 95 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2020.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	1,12	0,00075
Com var: subparcelas	433,29	0,158014
Com var: interação	14,33	0,010837
Herdabilidade média (%)	62,62	55,56
Média	6,17	0,119444
CV genético (%)	17,14	22,93
CV parcelas (%)	36,70	86,57
CV subparcelas (%)	99,02	129,53

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os materiais genéticos em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em termos de resistência a virose do endurecimento dos frutos e a bacteriose, na fase de adulta (reprodutiva), sob condições de campo aberto.

As linhagens 75B2E2, 2P2P3E3C, 60B3E2A, 60B3E1, 60B1E2, 2P2P13E3D, 57B1E2, 24B2E2, 25B4E2b, 62B1E2, 64B3E2b, 71B132, 73B3E2a, 64B1E2a, 30B4E1b e 86B1E2 foram mais tolerantes à virose do endurecimento dos frutos.

Esses materiais mais promissores foram selecionados pelo programa de melhoramento genético, para serem utilizadas em novos processos de intercruzamentos controlados, visando obtenção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, D. R. et al. Comparative analysis of the genomes of two isolates of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) obtained from different hosts. **Archives of virology**, v.156, n.6, p.1085-1091, 2011.
- CASTRO, A. P. G. de. **Desempenho agrônômico, diversidade genética e avaliação de doenças em progênies de Maracujazeiro-azedo**. 2015. 204 f., il. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- CERQUEIRA-SILVA, C. B. M. et al. A history of passion fruit woodiness disease with emphasis on the current situation in Brazil and prospects for Brazilian passion fruit cultivation. **European Journal of Plant Pathology**, v.139, p.261-270, 2014.
- COHEN, K. de O. et al. Compostos funcionais na polpa dos frutos do híbrido de maracujazeiro azedo BRS Sol do Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados. **Comunicado Técnico**, v.157, p.6, 2008.
- COSTA, C. L. Vetores de vírus de plantas - I. Insetos. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.6, p.103-171, 1998.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.
- DI PIERO, R. M. et al. Transmissão do *PassionFruit Woodiness Virus* por *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) e Colonização de Maracujazeiro pelo Vetor. **Neotropical Entomology**, v.35, n.1, p.139-149, 2006.
- FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. Imprensa Universitária, Viçosa, 1987.
- FALEIRO, F. G. et al. **Expedição Safra Brasília - Maracujá (2019: Brasília, DF)**. Maracujá: prospecção de demandas para pesquisa, extensão rural e políticas públicas baseadas na adoção e no impacto de tecnologias. Brasília, DF: Emater/DF, v.2, 275p., 2019. il. color.
- FERREIRA, D. F. **SisVar®: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0**. Lavras: DEX/UFLA, 2000. (Software estatístico).
- GARCÊZ, R. M. et al. Survey of aphid population in a yellow passion fruit crop and its relationship on the spread *Cowpea aphid-borne mosaic virus* in a subtropical region of Brazil. **Springer Plus**, v.4, n.537, p.1-12, 2015.
- KILALO, D. C. et al. Monitoring of Aphid Fauna in Passionfruit Orchards in Kenya. **International**

Journal of Horticultural & Crop Science Research, v.3, n.1, p.1-18, 2013.

KILALO, D. C. et al. Utilization of Cultural Methods for Controlling Aphid Vectors of Passion fruit viruses. **East African Agricultural & Forestry Journal**, v.78, n.1, p.47-54, 2012.

LIMA, A. de A. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 396p. 2004.

MACIEL, S. C. et al. Screening of *Passiflora* species for reaction to *Cowpea aphid-borne mosaic virus* reveals an immune wild species. **Scientia Agricola**, v.66, n.3, p.414-418, 2009.

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

MARTINS, I. et al. Reação de genótipos de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.639-643, 2008.

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

ROBINSON, H. F. Quantitative genetics in relation to breeding on conterminal of mendalism. **Indian J. Genet**, v.26, n.4, p.191-197, 1965.

SPADOTTI, D. M. D. A. et al. Long-lasting systematic roguing for effective management of CABMV in passion flower orchards through maintenance of separated plants. **Plant Pathology**, v.68, n.7, p.1259-1267, 2019.

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal**. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. Ed. Artmed Editora, Porto Alegre, p.858, v.6, 2017.

VIANA, C. A. D. S. et al. Resistência parcial de genótipos de maracujá-azedo à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*, CABMV). **Bioscience jornal**, v.30, n.3, p.338-345, 2014.

**REAÇÃO DE LINHAGENS E CULTIVAR COMERCIAL (TESTEMUNHA) DE
MARACUJAZEIRO A VIROSE DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS SOB
CONDIÇÕES DE AMBIENTE PROTEGIDO**

RESUMO

A existência de doenças e pragas na passicultura simboliza, lado a lado ao manejo não adequado que se estende a escolha do clima, da cultivar certa e das sementes com garantias genéticas, e ainda ao desequilíbrio nutricional, resultam em baixa produtividade por parte da cultura. O endurecimento dos frutos se mostra como a doença mais importante da cultura do maracujazeiro. Ainda são limitados os trabalhos de melhoramento genético que visam descobrir fontes de resistência ou pelo menos, tolerância a doenças em solo nacional. Nesse aspecto, o objetivo do trabalho foi de avaliar em condições de casa de vegetação, a reação de linhagens, à virose do endurecimento dos frutos, estando as plantas na fase fenológica de mudas. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, sendo testadas diferentes genótipos, em 6 épocas de avaliação, quanto a severidade e incidência do fitopatógeno. O isolado de CABMV foi inoculado de forma mecânica em três folhas de cada planta, friccionando-se as partes superiores das folhas com extrato vegetal, antes obtido ao macerar as folhas infectadas com o vírus CABMV. A severidade da virose do endurecimento dos frutos foi avaliada de acordo com uma escala de notas de 1 a 4. As avaliações foram realizadas com intervalos de 7 dias, logo após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença. As linhagens 72B3E1, 30B2E1, 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2 e 25B2E2a foram consideradas resistentes ao CABMV, na fase de mudas, sob ambiente protegido. A herdabilidade no sentido amplo teve valores médios a altos. As linhagens com melhores níveis de resistência foram promissoras e selecionadas para novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores.

Palavras-chave: Virose do endurecimento dos frutos, melhoramento genético, resistência genética, tolerância, CABMV.

ABSTRACT

The existence of diseases and pests in the crop symbolizes, side by side with the inadequate management that extends to the choice of climate, the right cultivar and seeds with genetic guarantees, and also the nutritional imbalance, resulting in low productivity on the part of the crop. Fruit hardening is shown to be the most important disease of passion fruit crops. Genetic improvement work aimed at discovering sources of resistance or at least tolerance to diseases on national soil is still limited. In this aspect, the objective of the work was to evaluate the reaction of lines to the fruit hardening virus under greenhouse conditions, with plants in the phenological phase of seedlings. A randomized block design was used in a split-plot scheme, and different genotypes were tested in 6 evaluation periods for severity and incidence of the phytopathogen. The CABMV isolate was mechanically inoculated into three leaves of each plant, rubbing the upper parts of the leaves with plant extract, previously obtained by macerating the leaves infected with the CABMV virus. The severity of the fruit hardening virus was evaluated according to a scale of grades from 1 to 4. The evaluations were performed at intervals of 7 days, soon after the appearance of the first symptoms of the disease. The lines 72B3E1, 30B2E1, 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2 and 25B2E2a were considered resistant to CABMV, in the seedling phase, under protected environment. Heritability in the broad sense had medium to high values. The lines with better resistance levels were promising and selected for new controlled interbreeding processes, aiming to obtain superior hybrids.

Keywords: Fruit hardening virus, genetic improvement, genetic resistance, tolerance, CABMV.

INTRODUÇÃO

O Brasil se evidencia como o maior produtor e exportador mundial de frutos de maracujá, muito condigno às condições edafoclimáticas favoráveis ao ótimo desenvolvimento da cultura. Entre as espécies passifloráceas exploradas de maneira comercial no Brasil, o maracujazeiro-amarelo ou azedo — *Passiflora edulis* Sims — é o mais cultivado por haver maior preferência de consumidores e procura da indústria pelos frutos no mercado interno, perfazendo a margem de 95% da produção (SILVA et al., 2016).

Há grande preocupação com a forma de se implantar e conduzir os pomares (ARAÚJO NETO et al., 2005), visto que a importância da cultura do maracujá no Brasil vem tendo aumento evidente. Sobretudo, existem problemas bastantes expressivos no cultivo, demonstrando o porquê de se obter baixa produtividade média nos pomares, além de haver alta desuniformidade na qualidade dos frutos (NEVES et al., 2010).

O CABMV faz parte da família Potyviridae e do gênero *Potyvirus*, variadas espécies de afídeos podem desempenhar o papel de vetores do mesmo, entre as quais: *Aphis fabae*, *Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Aphis medicaginis*, *Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*, por exemplo (MBEYAGALA; TUKAMUHABWA; MUKASA, 2018).

Yuki et al. (2006), relataram que a cultura do maracujazeiro pode ser infectada por diferentes viroses, mas, o vírus do endurecimento dos frutos (PWV) é o que predomina e é o agente causal dos maiores prejuízos. O endurecimento dos frutos é uma das doenças mais relevantes da cultura do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) (KITAJIMA; CHAGAS; CRESTANI, 1986; REZENDE, 1994). As plantas infetadas mostram o predomínio de mosaico nas folhas e frutos com endurecimento do pericarpo e abundante redução da polpa (KITAJIMA et al., 1986).

Estando em condições de clima seco e temperatura alta, os afídeos são favorecidos, e podem se dispersar de forma mais veloz, ademais, a idade reprodutiva destes é alcançada apenas 5 dias após o nascimento e eles perduram por mais 20 dias, vivos. A transmissão acontece pela picada, em que o aparelho bucal do tipo sugador com dois pares de estiletes do pulgão infectado insere o vírus no interior da planta, a partir daí ele se depara com condições propícias a replicação, e é transportado por meio do floema e distribuindo-se através dos vasos condutores de seiva ao espalhar-se para toda a planta (MIRANDA et al., 2008).

Nascimento et al. (2004), quando realizaram a análise filogenética de Potyvírus que causava endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Nordeste do Brasil, observaram

identidade com isolados de *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) de 86 a 94%, e com isolados de *Passionfruit woodiness virus* (PWV) de 68 a 76%. Os potyvírus detêm partículas alongadas e sinuosas, tendo por volta de 690-760 nm de comprimento por 11-16 nm de largura.

O genoma é formado por um RNA de fita simples, sentido positivo, aproximando-se de 10.000 nucleotídeos (VAN REGENMORTEL et al., 2000).

O vírus é logo transmitido por inoculação mecânica e também se dá por enxertia. De maneira geral os próprios tratos culturais, como a poda de condução do maracujá e a desbrota, podem ser formas de transmissão da virose, se não houver preocupação acerca dos cuidados necessários a serem tomados (COSTA & VENTURA, 2005). O pulgão *Aphis gossypii*, é transmissor eficaz do CABMV no Brasil, a mesma se dá por maneira não persistente (DI PIERO et al., 2006). Os afídeos *Myzus persicae*, *Myzus nicotianae* Blackman, *Aphis gossypii*, *Aphis fabae* Scopoli, *Aphis solanella* Patch, *Aphis craccivora* Bock, *Toxoptera citricidus*, *Uroleucon ambrosiae* Thomas (COSTA et al., 1998; GARCÊZ et al., 2015), *Ropalosiphum maidis* Fitch, *Acyrtosiphon pisum* Harris, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (KILALO et al., 2012), *Brevicorine brassicae* Linnaeus e *Sitobion avenae* Fabricius (KILALO et al., 2013) são vetores do CABMV de *Passiflora* spp.

Quando a cultura é atacada por esse agente viral, as perdas podem variar de 50% a 80% no rendimento do maracujá, de acordo com o que explicitaram experimentos feitos em São Paulo (KITAJIMA & REZENDE, 2001). Não há conhecimento da existência, até o momento, de medidas de controle eficientes para a virose (FISCHER et al., 2005). Ao infectar as folhas, é evidente a existência de clareamento das nervuras, rugosidades, bolhas e malformações e mosaico. Nos frutos há diminuição dos mesmos, deformações e espessamento e endurecimento do pericarpo e até rachaduras, em casos mais graves.

O endurecimento dos frutos é uma doença de notável importância na cultura do maracujazeiro pois as plantas afetadas têm a produtividade e a vida útil bastante reduzidas (KITAJIMA & REZENDE, 2001). Essa enfermidade causa redução e deformação dos frutos, estando relacionada ao fato de haver o aparecimento de bolsas de goma no albedo.

Nos tempos atuais reconhece-se que o endurecimento dos frutos do maracujazeiro pode ser causado por PWV ou por CABMV (VAN REGENMORTEL et al., 2000), no entanto, Santana et al. (1999), fundamentados em análise comparativa da sequência de aminoácidos da CP de diferentes isolados brasileiros de potyvírus causadores de endurecimento dos frutos em maracujazeiro, primordialmente identificados como PWV, apontaram alta identidade das

sequências desses isolados com isolados de CABMV, e baixa identidade com isolados de PWV. Em concordância à importância do tema, esse trabalho objetivou avaliar o grau de resistência e tolerância das diferentes linhagens de maracujazeiro, ao agente etiológico da virose do endurecimento dos frutos, na fase fenológica de mudas, em condições de ambiente protegido.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a resistência de linhagens e de variedades comerciais à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV), na fase de mudas, em ambiente protegido.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliação de 11 linhagens e de cultivares comerciais quanto a resistência à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne virus* – CABMV)

Selecionar linhagens resistentes à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV), na fase de mudas, sob ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

Os três experimentos em que este trabalho abarcou, foram realizados em casas de vegetação (14-30°C; 61-82% URA), situadas na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB) (a 16°S e 48°W, a 1010 metros acima do nível do mar). O clima da região caracteriza-se como tropical, tendo duas estações típicas: o verão chuvoso, que vai de outubro a abril e o inverno seco, que decorre de maio a setembro (KOTTEK et al., 2006). Em que, diferentes linhagens de maracujazeiro, compreendidas em blocos de plantas, foram inoculadas com os fitopatógeno causador da doença virose do endurecimento dos frutos.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por

seguidos processos de inter cruzamentos dentro da progênie, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As sementeiras das linhagens de maracujazeiro foram realizadas em bandejas de polietileno de 72 células (120 mL/célula), dezembro de 2020, com substrato vermiculita de marca Bioplant^R. Em outubro e novembro, as mudas foram transplantadas para sacos plásticos de dois litros com solo, adubo (NPK) e calcário dolomítico. As plantas foram então irrigadas de forma diária (~ 400 mL) e fertilizadas a cada duas semanas com ureia (0,1g plant⁻¹ a cada episódio de fertilização), até que se aproximasse o início dos experimentos. Este fertilizante foi usado com diluição em água antes que fosse aplicado diretamente às mudas. É importante salientar que não houve qualquer tentativa ou aplicação de agroquímicos para controle de doenças, insetos e aracnídeos antes de se iniciarem os ensaios.

1. Obtenção do isolado, preparação e inoculação com CABMV

Para a inoculação de CABMV, a face adaxial de três folhas jovens de cada planta, foram friccionadas, cada uma por 5 vezes consecutivas, com um extrato vegetal obtido por meio da maceração das folhas do maracujazeiro-azedo com sintomas severos da doença, obtidos em uma propriedade produtora de maracujá em Planaltina-DF, incluindo-se mosaico, bolhas e deformações foliares. O extrato foi preparado em almofariz, em que o macerado foliar foi diluído na proporção 1:10 (peso: volume) com solução tampão (fosfato de potássio 0,1 M + sulfito de sódio 0,1 M), pH 7,0, adicionados poucos gramas de sílica (Celite® 503; Sigma - Aldrich Co.) (VIANA et al., 2014b). A identidade do isolado foi determinada previamente por meio de testes em plantas indicadoras e testes sorológicos usando antissoro específico para o CABMV (LEÃO, 2006), havendo confirmação de que se tratava de *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV). As plantas foram lavadas 15 minutos após a inoculação no caso do experimento 1, e 30 minutos após a inoculação feita no caso do experimento 2, e 45 minutos após feita a inoculação no experimento 3, objetivando-se evitar o surgimento de queimaduras nas folhas devido à abrasividade já conhecida da sílica. Vide a figura 8 abaixo:

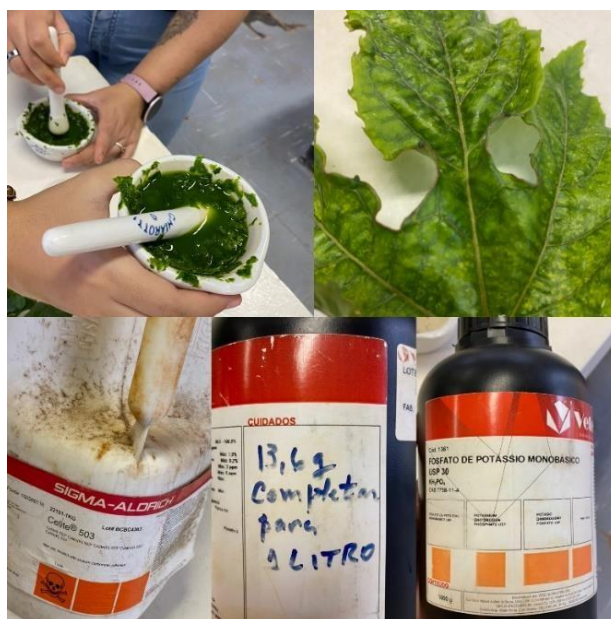


Figura 8: Sequência de imagens que mostra a preparação do macerado proveniente de folhas de plantas com sintomas de CABMV, para posterior inoculação em mudas. Solução tampão; macerado foliar contendo vírus para inoculação; folha de maracujazeiro com sintomas de CABMV; componentes para preparação da solução.

No experimento 1, inoculado com o agente causal do CABMV, isolado “PLA1”, as plantas foram molhadas 15 minutos após ter sido feita a inoculação. Foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Gigante Amarelo	7- 30B4E1b
2- 58B3E2	8- 25B4E2c
3- 13B4E2b	9- 25B2E2v
4- 2633E2B	10- 30B2E1
5- 69B2E2a	11- 51B2E2a
6- 72B3E1	12- 89B4E2

No experimento 2, inoculado com o agente causal do CABMV, isolado “PLA1”, as plantas foram molhadas 30 minutos após ter sido feita a inoculação. Foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Pérola do Cerrado	7- 5B3E1a
2- 19B4E1	8- 48B1E2
3- 15B4E1	9- 40B1E2a
4- 69B2E2	10- 74B4E2
5- 39B3E2	11- 16B1E2

6- 40B3E1	12- 25B2E2a
-----------	-------------

No experimento 3, inoculado com o isolado “PLA1”, causador do CABMV, as plantas do experimento foram lavadas após 45 minutos de feita a inoculação. Foram testadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Pérola do Cerrado	7- 5B3E1a
2- 19B4E1	8- 48B1E2
3- 15B4E1	9- 40B1E2a
4- 69B2E2	10- 74B4E2
5- 39B3E2	11- 16B1E2
6- 40B3E1	12-25B2E2a

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 3 repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 6 épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 12 linhagens, totalizando 72 tratamentos (11 linhagens e 1 cultivar comercial = 12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

A incidência (% de plantas infectadas) e a severidade da doença (% da superfície foliar infectada) foram registradas a cada sete dias, depois que apareceram os primeiros sintomas, 14 dias após inoculação dos patógenos.

Para a avaliação da severidade, uma escala de notas de 1 a 4 (VIANA et al., 2014b) foi usada, assim sendo: 1 - folha sem sintomas; 2 - mosqueado, sem deformações foliares; 3 - mosaico leve, com deformações foliares; 4 - mosaico severo, bolhosidades e deformações foliares. (Figura 9).



Foto: Ianne Lara.

Figura 9: Sucessão de imagens que mostra como foi usada a escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas (mudas) com CABMV: 1 - Sem sintomas; 2 - mosqueado, sem deformação foliar; 3 - mosaico leve e deformação foliar; 4 - mosaico severo, bolhosidades e deformação foliar.

A nota por planta foi definida pelo sintoma mais severo observado nas folhas. De acordo com as notas obtidas partindo desta escala, as plantas foram classificadas como resistente (R), $1 \leq NM \leq 1,5$; moderadamente suscetível (MS), $1,5 < NM \leq 2,5$; suscetível (S), $2,5 < NM \leq 3,5$; e altamente suscetível (AS), $3,5 < NM \leq 4$ (adaptado de Viana et al., 2014b).

Foram avaliadas a incidência e a severidade da doença viral tomando-se como base os sintomas vistos nas folhas das mudas de maracujazeiro, com as leituras repetidas semanalmente, até a sexta semana/avaliação.

2. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas, entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974) ou comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%, com o programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

Estimados também foram os coeficientes de variação experimental (CVe), genético (CVg) e herdabilidade no sentido amplo, para cada uma das características, com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2007). Foi feita também a correlação linear (Pearson) entre as variáveis avaliadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. As análises estatísticas são feitas com o auxílio do programa estatístico Genes-UFV (CRUZ, 1997).

Os dados originais coletados, referentes à porcentagem de plantas infectadas (incidência), foram submetidos a análise de variância, utilizando-se o teste F, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

As análises estatísticas e os parâmetros aqui utilizados, incluindo o agrupamento das médias (teste Scott-Knott) foram executadas, com o auxílio do programa estatístico 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 virose.

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{\sigma_g^2}{QMg} + \frac{\sigma_e^2}{QMg}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância revelou que houve diferenças estatisticamente significativas ao

nível de 5% de probabilidade pelo teste F, tanto para a análise de severidade quanto para a de incidência, na interação entre linhagens e épocas de avaliação (tabelas 1, 2, 5 e 6) — as linhagens tiveram comportamentos diferentes nas diferentes épocas — assim como, também houve diferenças nos efeitos simples, de épocas e das linhagens (tabelas 01 e 02). Os coeficientes de variação apresentaram valores abaixo de 30% para a maioria das características avaliadas, demonstrando ter havido boa precisão experimental, visto que o ambiente, de acordo com o valor numérico do CV, teve pouca influência na expressão fenotípica dos sintomas. Dessa forma, programas ditos como simples de melhoramento genético, como a seleção massal, devem indicar resultados satisfatórios, devido ao fenótipo sofrer baixa influência da variação do ambiente. A constatação é de que existe variabilidade genética entre as diferentes linhagens avaliadas para as características em evidência, havendo real possibilidade de avanços em programas de melhoramento genético, com boa eficiência nas seleções de linhagens bastante promissoras, em termos de resistência.

A linhagem 39B3E2 apresentou a menor incidência da doença, à medida que a testemunha BRS Pérola do cerrado e a linhagem 51B2E2a, apresentaram as maiores médias de incidência. A linhagem 39B3E2 apresentou o menor valor de severidade, enquanto a testemunha BRS Pérola do Cerrado e a linhagem 51B1E2a, apresentaram os maiores valores de severidade da doença. As linhagens 2633E2b, 51B2E2a e a testemunha BRS Pérola do cerrado foram consideradas moderadamente suscetíveis ao CABMV. As linhagens 58B3E2, 3B4E2b, 69B2E2a, 72B3E1, 30B4E1b, 25B4E2c, 25B2E2v, 30B2E1, 51B2E2a, 89B4E2 e a testemunha BRS Gigante amarelo e 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2, 25B2E2a, foram consideradas como moderadamente resistentes ao CABMV. A linhagem 39B3E2 foi considerada como resistente ao CABMV, na fase de mudas, sob condições de ambiente protegido.

É de suma importância lembrar que para o agente etiológico em questão, não existem métodos de cunho curativo para pomares infectados com a respectiva virose (JUNQUEIRA et al., 2005; FISCHER & REZENDE, 2008) e caso o mesmo já estiver presente, o seu controle é dificultoso (RIBEIRO et al., 2019). Por isso há a recomendação para que se evite, ao máximo, a entrada do patógeno na área.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os

materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

Diferentemente dos resultados citados abaixo e exibidos na tabela 2 (resistência moderada da testemunha BRS Gigante amarelo), Oliveira, Soares, Barbosa (2013), ao analisarem em condições de campo, genótipos distintos dos avaliados no presente trabalho, perceberam que os acessos: BGM053, BGM158, BGM168, BGM216, BGM237, BGM242, BGM272, BGM277 e BGM322, atinentes às espécies *Passiflora cincinnata*, *P. edulis* (amarelo), *P. edulis* (roxo) e *P. setacea*, demonstraram ser mais resistentes ao acometimento da virose. Constataram também que as testemunhas A17, B20, BRS Gigante Amarelo — também usado neste experimento — J20 e M17, apresentaram suscetibilidade a virose. O mesmo autor (2002), ao trabalhar com mudas sob condições controladas (casa de vegetação) obteve com o MAR20#19, MAR20#34 e o MAR20#109, as seguintes notas quanto à severidade — 1,66, 2,00 e 2,47 — e para a incidência 59,37%, 75% e 90,63%, respectivamente.

Pinto, Peixoto e Junqueira, (2008), chegaram à conclusão que os genótipos MAR20#01, MAR20#11, MAR20#18, MAR20#19, MAR20#24, MAR20#25, MAR20#35, MAR20#40, MAR20#44, MAR20#51, MAR20#52, MAR20#55 e MAR20#56 apresentaram baixa severidade com relação à doença viral (nota situada abaixo de 2,0). Neste trabalho — tendo em vista as tabelas 3 e 4 — a linhagem comercial e testemunha BRS Pérola do cerrado, foi a única a qual obteve a nota de 2,06 para a severidade, todas as 11 linhagens restantes mantiveram-se com as notas abaixo de 2.

Até este tempo, inexistem explicações que tragam a confirmação e certeza de genótipos resistentes às doenças causadas por vírus, considerando-se ainda que a variabilidade para a resistência à virose do endurecimento dos frutos é tida como baixa incluindo-se em *Passiflora edulis* (FARIAS, 2016; SANTOS et al., 2015).

Viana (2007), investigou e chegou à conclusão de haver maior variabilidade em genótipos de maracujazeiro quando inoculados na fase fenológica de mudas com o vírus do endurecimento dos frutos, em ambiente protegido. Viana também procedeu com a avaliação dos genótipos Rubi Gigante, MAR20#19, BRS Gigante Amarelo, EC-L-7, Redondão e EC-3-0 com notas respectivas de — 2,32, 2,02, 1,99, 1,97, 1,63 e 1,63 — no que tange a severidade do *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV).

Maciel et al. (2009), ao trabalharem com 16 cultivares de *Passiflora*, estando entre as

mesmas IAC-275, IAC-277, FB-100 e FB-200, verificaram que 15 dos 16 materiais genéticos demonstraram-se suscetíveis a virose do endurecimento dos frutos.

Santos et al. (2015), evidenciaram que nacionalmente bastantes trabalhos vêm sendo realizados com o intuito de lograr êxito na obtenção de plantas resistentes ao CABMV, porém até aquele momento, em 2015, não houve a devida detecção de níveis satisfatórios de resistência que enfim pudessem manifestar resultados satisfatórios para controlar o vírus causador do endurecimento dos frutos.

Por fim, fica explícita a necessidade de que tais estudos, que investigam a diversidade genética do maracujazeiro, devam ser impulsionados para haver a possibilidade de encontrar materiais genéticos com determinado grau de resistência, para ser utilizados em programas de melhoramento genético.

Tais resultados demonstram a dificuldade de encontrar linhagens com boa resistência ao isolado do vírus causador do endurecimento dos frutos usado neste estudo, na fase de mudas, sob casa de vegetação, entretanto, revelaram diversas linhagens com potencialidades para ser continuamente usadas em programas de melhoramento genético, tendo em vista que diversas linhagens apresentaram resistência moderada a doença de etiologia viral.

Tabela 01: Média da incidência de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
1- BRS Gigante Amarelo	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA
2- 58B3E2	20,00 aA	20,00 aB	20,00 aA	26,67 aA	40,00 aA	40,00 aB
3- 13B4E2b	13,33 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,67 aA	26,67 aA	26,67 aA
4- 2633E2B	33,33 aA	33,33 aB	46,67 aA	46,67 Aa	46,67 aA	60,00 aB
5- 69B2E2a	6,67 aA	6,67 aA	20,00 bA	26,67 bA	40,00 bA	40,00 bB
6- 72B3E1	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,00 aA
7- 30B4E1b	6,67 aA	13,33 aA	13,33 aA	33,33 bA	33,33 bB	40,00 bB
8- 25B4E2c	13,33 aA	26,67 aB	26,67 aA	33,33 aA	33,33 aA	33,33 aB
9- 25B2E2v	6,67 aA	13,33 aA	13,33 aA	20,00 aA	33,33 aA	33,33 aA
10-30B2E1	20,00 aA	26,67 aB	26,67 aA	26,67 aA	26,67 aA	26,67 aA
11-51B2E2a	26,67 aA	26,67 aB	26,67 aA	40,00 aA	46,67 aA	93,33 bB
12-89B4E2	26,67 aA	33,33 aB	33,33 aA	33,33 aA	40,00 aA	40,00 aB

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A testemunha comercial (BRS Gigante amarelo), manteve-se com o mesmo valor

constante de 13,33% de incidência durante as 6 épocas de avaliação, tal qual a linhagem 6 (72B3E1), que se apresentou como bastante promissora para ser usada no melhoramento genético, visto que na época 6, manteve o seu baixo índice de incidência em 20%.

As avaliações dadas pela incidência da virose nas linhagens e testemunha no presente experimento, fornecem-nos como resultados estatisticamente diferentes dos demais, o comportamento das linhagens 2633E2B, 69B2E2a, 30B4E1b, 51B2E2a e 89B4E2, em que houve um aumento da incidência da doença. Diferentemente do comportamento mostrado pela linhagem 51B2E2a, a qual chegou a 93,33% bem como a linhagem 2633E2B, dado que na época 6 chegou a apresentar 60% de incidência do patógeno, isto é, os maiores graus de incidência.

Tabela 02: Média da severidade de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
1- BRS Gigante Amarelo	1,13 aA	1,13 aA	1,13 aA	1,13 aA	1,13 aA	1,13 aA	R
2- 58B3E2	1,20 aA	1,267 aA	1,267 aA	1,33 aA	1,53 aA	1,667 aB	MS
3- 13B4E2b	1,267 aA	1,267 aA	1,33 aA	1,33 aA	1,467 aA	1,60 aB	MS
4- 2633E2B	1,40 aA	1,467 aA	1,53 aA	1,60 aA	1,67 aB	2,00 aC	MS
5- 69B2E2a	1,20 aA	1,20 aA	1,20 Aa	1,40 aA	1,60 bB	1,73 bB	MS
6- 72B3E1	1,20 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,267 aA	1,267 aA	R
7- 30B4E1b	1,067 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,33 aA	1,53 aB	1,53 aB	MS
8- 25B4E2c	1,627 aA	1,40 aA	1,40 aA	1,467 aA	1,53 aB	1,53 aB	MS
9- 25B2E2v	1,13 aA	1,20 aA	1,267 aA	1,40 aA	1,60 aB	1,60 aB	MS
10- 30B2E1	1,267 aA	1,33 aA	1,33 aA	1,33 aA	1,33 aA	1,40 aA	R
11- 51B2E2a	1,33 aA	1,33 aA	1,33 aA	1,53 aA	1,80 aB	2,60 bD	S
12- 89B4E2	1,33 aA	1,33 aA	1,40 aA	1,40 aA	1,667 bB	1,867 bC	MS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Nas avaliações relacionadas à severidade, as linhagens 58B3E2, 13B4E2b, 69B2E2a, 72B3E1, 30B4E1b, 25B4E2c, 25B2E2v, 30B2E1, 89B4E2, incluindo a testemunha e variedade comercial BRS Gigante amarelo, após devidamente serem classificadas pelas notas e escalas diagramáticas específicas, foram classificadas como moderadamente resistentes ao vírus causador do endurecimento dos frutos nas mudas de maracujazeiro, em ambiente protegido. Nas épocas 5 e 6, a linhagem 51B2E2a diferenciou-se estatisticamente das demais, bem como a linhagem 2633E2B, não obstante, essas linhagens específicas terem sido as únicas a serem

denominadas como moderadamente suscetíveis ao CABMV. É importante salientar que haja vista a dificuldade de manejo deste patógeno em específico, em virtude da inexistência de controle químico, desde a primeira época/semana de avaliação, nenhuma das 11 linhagens demonstrou resistência (nota menor ou igual a 1). Tais médias tiveram um incremento numérico a partir da terceira semana, surgindo primeiramente os sintomas em folhas mais novas das mudas, aumento este que prosseguiu até o final das avaliações (época 6). (Tabela 02).

De forma similar ao que se viu neste estudo (experimento 1), Junqueira et al. (2003), Leão et al. (2006), Pinto, Peixoto e Junqueira, (2008), e Costa et al. (2018), elucidaram que na imensa maioria dos casos, as plantas são classificadas como moderadamente suscetíveis ou suscetíveis ao CABMV. (Tabela 02).

Apenas a variedade comercial BRS Pérola do Cerrado diferiu das demais nos valores numéricos, mas não na estatística, apresentando maior grau de incidência. Ou seja, nas épocas 1, 2, 3, 4 e 5, as linhagens se comportaram de forma semelhante, mesmo apresentando diferença numérica, mas não houve diferença estatística, mesmo que tenha havido diferença de 26,67% entre os genótipos de maior e menor incidência.

O comportamento dos genótipos nas diferentes épocas, mostrou que apenas a linhagem 1 (testemunha - BRS Pérola do Cerrado) demonstrou ter maior incidência na época 6, as demais linhagens apresentaram nas 6 épocas, graus de incidência sem a presença de diferença de ordem estatística. (Tabela 03). Isso pode ser explicado de forma plausível pois, nesse experimento, foram feitos ferimentos nas folhas com o auxílio do abrasivo para a inoculação do agente causal, logo, pode ser que esse processo tenha agido e quebrado a resistência desse material. Em contraponto, nos experimentos em campo aberto, alguns dos maiores graus de resistência foram encontrados no mesmo material, uma vez que nesse experimento não houve inoculação artificial e foi considerado a pressão de inóculo natural do ambiente.

Tabela 03: Média da incidência de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
1- BRS Pérola do cerrado	6,67 aA	20,00 aA	20,00 aA	26,67 aA	33,33 aA	66,67 aA
2- 19B4E1	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	20,00 aA	20,00 aA
3- 15B4E1	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	26,67aA	26,67 aA
4- 69B2E2	0,00 aA	0,00 aA	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA
5- 39B3E2	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
6- 40B3E1	13,33 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,00 aA	20,00 aA	26,67 aA

7- 5B3E1a	0,00 aA	6,67 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA
8- 48B1E2	6,67 aA	13,33 aA	6,67 aA	20,00 aA	20,00 aA	20,00 aA
9- 40B1E2a	6,67 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA
10- 74B4E2	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA
11- 16B1E2	6,67 aA	6,67 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA
12- 25B2E2a	13,33 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,00 aA	20,00 aA	20,00 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Nas épocas 1, 2, 3, 4 e 5, as linhagens 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2, 25B2E2, tiveram comportamento similar, classificando-se como moderadamente resistentes ao CABMV, mesmo apresentando diferença numérica que variou de 1,00 a 1,40, com exceção da linhagem de número 39B3E2, que demonstrou ser mais promissora, em termos de resistência genética.

Ao avaliar a severidade das 11 linhagens e 1 cultivar comercial em cada uma das 6 épocas estudadas, observou-se que apenas na época/semana 6, existiu, diferença estatística. A variedade comercial, “BRS Pérola do Cerrado”, apresentou maior severidade relacionada ao CABMV, qualificando-se ao fim do experimento como “moderadamente suscetível”. (Tabela 04).

O comportamento dos genótipos nas diferentes épocas, mostrou que apenas a testemunha BRS Pérola do Cerrado apresentou maior progresso da doença na época 6, diferindo estatisticamente das demais, enquanto os demais materiais genéticos apresentaram nas 6 épocas, graus de severidade próximos.

Tabela 04: Média da severidade de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
1- BRS Pérola do cerrado	1,067 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,267 aA	1,333 aA	2,067 bB	MS
2- 19B4E1	1,067 aA	1,067 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,20 aA	1,20 aA	R
3- 15B4E1	1,067 aA	1,067 aA	1,067 aA	1,133 aA	1,333 aA	1,333 aA	R
4- 69B2E2	1,000 aA	1,000 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	R
5- 39B3E2	1,000 aA	1,000 aA	1,000 aA	1000 aA	1,000 aA	1,000 aA	R
6- 40B3E1	1,267 aA	1,267 aA	1,333 aA	1,333 aA	1,333 aA	1,40 aA	R
7- 5B3E1a	1,000 aA	1,067 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	R
8- 48B1E2	1,067 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,267 aA	R
9- 40B1E2a	1,067 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	R

10- 74B4E2	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,133 aA	R
11- 16B1E2	1,067 aA	1,133 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,267 aA	R
12- 25B2E2a	1,133 aA	1,133 aA	1,20 aA	1,267 aA	1,267 aA	1,267 aA	R

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 05: Média da incidência de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
1- BRS Pérola do cerrado	20,00 aA	40,00 aB	60,00 bB	86,67 bB	93,33 bB	93,33 bB
2- 19B4E1	6,67 aA	6,67 aA	20,00 aA	33,33 bA	46,67 bB	53,33 bB
3- 15B4E1	6,67 aA	6,67 aA	13,33 aA	13,33 aA	26,67 aA	26,67 aA
4- 69B2E2	0,00 aA	6,67 aA	13,33 aA	26,67 bA	40,00 bB	40,00 bA
5- 39B3E2	13,33 aA	13,33 aA	26,67 bB	33,33 bA	46,67 bB	46,67 bB
6- 40B3E1	0,00 aA	6,67 aA	6,67 aA	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA
7- 5B3E1a	13,33 aA	13,33 aA	26,67 aA	46,67 aA	46,67 aA	46,67 aA
8- 48B1E2	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,00 aA
9- 40B1E2a	0,00 aA	0,00 aA	6,67 aA	20,00 bA	20,00 bA	20,00 bA
10- 74B4E2	6,67 aA	13,33 aA	20,00 aA	26,67 aA	26,67 aA	33,33 aA
11- 16B1E2	6,67 aA	6,67 aA	13,33 aA	20,00 bA	33,33 bA	33,33 bA
12- 25B2E2a	20,00 aA	26,67 aA	40,00 aB	46,67 aB	60,00 aB	60,00 aB

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A linhagem 40B3E1, apresentou-se como a mais promissora, em termos de potencialidade ou possibilidade de uso no melhoramento genético, pois mesmo na última semana de avaliação, as plantas componentes apresentaram apenas 13,33% de presença do patógeno causador da virose do endurecimento dos frutos em maracujazeiro. Comportamento semelhante tiveram também as linhagens 48B1E2 e 40B1E2a com 20% de incidência relacionada ao agente causal da virose, ao fim das avaliações.

Ao avaliar quanto a incidência dos genótipos em cada época, verificou-se que apenas na sexta época houve diferença entre os genótipos quanto à incidência da virose, onde, a testemunha - BRS Pérola do Cerrado, diferiu das demais, pois precocemente, já na segunda época/semana de avaliação, havia maior incidência do vírus em suas plantas componentes em relação às demais linhagens, incidência esta que continuou aumentando até a sexta semana, estando o vírus presente em 93,33% das plantas. As linhagens 19B4E1 e 39B3E2, respectivamente, também diferiram das demais, a partir da quarta semana de avaliação,

prosseguindo até a sexta, com maior grau de incidência. As linhagens 5B3E1a, 16B1E2 e 25B2E2a, também diferiram em alguns momentos das demais linhagens apresentando maior grau de incidência, respectivamente nas semanas 4 e 6, 5 e 3, 4, 5 e 6.

Tabela 06: Média da severidade de CABMV em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
1- BRS Pérola do Cerrado	1,20 aA	1,40 aA	1,60 bB	1,867 bB	2,20 cC	2,60 dC	S
2- 19B4E1	1,067 aA	1,067 aA	1,20 aA	1,33 aA	1,60 bB	1,867 bB	MS
3- 15B4E1	1,067 aA	1,067 aA	1,20 aA	1,267 aA	1,40 bA	1,53 bA	MS
4- 69B2E2	1,000 aA	1,067 aA	1,20 aA	1,267 aA	1,467 aA	1,60 bA	MS
5- 39B3E2	1,133 aA	1,133 aA	1,267 aA	1,40 aA	1,667 bB	1,86 bB	MS
6- 40B3E1	1,000 aA	1,067 aA	1,067 aA	1,13 aA	1,20 aA	1,33 aA	R
7- 5B3E1a	1,133 aA	1,13 aA	1,267 aA	1,467 aA	1,667 aA	1,933 aA	MS
8- 48B1E2	1,067 aA	1,067 aA	1,067 aA	1,13 aA	1,267 aA	1,33 aA	R
9- 40B1E2a	1,000 aA	1,00 aA	1,067 aA	1,20 aA	1,267 aA	1,267 aA	R
10- 74B4E2	1,067 aA	1,133 aA	1,20 aA	1,333 aA	1,53 bA	1,667 bA	MS
11- 16B1E2	1,067 aA	1,133 aA	1,133 aA	1,20 aA	1,40 aA	1,40 aA	R
12- 25B2E2a	1,20 aA	1,333 aA	1,467 aA	1,60 bB	1,80 bB	1,93 bB	MS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

As linhagens 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2, 25B2E2a, demonstraram ter moderada resistência a virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro, com destaque para as linhagens 40B3E1 e 40B1E2a, por terem obtido os menores valores, na sexta e última semana de avaliação.

Quanto a avaliação da severidade das linhagens em cada época, há de se entender que já na terceira semana de avaliações, a testemunha comercial — BRS Pérola do Cerrado — começou a diferir-se das demais, pelo alto grau de severidade final, haja vista ser a única linhagem que se mostrou como moderadamente suscetível, após todas passarem pela escala diagramática, obtendo-se a maior média (2,60). As linhagens 19B4E, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 16B1E2 e 25B2E2a, também diferiram das demais, em determinadas épocas, mais especificamente, a partir da quarta semana de avaliação, por terem atingido maior grau de severidade, enquanto a avaliação aproximava do fim, apresentando suscetibilidade moderada à moléstia de etiologia viral. (Tabela 06).

○ Parâmetros genéticos

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve um alto valor para a incidência — 53,37% — e um médio valor para a severidade — 29,23% —, o que quer dizer que as condições estiveram favoráveis à seleção dos caracteres. (Tabela 07).

Assunção et. al (2015), explicaram que os caracteres com média herdabilidade não implicam necessariamente numa seleção ineficiente, ocorre que, tais caracteres podem ser melhorados. Entretanto, os ganhos por ciclo serão menores porque serão moderadamente herdados.

Tabela 07: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 1 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da virose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	19,48	0,002214
Com var: subparcelas	170,46	0,513107
Com var: interação	25,83	0,004099
Herdabilidade média (%)	53,37	29,23
Média	12,03	0,682407
CV genético (%)	36,66	6,89
CV parcela (%)	192,19	62,28
CV subparcela (%)	78,76	22,84

Resende (2000), elucida que um parâmetro comumente utilizado para fazer a comparação da variabilidade genética entre as famílias é o coeficiente de variação. Nos casos que o valor da relação entre CVg e CVe se aproxima de 1, o ganho com a seleção é maior (VENCOVSKY, 1987).

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve altos valores para incidência de 48,47% e para a severidade 34,87%. (Tabela 08).

É importante salientar que nesses casos, altos valores de herdabilidade podem vir a ocorrer em caracteres de pequena variância genética aditiva, contanto que a influência do ambiente no caráter seja pequena (NEVES, 2006; GONÇALVES et al., 2007).

Tabela 08: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da virose, com 11 linhagens e 1 CCM Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	16,75	0,001531
Com var: subparcelas	78,40	0,386462
Com var: interação	83,71	0,008773
Herdabilidade média (%)	48,47	34,87
Média	7,22	0,592
CV genético (%)	56,68	6,60

CV parcelas (%)	273,43	46,71
CV subparcelas (%)	121,44	19,57

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo apresentou altos valores para incidência de 82,88% e para a severidade 75,40%. (Tabela 09).

Em concordância com o que Falconer (1964), viu em seu estudo e também foi visto no presente trabalho, salienta-se que os valores diferenciados de herdabilidade observados podem confirmar que a herdabilidade não é unicamente uma propriedade do caráter, mas depende da variância genética da população e da variância fenotípica a que os indivíduos avaliados estão sujeitos nos experimentos. E que o valor de herdabilidade estimado deve ser entendido para uma população particular sob condições também particulares, posto que ela depende da magnitude de todos os componentes da variância fenotípica, assim como de fatores que têm a possibilidade de virem a alterar a variabilidade genética da população.

Tabela 09: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 3 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da virose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	82,13	0,010414
Com var: subparcelas	306,17	0,544698
Com var: interação	126,65	0,019696
Herdabilidade média (%)	82,88	75,40
Média	14,07	0,686111
CV genético (%)	64,39	14,87
CV parcelas (%)	107,93	36,64
CV subparcelas (%)	59,38	17,22

Resultados da razão CVg/CVe maiores do que 1,0 sugerem existir boas perspectivas de ganho genético por seleção direta destas características, uma vez que as variâncias fenotípicas entre os indivíduos dessa população, são desencadeadas exclusivamente pelas diferenças genéticas entre eles (ALLARD, 1971).

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os materiais genéticos avaliados em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em termos de resistência a virose do endurecimento dos frutos, na fase de mudas, sob condições de ambiente protegido.

As linhagens 72B3E1, 30B2E1, 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2 e 25B2E2a mostraram-se como bastante promissoras quanto resistência a virose do endurecimento do fruto do maracujazeiro (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV).

As linhagens mais promissoras foram selecionadas para novos processos de autofecundações e em cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores dentro do programa de melhoramento genético do maracujazeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381 p.
- ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.
- ALMEIDA, A. M. R. Detecção e quantificação de vírus pelo teste ELISA. In: ALMEIDA, A.M.R.; LIMA, J. A. A. (Eds). **Princípios e técnicas aplicados em fitovirologia**. Fitopatologia Brasileira, p.63-91, 2001.
- ARAÚJO NETO, S. E. et al. Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, p.394-398, 2005.
- ASSUNÇÃO, M. P. et al. Seleção individual de plantas de maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via REML/BLUP. **Revista Caatinga**, v.28, p.57-63, 2015.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.
- COSTA, A. P. **Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic virus**. (no prelo). Crop Breeding and Applied Biotechnology, 2018.
- COSTA, C. L. **Vetores de vírus de plantas - I. Insetos. Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.6, p.103-171, 1998.
- COSTA, H.; VENTURA, J. A. Diagnóstico e manejo das doenças do maracujazeiro. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Org.). **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória: INCAPER, 2005. p.123-151.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p, 1997.
- Di PIERO, R. M. et al. Transmissão do *PassionFruit Woodiness Virus* por *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) e colonização de Maracujazeiro pelo Vetor. **Neotropical Entomology**, v.35, n.1, p.139-149, 2006.
- FALCONER, D. S. **Introduction to Quantitative Genetics**. Edinburgh. Oliver and Boyd.

1964.

FARIAS, D. D. H. **Caracterização da diversidade genética e resposta ao *Cowpea aphid-borne mosaic virus* em acessos e híbridos RC1 de maracujazeiro**. 2016. 155 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2016.

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

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

FISCHER, I. H.; REZENDE, J. A. M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest technology**, v.2, n.1, p.1-19, 2008.

GARCÊZ, R. M. et al. Survey of aphid population in a yellow passion fruit crop and its relationship on the spread *Cowpea aphid-borne mosaic virus* in a subtropical region of Brazil. **Springer Plus**, v.4, n.537, p.1-12, 2015.

GONÇALVES, G. M. et al. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.193-198, 2007.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8 p.1005-1010, 2003.

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

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.) **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, p.80-108. 2005.

KILALO, D. C. et al. Monitoring of Aphid Fauna in Passionfruit Orchards in Kenya. **International Journal of Horticultural & Crop Science Research**, v.3, n.1, p.1-18, 2013.

KILALO, D. C. et al. Utilization of Cultural Methods for Controlling Aphid Vectors of Passion fruit viruses. **East African Agricultural & Forestry Journal**, v.78, n.1, p.47-54, 2012.

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

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

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

LEÃO, R. M. K. et al. Reação de progênes de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - cabmv) em casa de vegetação. **Bioscience journal**, v.22, n.2, p.87-92, 2006.

MACIEL, S. da C. et al. Screening of Passiflora species for reaction to *Cowpea aphid-borne mosaic virus* reveals an immune wild species. **Scientia Agricola**, v.66, n.3, p.414-418. 2009.

MBEYAGALA, E. K.; TUKAMUHABWA, P.; MUKASA, S. B. Detection of *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) in cowpea by reverse transcription polymerase chain reaction. **African Crop Science Journal**, v.26, n.3, p.377-388, 2018.

MIRANDA, J. E. et al. **Doença azul do algodoeiro: novos aspectos a serem considerados no manejo**. Campina Grande-PB: Embrapa Algodão, 12p. (Circular Técnica, 121), 2008.

NASCIMENTO, A. V. S. et al. Análise filogenética de potyvírus causando endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Nordeste do Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.29, n.4, p.378-383, 2004.

NEVES, L. G. **Alternativas de seleção, predição de ganho genético, estimativas de correlação e coeficiente de repetibilidade em maracujazeiro amarelo**. 2006. 103 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

NEVES, L. G. et al. Avaliação da repetibilidade no melhoramento de famílias de maracujazeiro. **Revista Ceres**, v.57, p.480-485, 2010.

OLIVEIRA, E. J. de; SOARES, T. L.; BARBOSA, C. de J.; Severidade de doenças em Maracujazeiro para a identificação de fontes de resistência em condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.485-492, 2013.

PINTO, P. H. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Reação de Genótipos de Maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV). **Bioscience Journal**, v.24, n.2, p.19-26. 2008.

PINTO, P. H. D. **Reação de genótipos de maracujá azedo ao vírus *passionfruit woodiness* vírus (PWV) e ao fungo *Septoria passiflorae***. 2002. 62f. Dissertação (Mestrado em ciências agrárias). Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

RESENDE, M. D. V. **Análise estatístico de modelos mistos via REML/BLUP na experimentação em melhoramento de plantas perenes**. Colombo: Embrapa Floresta, 2000. 101p. (Documento, 47).

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

SANTANA, E. N. et al. Molecular characterization of Potyvirus isolates causing passionfruit woodiness in Brazil. **Virus Reviews and Research**, n.4, (Supplement), v.153. 1999.

SANTOS, E. A. et al. Genotypes election by REML/BLUP methodology in a segregating population from an interspecific *Passiflora* spp. crossing. **Euphytica**, p.1-11, 2015a.

SANTOS, E. A. et al. Resistance to *Cowpea aphid-borne mosaic virus* in species and hybrids of *Passiflora*: advances for the control of the passion fruit woodiness disease in Brazil. **European journal of plant pathology**, v.143, n.1, p.85-98, 2015b.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SILVA, M. S. et al. Qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo produzidos na safra e entressafra no Vale do São Francisco. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, Hermosillo**, v.17, n.1, p.41-49, 2016.

VAN REGENMORTEL, M. H. V. et al. (Eds.) **Virus taxonomy. Classification and nomenclature of viruses. Seventh report of the International Committee on the Taxonomy**

of Viruses. New York: Academic Press. 2000.

VENCOVSKY, R. Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas. **Instituto de pesquisas e estudos florestais**, v.35, p.79-84,1987.

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

VIANA, C. A. S. et al. Resistência parcial de genótipos de maracujá-azedo à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV). **Bioscience Journal**, v.30, suplemento 1, p.338-345, 2014b.

YUKI, V. A. et al. Epidemiologia do vírus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro na região produtora da Alta Paulista, SP. **Summa Phytopathologica**, v.32, p.19, 2006.

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO A BACTERIOSE EM
CONDIÇÕES DE AMBIENTE PROTEGIDO**

RESUMO

A existência de doenças e pragas na passicultura simboliza, ao manejo não adequado que se estende a escolha do clima, da cultivar certa e das sementes com garantias genéticas, e ainda ao desequilíbrio nutricional, resultam em baixa produtividade no que toca os pomares de maracujazeiro. A bacteriose, vulgarmente chamada de mancha oleosa ou murcha bacteriana, é descrita como uma das principais doenças que acometem o maracujazeiro, em que a severidade acontece de forma mais implacável caso o clima esteja quente e úmido, resultando em perdas significativas nos cultivos comerciais. Ainda são limitados os trabalhos de melhoramento genético que visam a resistência a doenças em solo nacional. O objetivo do trabalho foi de avaliar em condições de casa de vegetação, a resistência de linhagens à bacteriose na fase fenológica de mudas. Os experimentos foram realizados em casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, constituído de diferentes linhagens e avaliações semanais, que perfizeram 6 épocas/semanas de análise. A inoculação da suspensão bacteriana nas plantas realizou-se por intermédio da aspersão da suspensão nas folhas das plantas previamente feridas com escova de cerdas de aço, utilizando o isolado “FAL22”, na concentração de 1×10^8 Unidades Formadoras de Colônias - UFC/mL. Avaliou-se a incidência e a severidade da mancha oleosa utilizando-se de escala com notas entre 0 e 5. As avaliações realizaram-se com intervalos de 7 dias, logo que os primeiros sintomas da doença se tornaram visíveis. As linhagens 13B4E2c, 39B3E2, 40B3E1, 23B1E2, 12.3E1, 25B4E2b, 40B1E2b, 13B3E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 38B3E2c, 40B3E1c, 37B1E2, 51B3E2, 49B4E2, 77B4E2b, 25B2E2c, 58B2E2a, 69B2E2b, 89B1E2 e 19B3E2 apresentaram melhores níveis de resistência a bacteriose e foram selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores. A herdabilidade no sentido amplo teve valores médios a altos.

Palavras-chave: *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, melhoramento genético, resistência genética, tolerância.

ABSTRACT

The existence of diseases and pests in passion farming symbolizes the inadequate management that extends to the choice of climate, the right cultivar and seeds with genetic guarantees, and also the nutritional imbalance, resulting in low productivity when it comes to passion fruit orchards. Bacteriosis, commonly called oily spot or bacterial wilt, is described as one of the main diseases that affect passion fruit, in which the severity occurs more relentlessly if the climate is hot and humid, resulting in significant losses in commercial crops. Genetic improvement work aimed at resistance to diseases on national soil is still limited. The objective of this study was to evaluate the resistance of lines to bacteriosis in the phenological phase of seedlings under greenhouse conditions. The experiments were carried out in a greenhouse, at the Biology Experimental Station of the University of Brasília (UnB). The design used was randomized blocks in a split-plot arrangement, consisting of different lines and weekly evaluations, which totaled 6 times/weeks of analysis. The inoculation of the bacterial suspension in the plants was carried out by spraying the suspension on the leaves of previously injured plants with a steel bristle brush, using the isolate "FAL22", at a concentration of 1×10^8 Colony Forming Units - CFU/mL. The incidence and severity of oil spot were evaluated using a scale with scores between 0 and 5. The evaluations were carried out at 7-day intervals, as soon as the first symptoms of the disease became visible. The lines 13B4E2c, 39B3E2, 40B3E1, 23B1E2, 12.3E1, 25B4E2b, 40B1E2b, 13B3E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 38B3E2c, 40B3E1c, 37B1E2, 51B3E2, 49B4E2, 77B4E2b, 25B2E2c, 58B2E2a, 69B2E2b, 89B1E2 and 19B3E2 showed better levels of resistance to bacteriosis and were selected to compose new resistance tests, as well as to be used in new controlled interbreeding processes, aiming to obtain superior hybrids. Heritability in the broad sense had medium to high values.

Keywords: *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, genetic improvement, genetic resistance, tolerance.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é a espécie que mais se destaca na escolha dos produtores para cultivo do gênero *Passiflora*. Sobretudo, são bastantes as susceptibilidades que tal gênero tem, no que diz respeito aos entraves fitossanitários, que acabam por limitar e impactar negativamente a qualidade dos frutos e a produtividade em si das cultivares existentes, de maneira intensa e significativa. O gênero *Passiflora* dispõe de grande potencial para pesquisas de tolerância ou resistência a patógenos, visto que possui uma grande variabilidade genética. O maracujá apresenta alto grau de incompatibilidade e pelo fato da sua alogamia, acaba por favorecer o alcance de novos genótipos e fontes de resistência (EL-MOOR, 2002).

É estimulante no que diz respeito aos pequenos produtores e suas pequenas propriedades, de modo a constituir ótima opção para cultivo dentre outras frutíferas, por oferecer reconstituição econômica de maneira veloz em relação ao investimento, tal qual uma receita bem distribuída que ocupa grande parte do ano (MELETTI, 2011).

A mancha bacteriana, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, sobressai como uma das principais doenças que afetam a cultura do maracujá (JUNQUEIRA et al., 2016). No que se refere à murcha bacteriana, pode ser que as perdas nos pomares sejam totais (CARVALHO, STENZEL & AULER, 2015), atingindo culturas em todo o país, mas se destacando principalmente em regiões que detêm condições de clima quente e úmido, ambiente favorável para a proliferação e disseminação da doença.

Nesta doença, a partir das diminutas, encharcadas e oleosas lesões foliares, geralmente situadas próximas as nervuras das folhas, a infecção pode vir a se tornar sistêmica, alcançar os ramos, que secam progressivamente, demonstrando uma espécie de escurecimento dos feixes vasculares, e sem demora, as folhas apresentarão cor marrom, depressões, particularmente na face dorsal. Tais lesões podem necrosar grandes áreas, ocasionando seca total da folha (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997). Igualmente chamada de “mancha-oleosa”, morte precoce, crestamento bacteriano ou de forma simples, bacteriose do maracujá, essa moléstia promove grandes perdas em maracujazeiro azedo e doce, no decurso dos períodos mais quentes e úmidos do ano mostrando-se nessas condições ser bastante severa. Verifica-se sua ocorrência na totalidade das regiões onde o maracujazeiro é agricultável (VIANA et al., 2003).

Dentre as espécies do gênero *Passiflora*, há uma imensa variabilidade, o que assegura o potencial no campo genético para que o mesmo contribua para o desenvolvimento de genótipos

resistentes que sirvam para controlar as principais doenças causadas por fungos (SANTOS FILHO & SANTOS, 2003), bactérias (SEIXAS, 1989, SANTOS & SANTOS FILHO, 2003), diversos vírus (REZENDE, 1994) e nematoides (CASTRO, 2008) que afetam as culturas limitando sua produção. Como exemplo, as espécies silvestres do gênero *Passiflora* (*P. laurifolia*, *P. nitida*, *P. tenuifolia*, *P. mucronata*, *P. giberti*, *P. amethystina*, *P. quadrangularis*, *P. setacea*, *P. coccinea*, *P. caerulea*, entre outras) em estudos preliminares têm manifestado ter variabilidade para contribuir com a resistência às principais doenças do maracujazeiro (CUNHA et al., 2002; SANTOS FILHO & JUNQUEIRA, 2003).

As condições propícias para que *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* impulse a doença, são que haja temperaturas superiores a 30 °C e a umidade relativa do ar esteja elevada, provocando nas folhas pequenas lesões encharcadas e translúcidas, que necrosam no decorrer do tempo ao atingir a tonalidade marrom-avermelhada (VIANA et al., 2003). A enfermidade continua se desenvolvendo, as folhas secam e, mais tarde, caem, restando a produtividade de forma notável. Passando para os frutos, as manchas sintomáticas são delimitadas, grandes e no início tem aspecto oleoso de cor esverdeada, posteriormente podendo coalescer ocasionando lesões extensas.

Algumas espécies de *Passiflora* já demonstraram ter resistência às principais doenças que afetam a parte aérea da planta (antracnose, doença do amadurecimento do maracujá e mancha bacteriana), estando em condições de campo, relatadas no Distrito Federal (JUNQUEIRA et al., 2006). “Vermelhão” por exemplo, é uma planta selecionada da progênie que foi obtida pelo cruzamento entre 325 x LD4 (BC5), a qual apresenta boa produtividade. Essa progênie resultou de cruzamentos que envolveram as espécies *Passiflora caerulea* e *Passiflora edulis* (híbrido “bi específico”). *Passiflora caerulea* é relatada como uma fonte próspera de resistência a *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (GRISI et al., 2021).

Trabalhos que visem selecionar e caracterizar materiais que possam ser obtidos resultando em materiais com boa qualidade de fruto, produtivos e resistentes às principais doenças, são de fato essenciais. Considerando a importância do tema, o presente trabalho objetivou avaliar e selecionar linhagens de maracujazeiro resistentes ao agente etiológico da bacteriose, causado por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, na fase fenológica de mudas, em condições de casa de vegetação.

OBJETIVO GERAL

Avaliar a resistência de linhagens à bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliação de linhagens e cultivares comerciais BRS Sol do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado e BRS Pérola do Cerrado (testemunhas) quanto a resistência à bacteriose (ou mancha oleosa) causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

Selecionar linhagens resistentes à bacteriose (ou mancha oleosa) causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

Os cinco ensaios experimentais foram realizados em casas de vegetação (14-30°C; 61-82% URA), situadas na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB, a 16°S e 48°W, 1010 metros acima do nível do mar). O clima da região caracteriza-se como tropical, tendo duas estações típicas: o verão chuvoso, que vai de outubro a abril e o inverno seco, que decorre de maio a setembro (KOTTEK et al., 2006). Em que, diferentes linhagens de maracujazeiro, compreendidas em blocos de plantas, em esquema de parcela subdividida, foram inoculadas com os fitopatógenos causadores da doença mancha oleosa do maracujazeiro.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As sementeiras das linhagens de maracujazeiro foram realizadas em bandejas de polietileno de 72 células (120 mL/célula), em novembro de 2022, com substrato vermiculita de marca Bioplant^R. Em dezembro de 2022 as mudas foram transplantadas para sacos plásticos de dois litros com solo, adubo (NPK) e calcário dolomítico. As plantas foram então irrigadas de forma diária (~ 400 mL) e fertilizadas a cada duas semanas com ureia (0,1g plant⁻¹ a cada

episódio de fertilização), até que se aproximasse o início dos experimentos. Este fertilizante foi usado com diluição em água antes que fosse aplicado diretamente às mudas. É importante salientar que não houve qualquer tentativa ou aplicação de agroquímicos para controle de doenças, insetos e aracnídeos antes de se iniciarem os ensaios.

1. Obtenção do isolado e inoculação com *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*

A inoculação por parte da bactéria nos experimentos foi realizada utilizando-se o isolado “FAL22”, obtidos de folhas de maracujazeiro com sintomas típicos de bacteriose, foram coletadas na Fazenda Água Limpa, propriedade da Universidade de Brasília, no Distrito Federal. As folhas foram então destacadas próximo a altura do pecíolo com o auxílio de tesoura anteriormente esterilizada com álcool 70% e armazenadas em sacos plásticos individuais acondicionados dentro de um isopor com gelo, simulando uma câmara fria. As folhas com sintomas de bacteriose, isto é, as partes necrosadas circundadas por áreas cloróticas, foram cortadas em quatro pequenos pedaços, tentando manter a área clorótica intacta. O conjunto proveniente de cada uma das folhas foi colocado em placas de petri que continham álcool 70% por 30 segundos, afim de esterilizar a parte externa do limbo foliar. Os pedaços foram retirados do álcool e transferidos para outra placa contendo hipoclorito de sódio a 1,0%, novamente por 30 segundos. Os mesmos foram então transferidos para outra placa contendo água destilada autoclavada, permanecendo por 15 segundos para retirar o excesso do hipoclorito. Após esse processo, aos pedaços das folhas foi adicionada água destilada autoclavada e estes foram esmagados com ajuda de alça de platina, o que resultou num macerado que foi riscado em placas descartáveis, contendo meio 523 — sacarose, extrato de levedura, caseína ácida hidrolisada, sulfato de magnésio (7H₂O), fosfato de potássio dibásico, ágar e água destilada — com auxílio da alça. As placas foram incubadas a 28,5 °C por 48 horas em estufa.

As colônias típicas de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* são notadamente reconhecidas por terem características de serem lisas, brilhantes, mucóides, e mostrarem intensa coloração amarela. Na faixa de 24 a 48 horas após incubação, examinou-se examinadas à procura de colônias de *Xanthomonas* as quais foram selecionadas e subcultivadas novamente a 28,5°C, até que as placas contendo só e somente só colônias isoladas de *Xanthomonas*, sem qualquer contaminação, fossem obtidas. A suspensão bacteriana usada, estava na concentração estimada de 1x10⁸ UFC/mL (unidades formadoras de colônia), inoculada a partir de ferimentos/perfurações previamente feitas em três folhas de cada planta com auxílio de escova de cerdas de aço. A inoculação foi feita no fim da tarde, aspergindo o isolado, tanto na face abaxial quando na face adaxial da folha. De acordo com Malnati et al. (1993), o método de

pulverização é o que mais se indica pelo fato de resultar em lesões que estarão melhor distribuídas nas folhas e haver redução drástica no tempo a ser gasto com a inoculação. Logo após a inoculação ser feita, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 72 horas. Vide a figura 10 abaixo, demonstrando o que foi dito acima.

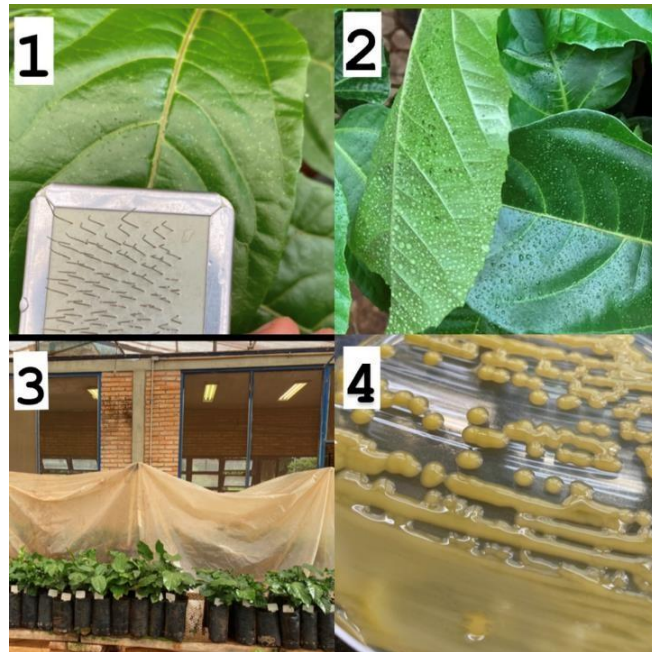


Foto: Ianne Lara.

Figura 10: Série de imagens retratando as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço - 1; folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com a solução de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* - 2; câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação - 3 e; aparência mucoide do agente causal da bacteriose em placa de petri - 4.

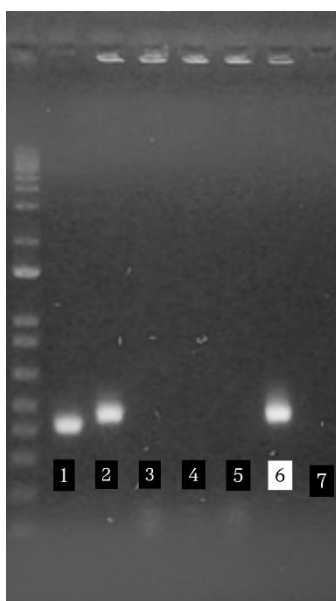


Figura 10.1: Gel de eletroforese (PCR com os primers X-gum F7 e X-gum R7 de Adriko, para *Xanthomonas*), em que: 1 - Controle positivo, *Xanthomonas euvesicatoria* pv. *perforans* – positivo; 2 - *Xanthomonas phaseoli* pv. *manihotis* – positivo; 3 - Amostra 1 – negativo; 4 - Amostra 2 – negativo; 5 - Amostra 3 – negativo; 6 - *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* – positivo; 7 - controle negativo, sem DNA – negativo.

No experimento 1, inoculado com o isolado “FAL22”, agente causal da mancha oleosa em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Pérola do cerrado	7- 5B3E1a
2- 19B4E1	8- 48B1E2
3- 15B4E1	9- 40B1E2a
4- 69B2E2	10- 74B4E2
5- 39B3E2	11- 16B1E2
6- 40B3E1	12- 25B2E2a

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental é equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

No experimento 2, inoculado com o isolado “FAL22”, agente causal do crestamento bacteriano em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Sol do cerrado	14-40B1E2b
2- 9B3E1	15- 38B3E2a
3- 23B1E2	16- 61B4E2

4- 69B2E2a	17- 73B3E2a
5- 13B4E2c	18- 40B3E1a
6- 89B1E2	19- 3B4E2
7- 18B2E2	20- 30B3E1
8- 30B4E1	21- 19B4E1
9- 62B4E2c	22- 75B3E2B
10- 27B1E2	23- 74B1E2
11- 12.3E1	24- 19B3E2
12- 25B4E2b	25- 12B3E1
13- 57B3E1a	

Usufruiu-se do delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 6 épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 24 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 150 tratamentos (25 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental é equivalente a 4 plantas úteis por parcela.

No experimento 3, foi inoculado com o mesmo isolado “FAL22”, causador da bacteriose em maracujazeiro. As linhagens e a cultivar comercial seguintes foram observadas em relação ao comportamento pós inoculação do patógeno:

1- BRS Sol do cerrado	14- 59B3E2
2- 42B2E1	15- 64B3E2b
3- 83B3E2	16- 81B2E2
4- 12B3E1	17- 15B1E2b
5- 43B3E2	18- 75B2E2b
6- 40B1E1	19- 25B2E2b
7- 40B1E2a	20- 37B1E2
8- 25B3E1	21- 40B3E1
9- 41B4E2	22- 13B4E2
10- 30B4E1a	23- 7B3E1
11- 71B1E2	24- 40B3E1c
12- 69B2E2	25- 17B4E1b
13- 38B3E2c	

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 6 épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 24 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 150 tratamentos (25 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental é equivalente a 4 plantas úteis por parcela.

No experimento 4, foi inoculado com o mesmo isolado “FAL22”, causador da mancha

oleosa ou bacteriose em maracujazeiro. Foram avaliadas as linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Rubi do Cerrado	14- 52B3E2
2- 37B1E2	15- 62B3E2b
3- 41B1E2	16- 19B4E2
4- 10P4PL2a	17- 41B2E2
5- 51B1E2c	18- 69B3E1
6- 16B3E1	19- 80B2E2
7- 5B4E2b	20- 60B4E2
8- 13B4E2	21- SEE2
9- 20B4E2a	22- 62B4E2b
10- 25B2E2a	23- 51B1E2c
11- 20B1E2c	24- 51B1E2b
12- 70B1E2	25- 72B3E1
13- 10P4PL2b	

Usufruiu-se do delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 6 épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 24 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 150 tratamentos (25 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental é equivalente a 4 plantas úteis por parcela.

No experimento 5, foi inoculado com o mesmo isolado “FAL22” causador da bacteriose em maracujazeiro. As seguintes linhagens e uma cultivar comercial foram analisadas:

1- BRS Rubi do Cerrado	14- 51B1E2a
2- 51B3E2	15- 40B1E1a
3- 13B4E2b	16- 5B2E2c
4- 76B1E2	17- 40B1E2
5- 49B4E2	18- 69B2E2b
6- 89B4E2a	19- 25B2E2d
7- 20B4E2b	20- 58B2E2a
8- DE12c	21- 25B4E2a
9- 0502221c	22- 41B2E2
10- 23B4E1	23- 15B4E2b
11- 77B4E2b	24- 76B1E2
12- 60B2E2	25- 19B4E2
13- 86B1E2	

O manejo do experimento deu-se no formato do delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 6 épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 24 linhagens e 1 cultivar comercial

totalizando 150 tratamentos (25 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental é equivalente a 4 plantas úteis por parcela.

A incidência (% de plantas com sintomas) e a severidade (% de superfície foliar com lesões) da bacteriose foram avaliadas em frequência semanal, posteriormente ao surgimento dos primeiros sintomas. A primeira avaliação foi realizada 14 dias após a inoculação, com o surgimento dos primeiros sintomas.

Para a avaliação da severidade da bacteriose, uma escala com notas variando de 0 a 5 (adaptado de VIANA et al., 2014), foi usada. Baseando-se nessa escala, os genótipos foram classificados como resistentes, medianamente resistentes, medianamente susceptíveis, susceptíveis e altamente susceptíveis (VIANA et al., 2014). As avaliações de severidade procederam-se com o uso de notas levando-se em consideração a porcentagem de área foliar lesada infectada e de incidência (porcentagem de plantas com sintomas) da doença. Foram concedidas notas de 0 a 5 fundamentadas em valores de severidade, a partir da escala de notas sugerida por Dias (1990), logo depois adaptada por Bouza (2009). Laranjeira (2005), expôs a clara ausência de chaves e escalas adequadas ao suporte de programas de melhoramento genético na passicultura. Para ele, em relação às avaliações de experimentos a serem desenvolvidos em casa de vegetação, é mais adequado proceder com as avaliações nas folhas.

Dessa forma, para a realização da avaliação da severidade da doença em folhas de maracujazeiro, usufruiu-se da mesma escala de notas proposta por Bouza (2009), variando de 0 a 5, assim descrita: 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%; e, 5 - presença de desfolha. O critério a ser utilizado para que exista a classificação das plantas e genótipos como resistentes, será: (R), $0 \leq NM < 1$; medianamente ou moderadamente resistentes (MR), $1 \leq NM < 2$; medianamente susceptíveis (MS), $2 \leq NM < 3$; susceptíveis (S), $3 \leq NM < 4$; e, altamente susceptíveis (AS), $NM \geq 4$; foi feito com base na nota média (NM).

Vide a figura 11 abaixo, para melhor entendimento acerca das notas.

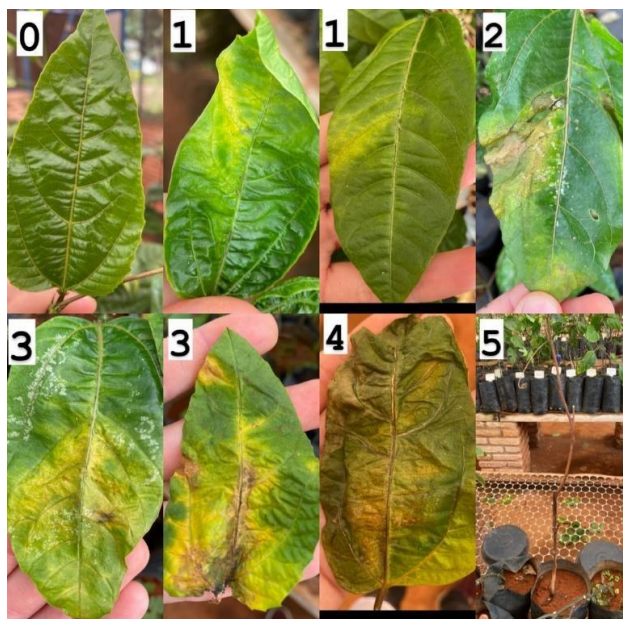


Foto: Ianne Lara.

Figura 11: Subsequência de imagens mostrando a escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas com o agente causal da mancha oleosa, onde: 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%; e, 5 - presença de desfolha.

Utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas, entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974) ou comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%, com o programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

Estimados também foram os coeficientes de variação experimental (CVe), genético (CVg) e a herdabilidade no sentido amplo, para cada uma das características, com auxílio do programa Genes (CRUZ, 1997). Foi feita a correlação linear (Pearson) entre as variáveis avaliadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. As análises estatísticas são feitas com o auxílio do programa estatístico Genes - UFV (CRUZ, 1997).

Os dados originais coletados, referentes a porcentagem de plantas infectadas (incidência), foram submetidos a análise de variância, utilizando-se o teste F, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de significância de 5%.

As análises estatísticas e os parâmetros aqui utilizados foram executadas com o auxílio

do programa estatístico 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 bacteriose.

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{QMg}{r}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferenças significativas da incidência da bacteriose (percentual de mudas com lesões) entre materiais genéticos, entre épocas e entre materiais genéticos versus épocas de avaliação (interação dupla), no experimento 1. Nas épocas 1 e 2 os valores médios ficaram entre 0% (39B3E2) e 62,33% (BRS Pérola do Cerrado); nas épocas 3 e 4 e especificamente a partir da época 3, observa-se um aumento nos valores numéricos de incidência, os mesmos estiveram situados entre 80% (69B2E2 e 74B4E2) a 100% (19B4E1e 15B4E1); nas épocas 5 e 6, flutuaram entre 80% (69B2E2 e 74B4E2) a 100% (19B4E1, 15B4E1 e BRS Pérola do Cerrado). (Tabela 01).

Também foram encontradas diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados nas mudas, em casa de vegetação, em relação ao tempo (20 e 30 DAI), no trabalho de Kososki et al. (2008), diferenças que podem ter ocorrido em razão da ocorrência de variabilidade contida no material genético, e também por haver diferenças na idade das plantas — mudas e plantas adultas —, condições climáticas diferentes, dentre outros aspectos.

Tabela 01: Média da incidência da bacteriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Pérola do Cerrado	62,33 aB	62,33 aB	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA
19B4E1	8,33 aA	8,33 aA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
15B4E1	35,00 aB	35,00 aB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
69B2E2	40,00 aB	40,00 aB	80,00 bA	80,00 bA	80,00 bA	80,00 bA
39B3E2	0,00 aA	0,00 aA	86,67 bA	86,67 bA	86,67 bA	86,67 bA
40B3E1	6,67 aA	6,67 aA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA
5B3E1a	40,00 aB	40,00 aB	82,33 bA	82,33 bA	93,33 bA	93,33 bA
48B1E2	40,00 aB	40,00 aB	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA
40B1E2a	13,33 aA	21,67 aA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA
74B4E2	40,00 aB	40,00 aB	80,00 bA	80,00 bA	80,00 bA	80,00 bA
16B1E2	40,00 aB	40,00 aB	86,67 bA	86,67 bA	93,33 bA	93,33 bA
25B2E2a	13,33 aA	13,33 aA	86,67 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (percentual da superfície das folhas coberta por lesões), entre materiais genéticos, entre épocas e entre materiais genéticos versus as 6 épocas de avaliação (interação dupla), no experimento 1. Nas épocas 1 e 2, os valores ficaram entre 0,00 (39B3E2) e 1,36 (BRS Pérola do Cerrado); na época 3, os valores permearam-se entre 1,40 (39B3E2) e 2,69 (BRS Pérola do Cerrado); na época 4 as médias ficaram entre 1,40 (39B3E2) e 2,93 (BRS Pérola do Cerrado); na época 5, as médias alcançaram valores entre 1,87 (39B3E2 e 40B3E1) e 3,42 (BRS Pérola do Cerrado); no fim das avaliações, a época 6 teve valores numéricos entre 1,87 (39B3E2 e 40B3E1) e 1,70 (BRS Pérola do Cerrado). Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 0,00 com a linhagem 39B3E2, considerada moderadamente resistente, a 3,69 este o maior valor encontrado na época 6, pela variedade comercial BRS Pérola do Cerrado, que demonstrou suscetibilidade a mancha oleosa nas condições em que foi dirigido este trabalho. (Tabela 02).

Em seu trabalho, Sousa (2009), notou que o genótipo MAR 20#24 deteve a maior severidade (3,15%), o que o fez diferir dos genótipos MAR 20#39 (1,35%,) e FB100 (1,18%) que computaram as menores severidades. Neste estudo, os maiores graus em severidade estiveram na variedade comercial BRS Pérola do Cerrado (3,69) e nas linhagens 16B1E2 (3,27) e 19B4E1 (3,00), nos materiais suscetíveis, em contraponto, as menores severidades foram os valores das linhagens moderadamente resistentes a bacteriose, 39B3E2 e 40B3E1, as quais não

ultrapassaram os valores de 1,87.

É importante salientar que a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado apresentou tolerância a bacteriose nas condições de campo e suscetibilidade na fase de mudas, em ambiente protegido, demonstrando a possibilidade de existência de variabilidade do patógeno e do material genético, além da influência das condições ambientais e da idade do hospedeiro, avaliado nas condições de mudas e planta adulta. Dentre os cultivares existentes no mercado, existem informações genéricas sobre as suas reações em relação às principais doenças que acometem o maracujazeiro. As cultivares da Embrapa, muitas das quais em parceria com a UnB, BRS Sol do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado, BRS Pérola do Cerrado e BRS Ouro Vermelho, foram consideradas tolerantes a antracnose, bacteriose e virose (PERUCH, COLARICCIO, BATISTA, 2018).

Quanto à susceptibilidade demonstrada na fase de mudas pela cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado, pode ser explicada pela inoculação artificial da bactéria, já que se utilizou de ferimentos previamente causados nas folhas das plantas para que posteriormente, a aspersão da suspensão bacteriana fosse feita. Assim, pode ter havido uma quebra de resistência pelo rompimento da barreira física das folhas das plantas componentes do experimento.

Tabela 02: Média da severidade da bacteriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Pérola do cerrado	1,36 aB	1,36 aA	2,69 bA	2,93 bA	3,42 bA	3,69 bA	S
19B4E1	0,17 aA	0,16 aA	2,62 bA	2,70 bA	3,00 bA	3,00 bA	S
15B4E1	0,48 aA	0,48 aA	2,20 bA	2,28 bA	2,56 bA	2,63 bA	MS
69B2E2	0,80 aB	0,80 aA	1,80 bA	1,80 bA	2,07 bA	2,13 bA	MS
39B3E2	0,00 aA	0,00 aA	1,40 bA	1,40 bA	1,87 bA	1,87 bA	MR
40B3E1	0,67 aA	0,67 aA	1,58 bA	1,58 bA	1,87 bA	1,95 bA	MR
5B3E1a	0,82 aB	0,82 aA	2,25 bA	2,49 bA	2,82 bA	2,82 bA	MS
48B1E2	0,60 aB	0,60 aA	2,07 bA	2,07 bA	2,07 bA	2,07 bA	MS
40B1E2a	0,13 aA	0,21 aA	1,85 bA	1,92 bA	2,05 bA	2,05 bA	MS
74B4E2	0,67 aB	0,67 aA	2,20 bA	2,27 bA	2,33 bA	2,33 bA	MS
16B1E2	0,60 aB	0,93 aA	2,40 bA	2,53 bA	3,07 bA	3,27 bA	S
25B2E2a	0,27 aA	0,27 aA	2,13 bA	2,60 bA	2,87 bA	2,87 bA	MS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram constatadas diferenças significativas na incidência da bacteriose (porcentagem de mudas de maracujazeiro com lesões) entre genótipos, entre épocas de avaliação e entre genótipos versus épocas de avaliação (interação dupla), no experimento 2. Na época 1 os valores médios ficaram entre 27,67% (25B4E2b) e 83,33% (30B4E1); na época 2, os números variaram entre 50% (13B4E2c, 40B1E2b e 73B3E2a) a 83,33% (30B4E1); nas épocas 3 e 4, flutuaram entre 50% (13B4E2c e 40B1E2b) a 91,67% (30B4E1, 40B3E1a e 19B4E1); finalmente, nas épocas 5 e 6, os valores permaneceram entre 50% (13B4E2c e 40B1E2b) e o valor de incidência máxima, 100% (40B3E1a e 19B4E1). (Tabela 03).

Ao comparar os resultados alcançados neste trabalho com os que foram obtidos por Viana (2007), que avaliou a resistência de diversas progênies à bacteriose, também em casa de vegetação, deve-se assinalar que existiram diferenças nas respostas das progênies à bacteriose. No trabalho da autora, o material MSCA mostrou-se como resistente à doença e os genótipos BRS Gigante Amarelo, ECL-7 e EC3-0 foram caracterizados como moderadamente resistentes. Neste trabalho, uma linhagem (13B4E2c) também demonstrou resistência à bacteriose e as linhagens 23B1E2, 89B1E2, 12.3E1, 25B4E2b, 40B1E2b e 19B3E2, apresentaram moderada resistência. (Tabela 04).

Tabela 03: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Sol do Cerrado	75,00 aB	75, 00 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
9B3E1	58,33 aB	66,67 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
23B1E2	66,67 aB	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
69B2E2a	72,33 aB	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA	89,00 aA	89,00 aA
13B4E2c	50,00 aB	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA
89B1E2	58,33 aB	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	66,67 aA
18B2E2	72,33 aB	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA
30B4E1	83,33 aB	83,33 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA
62B4E2c	58,33 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
27B1E2	64,00 aB	72,33 aA	72,33 aA	72,33 aA	72,33 aA	72,33 aA
12.3E1	47,33 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA
25B4E2b	27,67 aA	55,67 bA	72,33 bA	72,33 bA	72,33 bA	72,33 bA
57B3E1a	41,67 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA
40B1E2b	50,00 aB	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA
38B3E2a	58,33 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
61B4E2	69,33 aB	69,33 aA	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA
73B3E2a	33,33 aA	50,00 aA	66,67 bA	66,67 bA	77,67 bA	77,67 bA

40B3E1a	80,67 aB	80,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	100,00 aA	100,00 aA
3B4E2	69,33 aB	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA	89,00 aA	89,00 aA
30B3E1	69,33 aB	69,33 aA	77,67 aA	77,67 aA	77,67 aA	77,67 aA
19B4E1	66,67 aB	83,33 aA	91,67 aA	91,67 aA	100,00 aA	100,00 aA
75B3E2B	61,00 aB	61,00 aA	77,67 aA	77,67 aA	89,00 aA	89,00 aA
74B1E2	83,00 aB	83,00 aA	83,00 aA	83,00 aA	83,00 aA	83,00 aA
19B3E2	52,67 aB	69,33 aA	69,33 aA	69,33 aA	69,33 aA	69,33 aA
12B3E1	41,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	85,33 aA	83,33 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes entre genótipos versus épocas, de avaliação das médias da severidade da bacteriose, em mudas de maracujazeiro, em ambiente protegido, apesar das consideráveis diferenças numéricas encontradas, no experimento 2. (Tabela 04).

Tabela 04: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Sol do cerrado	1,75 aA	1,75 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,42 aA	2,50 aA	MS
9B3E1	1,08 aA	1,17 aA	1,50 aA	1,58 aA	2,08 aA	2,33 aA	MS
23B1E2	1,17 aA	1,25 aA	1,25 aA	1,25 aA	1,25 aA	1,25 aA	MR
69B2E2a	1,55 aA	1,64 aA	1,89 aA	2,06 aA	2,56 aA	2,56 aA	MS
13B4E2c	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	1,00 aA	R
89B1E2	1,14 aA	1,14 aA	1,14 aA	1,14 aA	1,72 aA	1,89 aA	MR
18B2E2	1,64 aA	1,72 aA	1,92 aA	2,11 aA	2,11 aA	2,11 aA	MS
30B4E1	2,00 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,42 aA	2,50 aA	2,50 aA	MS
62B4E2c	2,17 aA	2,33 aA	2,67 aA	2,75 aA	3,08 aA	3,08 aA	S
27B1E2	1,00 aA	1,08 aA	1,80 aA	2,00 aA	2,36 aA	2,44 aA	MS
12.3E1	1,03 aA	1,22 aA	1,39 aA	1,47 aA	1,47 aA	1,47 aA	MR
25B4E2b	0,36 aA	0,64 aA	1,14 aA	1,30 aA	1,47 aA	1,56 aA	MR
57B3E1a	1,00 aA	1,17 aA	1,75 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	MS
40B1E2b	1,64 aA	1,64 aA	1,64 aA	1,64 aA	1,97 aA	1,97 aA	MR
38B3E2a	1,25 aA	1,42 aA	2,08 aA	2,08 aA	2,08 aA	2,08 aA	MS
61B4E2	1,89 aA	1,89 aA	2,39 aA	2,67 aA	2,86 aA	2,86 aA	MS
73B3E2a	1,08 aA	1,25 aA	1,83 aA	1,92 aA	2,67 aA	2,83 aA	MS
40B3E1a	2,20 aA	2,20 aA	3,03 aA	3,44 aA	3,88 aA	4,05 aA	AS
3B4E2	1,64 aA	1,75 aA	1,75 aA	1,75 aA	2,33 aA	2,42 aA	MS
30B3E1	1,36 aA	1,44 aA	1,69 aA	1,78 aA	2,03 aA	2,19 aA	MS
19B4E1	1,58 aA	1,75 aA	2,08 aA	2,25 aA	3,08 aA	3,33 aA	S

75B3E2B	1,75 aA	1,75 aA	2,33 aA	2,5 aA	2,94 aA	3,33 aA	S
74B1E2	2,08 aA	2,17 aA	2,17 aA	2,17 aA	2,42 aA	2,70 aA	MS
19B3E2	1,05 aA	1,22 aA	1,55 aA	1,72 aA	1,89 aA	1,97 aA	MR
12B3E1	0,50 aA	0,83 aA	1,42 aA	1,67 aA	2,83 aA	2,92 aA	MS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram observadas diferenças significativas estatisticamente na incidência da bacteriose (percentual de mudas com lesões típicas da doença) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus épocas de avaliação, no experimento 3. Na época 1, os valores médios ficaram entre 25% (41B4E2) e 91,67% (71B1E2 e 15B1E2b); na época 2, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 33,33% (41B4E2) a 100% (12B3E1), já atingindo o valor máximo possível; nas épocas 3 e 4, flutuaram entre 50% (41B4E2 e 40B3E1c) a 100% (12B3E1 e 75B2E2b); ao final, nas épocas 5 e 6, permaneceram entre 50% (41B4E2 e 40B3E1c e 100% (12B3E1, 69B2E2, 75B2E2b e 25B2E2b). (Tabela 05).

Sousa (2009), em seu trabalho verificou a menor incidência no genótipo MAR20#39 (26,60%). Neste estudo, a linhagem 41B4E2 também deteve os menores valores em incidência durante as 6 semanas/épocas, respectivamente com os valores de 25%; 33,33% e 50% (nas 4 semanas derradeiras).

A cultivar comercial BRS Sol do Cerrado, tem demonstrado tolerância a antracnose, bacteriose e virose e suscetibilidade a doenças causadas por patógenos do solo CAVICHIOLI, MELETTI, NARITA, 2014). No presente estudo, essa cultivar foi considerada como moderadamente suscetível a mancha oleosa.

Tabela 05: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Sol do cerrado	27,67 aA	38,67 aA	61,33 aA	61,33 aA	61,33 aA	61,33 aA
42B2E1	41,67 aA	66,67 aA	83,33 bA	83,33 bA	91,67 bB	91,67 bB
83B3E2	77,67 aB	77,67 aB	77,67 aB	77,67 aA	77,67 aA	77,67 aA
12B3E1	83,33 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aA	100,00 aB	100,00 aB
43B3E2	83,33 aB	83,33 aB	83,33 aB	83,33 aA	83,33 aB	83,33 aB
40B1E1	44,33 aA	64,00 aA	64,00 aA	64,00 aA	64,00 aA	64,00 aA
40B1E2a	66,67 aB	75,00 aB	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
25B3E1	50,00 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA
41B4E2	25,00 aA	33,33 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA

30B4E1a	66,67 aB	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
71B1E2	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aB	91,67 aB
69B2E2	78,00 aB	89,00 aA	89,00 aA	89,00 aA	100,00 aB	100,00 aB
38B3E2c	41,67 aA	58,33 aA	66,67 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA
59B3E2	66,67 aB	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
64B3E2b	50,00 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	91,67 aB	91,67 aB
81B2E2	58,33 aB	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	83,33 aB	83,33 aB
15B1E2b	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aB	91,67 aB
75B2E2b	83,33 aB	83,33 aB	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aB	100,00 aB
25B2E2b	83,33 aB	91,67 aB	91,67 aA	91,67 aA	100,00 aB	100,00 aB
37B1E2	69,33 aB	69,33 aA	69,33 aA	69,33 aA	69,33 aA	69,33 aA
40B3E1	66,67 aB	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA
13B4E2	75,00 aB	83,33 aB	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aB	83,33 aB
7B3E1	61,00 aB	61,00 aA	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aB	80,67 aB
40B3E1c	33,33 aA	41,67 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA
17B4E1b	83,33 aB	91,67 aB	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aB	91,67 aB

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram encontradas diferenças estatísticas significativas na severidade (porcentagem da superfície foliar coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus épocas de avaliação (interação dupla), no experimento 3. A exceção quanto a falta de significância estatística deu-se na época 3. Na época 1, os valores ficaram entre 0,58 (41B4E2) e 3,00 (83B3E2); na época 2, os valores permearam-se entre 0,67 (41B4E2) e 3,00 (83B3E2 e 25B2E2b); na época 3 as médias ficaram entre 1,17 (41B4E2 e 38B3E2c) e 3,25 (71B1E2); na época 4, as médias alcançaram valores entre 1,17 (41B4E2) e 3,42 (15B1E2b); no fim das avaliações, as épocas 5 e 6 tiveram valores numéricos entre 1,33 (41B4E2) e 3,92 (71B1E2). Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 0,58 com a linhagem 41B4E2, considerada moderadamente resistente ao fim das avaliações, a mesma deteve durante todo o experimento valores baixos em severidade. No outro extremo, a linhagem 71B1E2 alcançou nas épocas 5 e 6 o valor de 3,92 (maior da tabela), demonstrando suscetibilidade a bacteriose nas condições em que foi realizado este trabalho. Metade das linhagens componentes deste estudo foram consideradas como moderadamente suscetíveis a mancha oleosa, o que é considerado como normal. (Tabela 06).

Corroborando com o presente estudo, Bouza (2009), Kososki et. al (2008), e Sousa (2009), também verificaram diferenças nos graus de suscetibilidade entre os genótipos e seleções de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*.

A cultivar comercial BRS Sol do Cerrado apresentou alta produtividade e resistência ao transporte, segundo Cohen et al. (2008), além de tolerância a antracnose, bacteriose e virose (CAVICHIOLI, MELETTI, NARITA, 2014). No presente trabalho, essa cultivar foi moderadamente suscetível, na fase de mudas, sob ambiente protegido (tabela 06).

Tabela 06: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Sol do cerrado	0,97 aA	1,08 aA	1,83 aA	2,03 aA	2,03 aA	2,03 aA	MS
42B2E1	1,33 aA	1,58 aA	2,17 aA	2,42 aB	2,92 aB	2,92 aB	MS
83B3E2	3,00 aB	3,00 aB	3,11 aA	3,11 aB	3,11 aB	3,11 aB	S
12B3E1	2,00 aB	2,17 aB	2,17 aA	2,17 aA	2,17 aA	2,17 aA	MS
43B3E2	2,08 aB	2,08 aB	2,31 aA	2,31 aA	2,31 aA	2,31 aA	MS
40B1E1	1,47 aA	1,67 aA	1,83 aA	1,92 aA	2,08 aA	2,17 aA	MS
40B1E2a	1,50 aA	1,58 aA	1,58 aA	1,58 aA	1,58 aA	1,58 aA	MR
25B3E1	1,42 aA	1,58 aA	1,58 aA	1,58 aA	1,58 aA	1,58 aA	MR
41B4E2	0,58 aA	0,67 aA	1,17 aA	1,33 aA	1,33 aA	1,33 aA	MR
30B4E1a	1,75 aB	1,75 aA	2,17 aA	2,33 aA	2,33 aA	2,33 aA	MS
71B1E2	2,83 aB	2,94 aB	3,25 aA	3,36 aB	3,92 aB	3,92 aB	S
69B2E2	2,06 aB	2,17 aB	2,47 aA	2,67 aB	3,11 aB	3,22 aB	S
38B3E2c	0,75 aA	0,92 aA	1,17 aA	1,17 aA	1,42 aA	1,50 aA	MR
59B3E2	1,72 aB	1,72 aA	1,97 aA	2,06 aA	2,28 aA	2,40 aA	MS
64B3E2b	1,08 aA	1,25 aA	1,58 aA	1,67 aA	2,50 aA	2,67 aB	MS
81B2E2	2,17 aB	2,33 aB	2,92 aA	3,00 aB	3,25 aB	3,33 aB	S
15B1E2b	2,25 aB	2,33 aB	3,17 aA	3,42 aB	3,67 aB	3,83 aB	S
75B2E2b	2,17 aB	2,17 aB	2,75 aA	3,00 aB	3,17 aB	3,33 aB	S
25B2E2b	2,58 aB	3,00 aB	3,11 aA	3,22 aB	3,64 aB	3,64 aB	S
37B1E2	2,00 aB	2,08 aB	2,25 aA	2,25 aA	2,50 aA	2,58 aA	MS
40B3E1	2,17 aB	2,17 aB	2,25 aA	2,25 aA	2,58 aB	2,75 aB	MS
13B4E2	1,58 aB	1,75 aA	2,50 aA	2,67 aB	2,75 aB	2,75 aB	MS
7B3E1	1,22 aA	1,22 aA	1,92 aA	2,22 aA	2,22 aA	2,22 aA	MS
40B3E1c	0,83 aA	0,92 aA	1,25 aA	1,42 aA	1,50 aA	1,50 aA	MR
17B4E1b	1,97 aB	2,00 aB	2,89 aA	3,22 aB	3,64 aB	3,75 aB	S

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram observadas diferenças significativas estatisticamente na média da incidência da bacteriose (percentual de mudas com lesões que caracterizam a moléstia), entre genótipos, entre épocas de avaliação e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 4. Na época 1, os valores médios ficaram entre 41,67% (70B1E2) e 100% (com as linhagens 51B1E2c,

13B4E2, 20B4E2a e 19B4E2, já alcançando os valores extremos); na época 2, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 41,67% (70B1E2) e 100% (51B1E2c, 16B3E1, 13B4E2, 20B4E2a e 19B4E2); na época 3, os valores flutuaram entre 58,33% (70B1E2) e 100% (51B1E2c, 16B3E1, 13B4E2, 20B4E2a e 19B4E2); na época 4, permaneceram entre 58,33% (70B1E2) e 100% (51B1E2c, 16B3E1, 13B4E2, 20B4E2a, 62B3E2b e 19B4E2); na época 5, os valores foram de 58,33% (70B1E2) a 100% (BRS Rubi do cerrado, 51B1E2c, 16B3E1, 13B4E2, 20B4E2a, 62B3E2b, 19B4E2, 41B2E2); para finalizar com a época 6, os valores variaram de 58,33% (70B1E2) a 100% (BRS Rubi do cerrado, 51B1E2c, 16B3E1, 13B4E2, 20B4E2a, 25B2E2a, 62B3E2b, 19B4E2, 41B2E2 e 25B2E2a). A partir da época 3, no extremo superior, a cada época avançada, uma linhagem a mais atingia 100% de incidência em suas respectivas mudas, também diferindo estatisticamente dos valores mais baixos, em contraponto, a linhagem 70B1E2 apresentou os menores valores no extremo inferior e os manteve durante toda a experimentação. (Tabela 07).

Nogueira (2016), observou resultados similares ao deste trabalho na cultivar “Rubi Gigante”, relacionada a incidência da doença, que em seu trabalho, foi o material com maior incidência à bacteriose, e no presente estudo foi uma das 6 linhagens com maior porcentagem de incidência da doença. (Tabela 07).

No experimento 4 deste trabalho, existiram bastantes linhagens com elevados valores numéricos de incidência (tabela 07), e este fato explicita o quanto são necessários que existam mais trabalhos a ser desenvolvidos no âmbito do melhoramento genético na área da passicultura, pois seguidamente a avaliação da incidência, há também a de severidade (tabela 08), com a devida classificação dos materiais subdivididos em graus de resistência e, somente a linhagem 37B1E2 foi classificada como moderadamente resistente a bacteriose, enquanto todo o restante das linhagens mostrou ter suscetibilidade ou moderada suscetibilidade a doença. A bacteriose causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* é, nos dias de hoje, um dos fatores mais restritivos, limitante ou de risco no que toca a cultura do maracujazeiro (RUGGIERO, 2000).

Tabela 07: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Rubi do cerrado	75,00 aA	83,33 aB	91,67 aB	91,67 aB	100,00 aB	100,00 aB
37B1E2	64,00 aA	64,00 aA	64,00 aA	64,00 aA	64,00 aA	64,00 aA
41B1E2	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
10P4PL2	80,67 aB	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA	80,67 aA

51B1E2c	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB
16B3E1	91,67 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB
5B4E2b	66,67 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
13B4E2	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB
20B4E2a	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB
25B2E2a	83,33 aB	83,33 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	100,00 aB
20B1E2c	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB
70B1E2	41,67 aA	41,67 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA
10P4PL2	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
52B3E2	58,33 aA	66,67 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
62B3E2b	75,00 aA	91,67 aB	91,67 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB
19B4E2	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB	100,00 aB
41B2E2	89,00 aB	89,00 aB	89,00 aB	89,00 aB	100,00 aB	100,00 aB
69B3E1	75,00 aA	75,00 aA	83,33 aB	83,33 aA	91,67 aB	91,67 aB
80B2E2	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	83,33 aA	83,33 aA
60B4E2	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB
SEE2	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	91,67 aB	91,67 aB
62B4E2b	58,33 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA
51B1E2c	83,33 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB
51B1E2b	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB
72B3E1	66,67 aA	75,00 aA	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB	91,67 aB

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram encontradas diferenças estatísticas significativas na avaliação da severidade (porcentagem da superfície foliar coberta por lesões típicas da doença) entre genótipos, entre épocas de avaliação e entre genótipos versus épocas, no experimento 4. A exceção quanto a falta de significância estatística concentrou-se nas épocas 1 e 2, em que os valores ficaram entre 0,58 (70B1E2) a 2,67 (51B1E2c); na época 3 as médias ficaram entre 1,50 (25B2E2a e 70B1E2) e 3,08 (69B3E1); na época 4, as médias alcançaram valores entre 1,61 (37B1E2) e 3,17 (69B3E1); na época 5, tiveram valores numéricos entre 1,69 (37B1E2) e 3,42 (69B3E1); na época 6, os valores foram de 1,78 (37B1E2) a 3,67 (72B3E1). demonstrando suscetibilidade a bacteriose nas condições em que foi realizado este trabalho. Apenas a linhagem 37B1E2 foi considerada como moderadamente resistente a mancha oleosa, as linhagens restantes foram classificadas como moderadamente suscetíveis e suscetíveis a bacteriose (Tabela 08).

Viana et al. (2014a), também encontraram diferenças significativas em relação ao tempo, explicitando a grande importância de realizar mais de uma avaliação. Bouza (2009), quando trabalhou com a avaliação da reação de genótipos à bacteriose em casa de vegetação, encontrou

valores de incidência abaixo dos apresentados neste trabalho. (Tabela 08).

Tabela 08: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Rubi do cerrado	1,67 aA	1,75 aA	2,58 bA	2,92 bA	3,33 bA	3,58 bA	S
37B1E2	1,61 aA	1,61 aA	1,61 aA	1,61 aA	1,69 aA	1,78 aA	MR
41B1E2	1,92 aA	2,00 aA	2,00 aB	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	MS
10P4PL2a	1,94 aA	1,94 aA	2,03 aA	2,11 aA	2,11 aA	2,11 aA	MS
51B1E2c	2,67 aA	2,67 aA	2,83 aA	2,92 aA	3,00 aA	3,00 aA	S
16B3E1	1,83 aA	1,92 aA	2,25 aA	2,33 aA	2,50 aA	2,58 aA	MS
5B4E2b	2,00 aA	2,00 aA	2,41 aA	2,50 aA	2,58 aA	2,67 aA	MS
13B4E2	2,41 aA	2,58 aA	3,03 aA	3,03 aA	3,19 aA	3,36 aA	S
20B4E2a	2,08 aA	2,08 aA	2,50 aA	2,83 aA	2,83 aA	2,83 aA	MS
25B2E2a	1,83 aA	1,83 aA	1,50 aA	2,58 aA	2,83 aA	3,00 aA	S
20B1E2c	2,33 aA	2,41 aA	2,08 aA	2,58 aA	2,58 aA	2,58 aA	MS
70B1E2	0,58 aA	0,58 aA	1,50 bA	1,83 bA	1,83 bA	2,00 bA	MS
10P4PL2b	1,75 aA	1,83 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,58 aA	2,75 aA	MS
52B3E2	1,25 aA	1,33 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,25 aA	2,33 aA	MS
62B3E2b	2,58 aA	2,75 aA	3,00 aA	3,08 aA	3,17 aA	3,33 aA	S
19B4E2	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	MS
41B2E2	2,31 aA	2,31 aA	2,31 aA	2,31 aA	2,86 aA	2,86 aA	MS
69B3E1	2,50 aA	2,50 aA	3,08 aA	3,17 aA	3,42 aA	3,58 aA	S
80B2E2	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,42 Aa	2,67 aA	MS
60B4E2	1,92 aA	1,92 aA	2,08 aA	2,08 aA	2,50 aA	2,75 aA	MS
SEE2	2,17 aA	2,25 aA	2,67 aA	2,75 aA	3,33 aA	3,50 aA	S
62B4E2b	1,58 aA	1,58 aA	1,92 aA	2,08 aA	2,67 aA	2,92 aA	MS
51B1E2c	1,58 aA	1,67 aA	1,67 aA	1,67 aA	2,00 aA	2,17 aA	MS
51B1E2b	2,00 aA	2,00 aA	2,44 aA	2,72 aA	2,81 aA	2,92 aA	MS
72B3E1	1,67 aA	1,75 aA	2,58 bA	2,75 bA	3,33 bA	3,67 bA	S

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Não existiram diferenças estatisticamente significantes, acerca da reação dos genótipos versus épocas de avaliação, na fase de mudas, à inoculação da bactéria, ao analisar a incidência sobre os materiais genéticos, no experimento 5. (Tabela 09).

Tabela 09: Média da incidência da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 5. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
-----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

BRS Rubi do cerrado	58,33 aA	58,33 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
51B3E2	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
13B4E2b	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
76B1E2	75,00 aA	75,00 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
49B4E2	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA	58,33 aA
89B4E2a	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
20B4E2b	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	91,67 aA	91,67 aA
DE12c	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA
0502221c	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
23B4E1	83,33 aA	83,33 aA	91,67 aA	91,67 aA	100,00 aA	100,00 aA
77B4E2b	64,00 aA	64,00 aA	72,33 aA	72,33 aA	72,33 aA	72,33 aA
60B2E2	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
86B1E2	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
51B1E2a	75,00 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
40B1E1a	75,00 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
25B2E2c	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
40B1E2	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA
69B2E2b	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	75,00 aA
25B2E2d	66,67 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA	83,33 aA	83,33 aA
58B2E2a	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA
25B4E2a	58,33 aA	58,33 aA	66,67 aA	66,67 aA	75,00 aA	75,00 aA
41B2E2	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
15B4E2b	83,33 aA	83,33 aA	91,67 aA	91,67 aA	100,00 aA	100,00 aA
76B1E2	75,00 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA
19B4E2	80,67 aA	80,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Ocorreram diferenças estatisticamente significantes, nas médias da severidade (proporção da superfície da folha coberta por lesões inerentes a doença), entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 2 épocas de avaliação (5 e 6), no experimento 5. A exceção quanto a falta de significância estatística agrupou-se nas épocas 1, 2, 3 e 4. Na época 5, os valores numéricos estiveram entre 1,53 (77B4E2b) e 3,42 (15B4E2b); na época 6, os valores foram de 1,53 (77B4E2b) a 3,67 (15B4E2b). As linhagens 51B3E2, 49B4E2, 77B4E2b, 25B2E2c, 69B2E2b e 58B2E2a, foram classificadas como moderadamente resistentes a bacteriose. As linhagens que obtiveram os maiores valores nas diferentes épocas, DE12c, 60B2E2 (moderadamente suscetíveis) e 15B4E2b (suscetível), tiveram classificações diferentes. (Tabela 10).

Coimbra (2010), destacou que os materiais denominados como AP1 e MAR20#46,

obtiveram os maiores valores de severidade ao longo período de avaliação (10,75 e 16,25 respectivamente). A menor severidade média observada foi verificada no genótipo FB200 (5,65) seguido do genótipo AR02 (5,95) e, todos foram caracterizados como moderadamente resistentes a bacteriose. Neste estudo, apenas as 6 linhagens (51B3E2, 49B4E2, 77B4E2b, 25B2E2c, 69B2E2b e 58B2E2a), foram classificadas como moderadamente resistentes a bacteriose.

Viana et al. (2014a), avaliaram genótipos de maracujazeiro quanto à resistência a bacteriose inoculados com auxílio do método da agulha e puderam relatar que os genótipos apresentaram variabilidade em relação à resistência, e especificamente os genótipos “Maracujá Moranga”, “RC-0-3”, “Vermelhinho” e “PES-7” apresentaram mais de 30% de plantas medianamente resistentes na última avaliação e, o genótipo MSCA foi considerado resistente baseando-se nos índices de severidade.

Tabela 10: Média da severidade da bacteriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 5. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Rubi do cerrado	1,33 aA	1,42 aA	1,83 aA	1,92 aA	1,92 aA	1,92 aA	MS
51B3E2	1,42 aA	1,42 aA	1,58 aA	1,67 aA	1,67 aA	1,67 aA	MR
13B4E2b	1,58 aA	1,58 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,33 aB	2,33 aB	MS
76B1E2	1,50 aA	1,58 aA	2,08 aA	2,33 aA	2,33 aB	2,33 aB	MS
49B4E2	1,25 aA	1,25 aA	1,42 aA	1,42 aA	1,58 aA	1,67 aA	MR
89B4E2a	1,92 aA	1,92 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,25 aB	2,42 aB	MS
20B4E2b	2,17 aA	2,17 aA	2,42 aA	2,50 aA	3,00 aB	3,17 aB	S
DE12c	2,67 aA	2,67 aA	2,92 aA	2,92 aA	2,92 aB	2,92 aB	MS
0502221c	2,17 aA	2,25 aA	2,42 aA	2,42 aA	2,42 aB	2,42 aB	MS
23B4E1	2,08 aA	2,08 aA	2,42 aA	2,42 aA	2,83 aB	3,08 aB	S
77B4E2b	1,28 aA	1,28 aA	1,53 aA	1,53 aA	1,53 aA	1,53 aA	MR
60B2E2	2,67 aA	2,75 aA	2,75 aA	2,75 aA	2,75 aB	2,75 aB	MS
86B1E2	2,08 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,33 aA	2,33 aB	2,42 aB	MS
51B1E2a	2,17 aA	2,25 aA	2,42 aA	2,58 aA	2,58 aB	2,58 aB	MS
40B1E1a	2,17 aA	2,17 aA	2,25 aA	2,25 aA	2,25 aB	2,25 aA	MS
25B2E2c	1,33 aA	1,42 aA	1,67 aA	1,75 aA	1,75 aA	1,75 aA	MR
40B1E2	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,08 aA	2,17 aA	MS
69B2E2b	1,67 aA	1,67 aA	1,83 aA	1,83 aA	1,83 aA	1,83 aA	MR
25B2E2d	1,58 aA	1,58 aA	2,00 aA	2,08 aA	2,67 bB	2,92 bB	MS
58B2E2a	1,58 aA	1,58 aA	1,67 aA	1,75 aA	1,83 aA	1,92 aA	MR
25B4E2a	1,58 aA	1,67 aA	2,00 aA	2,17 aA	2,42 aB	2,50 aB	MS
41B2E2	1,67 aA	1,83 aA	1,83 aA	2,16 aA	2,25 aA	2,67 aB	MS

15B4E2b	1,75 aA	1,75 aA	2,41 aA	2,58 aA	3,08 bB	3,67 bB	S
76B1E2	1,58 aA	1,67 aA	2,17 aA	2,25 aA	2,33 aB	2,58 aB	MS
19B4E2	1,53 aA	1,61 aA	2,17 aA	2,33 aA	2,42 aB	2,50 aB	MS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

○ **Parâmetros genéticos**

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve altos valores para a incidência (36,96%) e para a severidade (74,75%), resultados esses que indicam condição favorável à seleção de genótipos de maracujazeiro azedo, na fase de mudas, sob cultivo protegido, em razão do baixo efeito ambiental e/ou alta variabilidade genética presente nos materiais. (Tabela 11).

A herdabilidade mede a proporção da variação fenotípica que é decorrente da variação genotípica (FALCONER & MACKAY, 1996).

Tabela 11: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 1 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	9,09	0,055473
Com var: subparcelas	1881,53	1,17
Com var: interação	61,79	0,081725
Herdabilidade média (%)	36,96	74,75
Média	35,15	0,844444
CV genético (%)	8,57	27,89
CV parcela (%)	54,94	77,59
CV subparcela (%)	32,24	36,91

Conforme explicita Cruz et al. (2012), a razão CVg/CVe é bastante útil quando empregada como índice indicativo do grau de facilidade de seleção de progênies para cada caráter.

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve um valor alto para a incidência (32,20%) e para a severidade (74,75%), o que torna claro o fato de que houve condição favorável à seleção de genótipos de maracujazeiro azedo quando avaliados quanto a progressão da bacteriose. (Tabela 12).

É importante lembrar a necessidade de se maximizar ganhos em cada ciclo de seleção. Na transformação dos testes de progênies em pomares de sementes por mudas, é indispensável obter estimativas de coeficientes de herdabilidade, de acurácias associadas às unidades de seleção e dos progressos genéticos. Essas estimativas estabelecem qual a melhor estratégia de seleção disponível (GOLDENBERG, 1968; VENCOVSKY, 1978; VENCOVSKY &

BARRIGA, 1992).

Tabela 12: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 24 linhagens e 1 CCM Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	3,14	0,055473
Com var: subparcelas	944,60	1,17
Com var: interação	9,20	0,081725
Herdabilidade média (%)	32,20	74,75
Média	16,94	0,844444
CV genético (%)	10,47	27,89
CV parcelas (%)	127,87	77,59
CV subparcelas (%)	51,49	36,91

No atual estudo, a herdabilidade no sentido amplo apresentou um valor alto para a incidência (48,74%) e para a severidade (71,15%), tornando explícito o fato de que as condições estiveram favoráveis à seleção das mudas de maracujazeiro azedo quando avaliadas em relação à reação frente a infecção por *Xanthomonas*. (Tabela 13).

Partindo de uma mesma estrutura experimental, vários coeficientes de herdabilidade têm a possibilidade de serem estimados (RESENDE & HIGA, 1993) (por exemplo amplo e restrito). Trabalhando para aumentar o teor de ferro em grãos de feijão, Jost et al. (2009), encontrou a dominância dos efeitos genéticos em relação aos de ambiente, no cruzamento entre Minuano e Diamante Negro, obtendo a herdabilidade, em sentido amplo, de alta magnitude (h^2_a de 76,36%), bem como foi encontrado no presente estudo para a severidade da bacteriose (71,15%).

Tabela 13: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 3 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	7,33	0,009669
Com var: subparcelas	1058,15	0,922897
Com var: interação	32,24	0,015831
Herdabilidade média (%)	48,74	71,15
Média	17,89	0,527489
CV genético (%)	15,13	0
CV parcelas (%)	122,69	253,76
CV subparcelas (%)	54,23	89,96

Correa et al. (2003), elucidou que estudo e a obtenção de estimativas de parâmetros genéticos como: coeficiente de herdabilidade, coeficiente de variação genética, coeficiente da

razão entre CVg/CVe e as variâncias, de uma população da qual se pretende explorar para o melhoramento genético permite fazer inferências sobre a variabilidade genética que esta apresenta e o que se pode esperar quanto ao ganho com seleção, uma vez que estas estimativas ainda possibilitam definir a melhor estratégia de seleção para o caso.

No presente trabalho, a herdabilidade no sentido amplo teve um valor alto (houve condições favoráveis à seleção) para a incidência de 53,31% e um valor médio de 21,10% para a severidade, quando relacionada à reação das plantas de maracujazeiro à bacteriose. (Tabela 14).

Costa et al. (2008), explicou que a herdabilidade têm a possibilidade de ser estimada através da medida de similaridade entre pai e filho e também pelos componentes da variância, podendo ser a porção genética no sentido amplo e no sentido restrito.

Tabela 14: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 4 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 11 linhagens e 1 CCM Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	6,12	0,002377
Com var: subparcelas	1359,02	0,949999
Com var: interação	26,69	0,026078
Herdabilidade média (%)	53,31	21,10
Média	20,34	0,536022
CV genético (%)	12,16	9,09
CV parcela (%)	88,25	143,10
CV subparcela (%)	32,48	55,28

De acordo com Vencovsky & Barriga (1992), valores mais altos que 1 da razão Cvg/Cve sugerem existir condição favorável para seleção das características cujo maior interesse seja agrônômico.

No presente trabalho, a herdabilidade no sentido amplo teve um valor médio (as condições estiveram moderadamente favoráveis à seleção de caracteres interessantes ao melhoramento) para a incidência de 22,78% e um valor alto de 65,20% (condições favoráveis à seleção) para a severidade, quanto à reação das plantas de maracujazeiro à bacteriose. (Tabela 15).

Leite et al. (2015), explicitou em seu estudo que o coeficiente de herdabilidade determina a proporção do diferencial de seleção que será transmitido à geração seguinte, de forma a

possibilitar a seleção de genótipos mais promissores para as características pretendidas.

Tabela 15: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 5 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da bacteriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	1,25	0,002848
Com var: subparcelas	1066,23	0,631775
Com var: interação	3,61	0,008558
Herdabilidade média (%)	22,78	65,20
Média	18,0	0,434444
CV genético (%)	6,22	0
CV parcelas (%)	100,92	173,29
CV subparcelas (%)	47,62	65,01

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os materiais genéticos avaliados em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em termos de resistência a bacteriose do maracujazeiro, na fase de mudas, sob condições de ambiente protegido.

As linhagens 13B4E2c, 39B3E2, 40B3E1, 23B1E2, 12.3E1, 25B4E2b, 40B1E2b, 13B3E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 38B3E2c, 40B3E1c, 37B1E2, 51B3E2, 49B4E2, 77B4E2b, 25B2E2c, 58B2E2a, 69B2E2b, 89B1E2 e 19B3E2 destacaram-se como os materiais com maiores potenciais, em termos de resistência a bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

As linhagens mais promissoras foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para novos processos de inter cruzamentos futuros, visando a obtenção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.

BOUZA, R. B. **Reação em progênes de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.160 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia).

CARVALHO, S. L. C.; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá-amarelo: Recomendações técnicas para cultivo no Paraná**. Londrina: IAPAR. Boletim Técnico 83, 2015.

CASTRO, A. P. G. **Maracujazeiros comerciais e silvestres: Nematoides associados e variabilidade genética com base em marcadores moleculares e na resistência à *Meloidogyne incognita***. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

CAVICHIOLO, J. C.; MELETTI, L. M. M.; NARITA, N. Novas técnicas recomendadas no manejo de doenças do maracujazeiro. Pesquisa & Tecnologia, v. 11, n.1, p.1-6, 2014.

COHEN, K. de O. et al. Compostos funcionais na polpa dos frutos do híbrido de maracujazeiro azedo BRS Sol do Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 6 p. (**Comunicado Técnico**, 157).

COIMBRA, K. G. **Desempenho agrônômico de progênes de maracujazeiro azedo no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2010. 125 f. Dissertação de Mestrado.

CORREA, A. M. et al. Estimates of genetic parameters in common bean genotypes. **Crop Breeding and Applied Biotechnonology**, v.3, n.3, p.223-230, 2003.

COSTA, A. P. **Avaliação de doenças em maracujazeiro azedo: reação de genótipos e validação de escalas diagramáticas**. 2018. xxiv, 321 f. il. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, 2018. 321p.

COSTA, M. M. et al. Heritability estimation in early generations of two-way crosses in soybean. **Bragantia**, v.67, n.1, p.101-108, 2008.

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

Editora UFV, 442p, 1997.

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

CRUZ, C. D.; REGAZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, v.1, 4ª ed. 514p. 2012.

CUNHA, M. A. P. da. et al. Aspectos botânicos. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá produção: aspectos técnicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica (Frutas do Brasil, 15). p.15-24. 2002.

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

EL-MOOR, R. D. **Melhoramento genético do maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) visando à resistência ao nematóide de galhas do gênero *Meloidogyne* spp.** 2002. 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. BRS Rubi do Cerrado tem características superiores às outras cultivares de maracujá. Disponível em: >[BRS Rubi do Cerrado tem características superiores às outras cultivares de maracujá - Portal Embrapa](#)> Acesso em: 4 abr. 2024.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. Harlow: Longmans Green, 1996. 464 p.

FERREIRA, G. **Propagação do maracujazeiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, MG, v.21, n.206, p.18-24, 2000.

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

GOLDENBERG, J. B. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. **Fitotecnia Latino Americana**, v.5, p.1-8, 1968.

GRISI, M. C. M. et al. Genotypic selection of multispecific hybrids obtained through crosses

between commercial *Passiflora edulis* and wild passiflora species. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 43, p. e-963, 2021.

JOST, E. et al. Potencial de aumento do teor de ferro em grãos de feijão por melhoramento genético. **Bragantia**, v.68, n.1, p.35-42. 2009.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de passiflora silvestre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.97- 100, 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Doenças. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA; N.T.V. (ed.). **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2016. p.169-180.

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

KOSOSKI, R. M. et al. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*, em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v.24, p.60-66, 2008.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

LARANJEIRA, F. F. Problemas e perspectivas da avaliação de doenças como suporte ao melhoramento do maracujazeiro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.161-184.

LEÃO, R. M. K. et al. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV) em casa de vegetação. **Bioescience Journal**, v.22, n.2, p.87-92, 2006.

LEITE, W. de S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres morfoagronômicos em genótipos de soja. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v.03, n.04, p.241-245, 2015.

MALNATI, W. D. et al. Variabilidade de isolados de *Septoria lycopersici* em *Lycopersicon* spp. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, p.84-86, 1993.

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

MBEYAGALA, E. K.; TUKAMUHABWA, P.; MUKASA, S. B. Detection of Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) in cowpea by reverse transcription polymerase chain reaction. **African Crop Science Journal**, v.26, n.3, p.377-388, 2018.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, número especial, 2011.

MIRANDA, J. E. et al. **Doença azul do algodoeiro: novos aspectos a serem considerados no manejo.** Campina Grande-PB: Embrapa Algodão, 12p. (Circular Técnica, 121), 2008.

NOVAES, Q.; REZENDE, J. A. M. Possível aplicação do DAS-ELISA indireto na seleção de maracujazeiro tolerante ao “*Passion fruit woodiness Virus*”. **Fitopatologia Brasileira**, v.24, n.1, p.76-79. 1999.

PERUCH, L. A. M.; COLARICCIO, A.; BATISTA, D. da C. Controle de doenças do maracujazeiro: situação atual e perspectivas. **Informativo técnico.** Agropecuária Catarinense, v.31, n.1, p.37-40, 2018.

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

RESENDE, M. D. V.; HIGA, A. R. **Maximização da eficiência da seleção em testes de progênies de Eucalyptus através da utilização de todos os efeitos do modelo matemático.** Boletim de Pesquisa florestal, Colombo, 1993. No prelo.

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

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

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

SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. Doenças causadas por fungos. In: SANTOS FILHO,

H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.12-21. (Embrapa Informação Tecnológica. Série Frutas do Brasil, 32). 2003.

SCHRAMMEL, P. et al. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo a verrugose (*Cladosporium herbarum*), sob casa de vegetação. **Anais... XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Natal. Brasil, 17-22 outubro 2010.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

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

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v.70, p.1183-1186, 1977.

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

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

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. (Coord.) **Melhoramento do milho no Brasil**. Piracicaba, Fundação Cargill, 1978. p.122-201.

VIANA, C. A. S. et al. Genótipos de maracujazeiro-azedo com resistência à bacteriose. **Bioscience Journal**, v.30, supplement 2, p.591-598, 2014a.

VIANA, C. A. S. et al. Resistência parcial de genótipos de maracujá-azedo à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV). **Bioscience Journal**, v.30, suplemento 1, p.338-345, 2014b.

VIANA, F. M. P. et al. **Doenças do Maracujazeiro na Região Nordeste e seu Controle**. Comunicado técnico Embrapa, Fortaleza, CE, 2003.

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

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO A ANTRACNOSE EM
CONDIÇÕES DE AMBIENTE PROTEGIDO**

RESUMO

A antracnose é causada pelo fungo do gênero *Colletotrichum* spp. e, entre elas a espécie *Colletotrichum gloeosporioides*, é considerada uma das mais importantes doenças em pós colheita, ocorrendo, principalmente, em frutos já desenvolvidos e quando se está sob condições de alta umidade relativa do ar e temperaturas elevadas (26 °C a 28 °C). *Colletotrichum gloeosporioides* é o causador de diversas doenças em frutíferas em âmbito mundial. Especificamente no maracujazeiro, o fungo causa a antracnose, a doença que acomete a totalidade da planta, principalmente os frutos já maduros. Acerca da segurança ambiental e alimentar, o manejo desse patógeno deve fazer uso apenas produtos naturais, que não apresente ameaças ao equilíbrio dos ecossistemas. Ainda é reduzido o número de trabalhos de melhoramento genético que se preocupam em encontrar fontes de resistência a doenças no Brasil. Desse modo, o presente estudo visou avaliar em condições de casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB), a resistência de linhagens à antracnose, estando as plantas na fase fenológica de mudas. Usou-se o delineamento de blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, constituído de diferentes linhagens e testemunhas e diferentes épocas de avaliações, que perfizeram 6 épocas/semanas de análise quanto ao grau de patogenicidade do fitopatógeno. A inoculação da suspensão nas plantas realizou-se por intermédio da aspersão da suspensão nas folhas das plantas previamente feridas com escova de cerdas de aço, utilizando os isolados “COLL1.7” e “COLL1.8”, na concentração de 1×10^6 conídios/mL. Avaliou-se a incidência e a severidade da antracnose utilizando-se de escala com notas entre 1 e 7. As avaliações realizaram-se com intervalos de 7 dias, logo que os primeiros sintomas da doença se tornaram visíveis. As linhagens 19B4E1, 15B4E1, 16B1E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 39B3E2, 74B4E2, 19B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 25B4E2c, 58B3E2 e a cultivar comercial BRS Gigante Amarelo foram selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em novos processos de intercruzamentos controlados dentro da progênie, visando a obtenção de híbridos promissores. A herdabilidade no sentido amplo teve valores médios a altos.

Palavras-chave: *Colletotrichum gloeosporioides*, melhoramento genético, resistência genética, tolerância, antracnose.

ABSTRACT

Anthrachnose is caused by the fungus of the genus *Colletotrichum* spp. and, among them the species *Colletotrichum gloeosporioides*, it is considered one of the most important post-harvest diseases, occurring mainly in already developed fruits and when it is under conditions of high relative humidity and high temperatures (26 °C to 28 °C). *Colletotrichum gloeosporioides* is the cause of several diseases in fruit trees worldwide. Specifically in passion fruit, the fungus causes anthracnose, the disease that affects the entire plant, especially the already ripe fruits. Regarding environmental and food safety, the management of this pathogen should make use of only natural products, which do not present threats to the balance of ecosystems. The number of genetic improvement studies that are concerned with finding sources of resistance to diseases in Brazil is still small. Thus, the present study aimed to evaluate the resistance of lines to anthracnose under greenhouse conditions at the Experimental Station of Biology of the University of Brasília (UnB), with plants in the phenological phase of seedlings. A randomized block design was used in a split-plot arrangement, consisting of different lines and controls and different evaluation times, which totaled 6 times/weeks of analysis regarding the degree of pathogenicity of the phytopathogen. The inoculation of the suspension in the plants was carried out by spraying the suspension on the leaves of previously injured plants with a steel bristle brush, using the isolates "COLL1.7" and "COLL1.8", at a concentration of 1×10^6 conidia/mL. The incidence and severity of anthracnose were evaluated using a scale with scores between 1 and 7. The evaluations were carried out at 7-day intervals, as soon as the first symptoms of the disease became visible. The lines 19B4E1, 15B4E1, 16B1E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 39B3E2, 74B4E2, 19B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 25B4E2c, 58B3E2 and the commercial cultivar BRS Gigante Amarelo were selected to compose new resistance tests, as well as to be used in new controlled interbreeding processes within the progeny, aiming to obtain promising hybrids. Heritability in the broad sense had medium to high values.

Keywords: *Colletotrichum gloeosporioides*, genetic improvement, genetic resistance, tolerance, anthracnose.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é pertencente à família Passifloraceae Juss. ex DC e ao gênero *Passiflora* L., contando com uma quantidade em torno de 520 espécies. Das quais, por volta de 96% encontram-se distribuídas nas Américas mesmo que existam registros de espécies presentes na Ásia, Índia, China, Austrália e ainda, ilhas do Pacífico. Componentes deste mesmo universo estão o Brasil e a Colômbia que são considerados como centros de diversidade, já que cerca de 30% das espécies de *Passiflora* são localizadas nesses países — mais especificamente, 170 na Colômbia e 163 no Brasil —, incluindo as 89 endêmicas do Brasil (CERQUEIRA- SILVA et al., 2014; BERNACCI et al., 2022). Abrange algo em torno de 500 espécies ocorrendo principalmente nas Américas (BERNACCI et al., 2022).

A ocorrência de fitopatógenos causadores de doenças no decorrer do desenvolvimento das plantas e problemas referentes à pós-colheita, são os aspectos que mais suprimem o desenrolar do mercado relacionado a várias culturas e também dos seus derivados. Uma das maiores fontes de contaminação em frutos em produtos de origem vegetal, é de fato a contaminação fúngica, pela acidez e umidade presentes nos mesmos. A antracnose é sem dúvida, uma das doenças com maior relevância congruente a um alto número de espécies vegetais ao redor do globo. Pode ser encontrada causando doenças em diversas culturas, incluindo-se hortaliças, goiaba, pepino, café, manga, pimentão, e maracujá, entre outras (ROSSETTO, 2006).

A antracnose é apontada como a doença de maior importância no período pós-colheita no maracujá, incidindo, primordialmente, em frutos já desenvolvidos e estando sob condições de alta umidade relativa do ar e temperaturas elevadas (26 °C a 28 °C). Isso acarreta rapidíssima diminuição no tempo de prateleira do fruto. E, excetuando-se os frutos, as outras partes aéreas da planta podem ser lesadas pela ação parasitária do patógeno, tais como os botões florais, as folhas, as gavinhas e os ramos. Seu agente causal é o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, de fase anamórfica, e de fase teleomórfica, *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spaulding et Schrenk, e, a mesma incide bastante, em frutos desenvolvidos, constituindo-se na mais importante doença pós-colheita da cultura, reduzindo instantaneamente o período de conservação dos frutos. Quando as condições climáticas são mais favoráveis ao seu aparecimento, seu controle torna-se ainda mais difícil. Sua ocorrência, associada à presença da mancha bacteriana, pode agravar o problema (FISCHER et al., 2005).

Nas chamadas frutescências, manchas reduzidas circulares e em tom avermelhado

começam a se formar, e seguem aumentando o diâmetro para algo em torno de 60 milímetros, em média, podendo vir a se apresentarem como ligeiramente deprimidas (BRITO; FERREIRA; MOREIRA, 2017). No que tange as folhas, afeta, principalmente, as mais jovens, caracterizando-se tipicamente por haver a presença de manchas de cor marrom, formato arredondado e de aspecto acanoado, em que, nos anéis concêntricos ficam aparentes as estruturas escurecidas do fungo. Essa mazela provoca danos em mudas nos viveiros, também em plantas jovens de plantios recentes e, não obstante, em plantas adultas, onde causam apodrecimento nos frutos, atravancando a produção e diminuindo exponencialmente a qualidade das sementes. Tais lesões, quanto mais antigamente se iniciarem, apresentam em geral o centro mais claro e, com o passar do tempo, existe a necrose cabal do tecido, em que pode ocorrer perfurações. Em casas de vegetação produtoras de mudas, quiçá em plantios novos, na maior parte do tempo, houve a necessidade de uso de medidas de controle nos âmbitos químico e cultural (BONIN, 2018).

Nos ramos e gavinhas afetados pela doença começam a aparecer manchas de cor pardo-escuras de 4 a 6 mm nas quais, a posteriori, transformam-se em cancrios que acabam por expor os tecidos lesionados (FERREIRA, 2016).

O micro-organismo fitopatogênico subsiste em restos culturais, e sua disseminação ocorre por respingos de água, sementes, insetos, implementos/maquinários agrícolas e ainda, mudas contaminadas. Os danos são mais facilmente vistos e expressivos em plantios que já atingiram a idade adulta, o que provavelmente se dá depois do primeiro pico de safra, provocando desse modo secas de ramos e morte de plantas (JUNQUEIRA & GUIMARÃES, 2007).

Considerando a importância do tema, o presente trabalho objetivou avaliar o grau de resistência e tolerância das diferentes linhagens de maracujazeiro, ao agente etiológico da antracnose, na fase fenológica de mudas, em condições de ambiente protegido.

OBJETIVO GERAL

Obter materiais melhores por meio da avaliação da resistência de linhagens e de cultivares comerciais à antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, na fase de mudas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar onze linhagens e as variedades BRS Gigante Amarelo e BRS Pérola do Cerrado

(testemunhas) quanto a resistência à antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

Selecionar linhagens resistentes à antracnose causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

Os quatro ensaios experimentais foram realizados em casas de vegetação (14-30 °C; 61-82% URA), situadas na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB - a 16°S e 48°W, 1010 m acima do nível do mar). O clima da região caracteriza-se como tropical, tendo duas estações típicas: o verão chuvoso, que vai de outubro a abril e o inverno seco, que decorre de maio a setembro (KOTTEK et al., 2006). Em que, diferentes linhagens de maracujazeiro, compreendidas em blocos de plantas, em esquema de parcelas subdivididas, foram inoculadas com os fitopatógenos causadores da antracnose.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As sementeiras das linhagens de maracujazeiro foram realizadas em bandejas de polietileno de 72 células (120 mL/célula), no mês de novembro de 2021, com substrato vermiculita de marca BioplantR. Em dezembro de 2021 as mudas foram transplantadas para sacos plásticos de dois litros com solo, adubo (NPK) e calcário dolomítico. As plantas foram então irrigadas de forma diária (~ 400 mL) e fertilizadas a cada duas semanas com ureia (0,1g plant⁻¹ a cada episódio de fertilização), até que se aproximasse o início dos experimentos. Este fertilizante foi usado com diluição em água antes que fosse aplicado diretamente às mudas. É importante salientar que não houve qualquer tentativa ou aplicação de agroquímicos para controle de doenças, insetos e aracnídeos antes de se iniciarem os ensaios.

1. Inoculação com *Colletotrichum gloeosporioides*.

A obtenção do isolado de *Colletotrichum gloeosporioides* — “COLL1.7 e COLL1.8” — para serem inoculado às plantas dos experimentos foi feita por meio de isolamento direto, proveniente de frutos de plantas com sintomas característicos da doença cultivadas em propriedade rural produtora de maracujá, em Planaltina-DF, e também trazidos do estado da Bahia. O patógeno foi multiplicado em placas de Petri contendo aproximadamente 15 mL de extrato de malte ágar (MEA). O mesmo foi mantido em BOD na temperatura de 25° Celsius, com fotoperíodo de 12 horas, por 10 dias, para estimular o processo de esporulação. Os esporos foram quantificados em câmara de Neubauer (hemacitômetro) para que a suspensão pudesse ser preparada. Foram utilizados 200 mL da suspensão na concentração de $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ em blocos de plantas, de modo que foram realizados pequenos ferimentos na parte adaxial de 3 folhas em cada planta, com auxílio de escova de cerdas de aço finas e em seguida a suspensão de conídios foi borrifada neste grupo de plantas (SCHRAMMEL et al., 2010).

A suspensão fúngica usada, estava na concentração estimada de $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ inoculada através de ferimentos/perfurações previamente feitas em três folhas de cada planta com auxílio de escova de cerdas de aço. A inoculação foi feita no fim da tarde, aspergindo o isolado, tanto na face abaxial quanto na face adaxial da folha. Em concordância com Malnati et al. (1993), o método de pulverização é o que mais se indica pelo fato de resultar em lesões que estarão mais bem distribuídas nas folhas e haver redução drástica no tempo a ser gasto com a inoculação. Logo após a inoculação ser feita, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 72 horas. Vide a figura abaixo que resume o supracitado e gera um melhor entendimento por parte das figuras.



Foto: Ianne Lara.

Figura 12: Série de imagens representando as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço - 1; folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com a solução de conídios de *Colletotrichum gloeosporioides* - 2; câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação - 3 e; aparência do agente causal da antracnose em placa de petri - 4.

No experimento 1, inoculado com o isolado “COLL1.7”, agente causal da antracnose em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Gigante Amarelo	7- 30B4E1b
2- 58B3E2	8- 25B4E2c
3- 13B4E2b	9- 25B2E2v
4- 2633E2B	10- 30B2E1
5- 69B2E2a	11- 51B2E2a
6- 72B3E1	12- 89B4E2

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

No experimento 2, inoculado com o isolado “COLL1.8”, responsável por causar a antracnose em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Gigante Amarelo	7- 30B4E1b
2- 58B3E2	8- 25B4E2c
3- 13B4E2b	9- 25B2E2v
4- 2633E2B	10- 30B2E1
5- 69B2E2a	11- 51B2E2a
6- 72B3E1	12- 89B4E2

Utilizou-se do delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

No experimento 3, foi inoculado com o mesmo isolado “COLL1.7”, causador da antracnose em maracujazeiro. As linhagens e a cultivar comercial seguintes foram observadas em relação ao comportamento pós inoculação do patógeno:

1- BRS Pérola do Cerrado	7- 5B3E1a
2- 19B4E1	8- 48B1E2
3- 15B4E1	9- 40B1E2a
4- 69B2E2	10- 74B4E2
5- 39B3E2	11- 16B1E2
6- 40B3E1	12- 25B2E2a

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

No experimento 4, foi inoculado com o mesmo isolado “COLL1.8”, causador da antracnose em maracujazeiro. Foram avaliadas as linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Pérola do Cerrado	7- 5B3E1a
2- 19B4E1	8- 48B1E2
3- 15B4E1	9- 40B1E2a
4- 69B2E2	10- 74B4E2
5- 39B3E2	11- 16B1E2
6- 40B3E1	12- 25B2E2a

Usufruiu-se do delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas

formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

A incidência (% de plantas com sintomas) e a severidade (% de superfície foliar com lesões) da bacteriose foram avaliadas em frequência semanal, posteriormente ao surgimento dos primeiros sintomas. A primeira avaliação foi realizada de 14 dias após a inoculação, com o surgimento dos primeiros sintomas.

Foram realizadas seis avaliações de severidade, utilizando uma escala de notas de 1 a 7, levando-se em consideração a porcentagem de área foliar lesionada infectada, em que: 1 - Ausência de sintomas; 2 - de 1 a 10% da área lesionada; 3 - de 10 a 25% da área lesionada; 4 - de 25 a 50% da área lesionada; 5 - de 50 a 100% da área lesionada; 6 - rompimento do tecido necrosado; e, 7- desfolha parcial. Levando-se em consideração a escala supracitada, as plantas foram então classificadas como: resistentes (R) - notas médias < 2 ; moderadamente resistentes (MR) - notas médias > 2 e < 3 ; suscetíveis (S) - notas médias > 3 e < 4 , e, altamente suscetíveis (AS) - notas médias > 4 (MARTINS et al., 2008), como demonstrado na figura abaixo.



Figura 13: Prossecução de imagens que exhibe a escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas com o agente causal da antracnose, na qual: 1 - ausência de sintomas; 2 - de 1 a 10% da área lesionada; 3 - de 10 a 25% da área lesionada; 4 - de 25 a 50% da área lesionada; 5 - de 50 a 100% da área lesionada; 6 - rompimento do tecido necrosado; e, 7 - desfolha parcial.

2. Análises estatísticas e os parâmetros utilizados

As análises estatísticas e os parâmetros aqui utilizados, incluindo agrupamento das médias (teste Scott-Knott) foram executadas, com o auxílio do programa estatístico 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 antracnose.

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{QMg}{r}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferenças significativas na média da incidência da antracnose (percentual de mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 5 épocas de avaliação (2, 3, 4, 5 e 6), no experimento 1. Na época 1 não houve diferenças estatísticas. Na época 2 os valores médios ficaram entre 40% (BRS GA) e 86,67% (72B3E1); na época 3, observou-se um aumento acentuado nos valores das linhagens, os mesmos estiveram situados entre 80% (30B2E1) a 100% (58B3E2, 72B3E1 e 51B2E2a); na época 4, os valores flutuaram entre 86,67% (25B4E2c, 25B2E2v e 30B2E1) e 100% (BRS GA, 58B3E2, 13B4E2b, 72B3E1, 51B2E2a e 89B4E2); na época 5, os valores numéricos foram de 93,33% (30B4E1b, 25B4E2c, 25B2E2v e 30B2E1) até 100% (BRS GA, 58B3E2, 13B4E2b, 2633E2B, 69B2E2a, 72B3E1,

51B2E2a e 89B4E2); por fim, na época 6, os valores estiveram novamente entre 93,33% (25B2E2v, 30B2E1) e 100% (BRS GA, 58B3E2, 13B4E2b, 2633E2B, 69B2E2a, 72B3E1, 30B4E1b, 25B4E2c, 51B2E2a e 89B4E2), com a diferença de que, mais linhagens atingiram 100% de incidência. Há de se reiterar que quanto mais os valores da incidência da doença nos materiais aumentavam, mais se diferenciavam estatisticamente da época 1, a qual não teve diferenças estatísticas e também os valores atingidos foram mais baixos. (Tabela 01).

Bouza (2009), também trabalhou com a progênie BRS Gigante Amarelo, propagada por via sexual, observando a menor incidência na folha e na planta, respectivamente de 62,91% e 71,50%, e a menor severidade 4,06. Diferentemente do que se viu acima, no presente estudo, o mesmo material teve uma incidência na planta de 100% (tabela 01) e 3,53 de severidade. (Tabela 02).

Tabela 01: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Gigante Amarelo	40,00 aA	40,00 aA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
58B3E2	53,33 aA	66,67 aA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
13B4E2b	33,33 aA	66,67 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
2633E2B	26,67 aA	66,67 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA
69B2E2a	40,00 aA	73,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA
72B3E1	53,33 aA	86,67 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
30B4E1b	40,00 aA	60,00 aA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA
25B4E2c	40,00 aA	60,00 aA	86,67 bA	86,67 bA	93,33 bA	100,00 bA
25B2E2v	33,33 aA	73,33 bA	86,67 bA	86,67 bA	93,33 bA	93,33 bA
30B2E1	33,33 aA	53,33 aA	80,00 bA	86,67 bA	93,33 bA	93,33 bA
51B2E2a	33,33 aA	66,67 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
89B4E2	26,67 aA	53,33 aA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (percentual da superfície exterior do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 1. Nas épocas 1 e 2, não houve diferenças estatisticamente significantes. Na época 3, os valores permearam-se entre 2,47 (25B4E2c) e 3,13 (72B3E1); na época 4 as médias ficaram entre 2,47 (25B4E2c) e 3,40 (2633E2B); na época 5, as médias alcançaram valores entre 2,60 (25B4E2c) e 3,93 (89B4E2); no fim das avaliações, a época 6 teve valores numéricos entre 2,87 (25B4E2c) e 4,20 (89B4E2).

Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 1,73 com a linhagem 13B4E2b, considerada suscetível a antracnose assim como outras 8 linhagens, inclusive a cultivar comercial BRS Gigante Amarelo, chegando ao valor de 4,20 este o maior valor encontrado na época 6, pela linhagem 89B4E2, que teve alta suscetibilidade a moléstia investigada. De outro modo, as linhagens 58B3E2 e 25B4E2c, foram classificadas como moderadamente resistentes a antracnose nas condições em que foi executado este trabalho. (Tabela 02).

Ao trabalhar com 72 genótipos de maracujazeiro, inoculados com *Colletotrichum gloeosporioides* de forma artificial, sob casa de vegetação e usando mudas propagadas via sementes, Martins et al. (2008), 2 genótipos foram caracterizados como moderadamente resistentes (PES 7 e PES 9), 8 genótipos como suscetíveis (AR2, GA2, MAR20#30, MAR20#16, Redondão, RC3, Roxo Médio Alongado e Rubi Gigante) e 62 genótipos como altamente suscetíveis. Por outro lado, no presente estudo (experimento 1, tabela 02), apenas uma linhagem mostrou ser altamente suscetível a antracnose, 9 linhagens ficaram na categoria suscetível e 2 linhagens, 58B3E2 e 25B4E2c, demonstraram ter moderada resistência ao patógeno.

Tabela 02: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Gigante Amarelo	2,00 aA	2,07 aA	3,00 bA	3,07 bA	3,40 bA	3,53 bA	S
58B3E2	2,00 aA	2,13 aA	2,60 aA	2,70 aA	2,90 aA	2,93 aA	MR
13B4E2b	1,73 aA	2,13 aA	2,80 bA	3,00 bA	3,13 bA	3,60 bA	S
2633E2B	2,00 aA	2,40 aA	3,00 bA	3,40 bA	3,40 bA	3,60 bA	S
69B2E2a	2,00 aA	2,40 aA	3,00 bA	3,20 bA	3,33 bA	3,60 bA	S
72B3E1	2,67 aA	2,80 aA	3,13 aA	3,20 aA	3,26 aA	3,73 aA	S
30B4E1b	1,93 aA	2,27 aA	2,87 bA	3,27 aA	3,53 bA	3,93 aA	S
25B4E2c	1,80 aA	2,07 aA	2,47 aA	2,47 aA	2,60 aA	2,87 aA	MR
25B2E2v	2,13 aA	2,67 aA	2,73 aA	2,86 aA	3,07 aA	3,07 aA	S
30B2E1	2,13 aA	2,33 aA	3,00 aA	3,13 aA	3,40 aA	3,53 aA	S
51B2E2a	1,93 aA	2,27 aA	2,73 aA	3,00 aA	3,20 aA	3,47 aA	S
89B4E2	1,60 aA	2,20 aA	3,00 bA	3,08 bA	3,93 bA	4,20 bA	AS

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da incidência (percentual de mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 5 épocas de avaliação

(2, 3, 4, 5 e 6), no experimento 2. Na época 1, não houve diferenças estatisticamente significantes. Na época 2, os números variaram entre 66,67 (BRS GA) a 93,33% (30B4E1b e 30B2E1); na época 3, flutuaram entre 83,33% (BRS GA) a 100% (72B3E1, 30B4E1b, 51B2E2a e 89B4E2); na época 4, os valores permaneceram entre 83,33% (BRS GA) e o valor de incidência máxima, 100% (58B3E2, 3B4E2b, 72B3E1, 30B4E1b, 51B2E2a e 89B4E2); na época 5, os valores e linhagens foram quase idênticos aos demonstrados na época 4, com a exceção da linhagem 69B2E2a, que também atingiu 100% de incidência; finalmente, na época 6, todas as linhagens atingiram valores altos, variando entre 91,67% (BRS GA) a 100% (58B3E2, 13B4E2b, 2633E2B, 69B2E2a, 72B3E1, 30B4E1b, 25B2E2v, 30B2E1, 51B2E2a e 89B4E2), aumento numérico mais acentuado, observado desde a época 3. (Tabela 03).

No presente estudo, as mudas usadas foram propagadas via sementes e a variedade comercial BRS GA deteve incidência de 91,67% (tabela 03) e severidade máxima de 2,52 (tabela 04). No trabalho de Sousa (2009), as plantas foram propagadas por via vegetativa, e o mesmo observou que a progênie BRS GA, quando propagada desta maneira, obteve uma incidência na planta de 82,73% e severidade que ultrapassou 4,5.

Tabela 03: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Gigante Amarelo	66,67 aA	66,67 aA	83,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	91,67 aA
58B3E2	80,00 aA	86,67 aA	93,33 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
13B4E2b	46,67 aA	73,33 bA	93,33 cA	100,00 cA	100,00 cA	100,00 cA
2633E2B	60,00 aA	80,00 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA
69B2E2a	66,67 aA	86,67 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
72B3E1	73,33 aA	80,00 aA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
30B4E1b	73,33 aA	93,33 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
25B4E2c	66,67 aA	86,67 aA	93,33 aA	93,33 aA	93,33 aA	93,33 aA
25B2E2v	40,00 aA	73,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA
30B2E1	60,00 aA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA
51B2E2a	53,33 aA	80,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
89B4E2	75,00 aA	83,33 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (percentual da superfície exterior do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus épocas 4 de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 2. A exceção quanto a falta de

significância estatística deu-se nas épocas 1 e 2. Nas épocas 1 e 2, não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes. Na época 3, as médias ficaram entre 2,33 (2633E2B e 25B2E2v) e 3,33 (72B3E1); na época 4, as médias alcançaram valores entre 2,40 (2633E2B) e 3,60 (72B3E1); na época 5, os valores numéricos flutuaram entre 2,47 (2633E2B) e 3,67 (72B3E1); ao final da experimentação, na época 6, os valores das médias foram de 2,52 (BRS GA) e 4,13 (72B3E1). Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 1,47 com a linhagem 25B2E2v, considerada moderadamente resistente ao fim das avaliações, juntamente com a variedade comercial BRS Gigante Amarelo e as linhagens 13B4E2b, 25B4E2c e 25B2E2v. Na outra extremidade, a linhagem 72B3E1, alcançou nas épocas 3, 4, 5 e 6 o valor de 4,13 (maior da tabela), demonstrando alta suscetibilidade a antracnose, nas respectivas condições em que foi feito este trabalho. As 7 linhagens restantes que compuseram este estudo foram consideradas como suscetíveis a doença. (Tabela 04).

Há de se lembrar que entre seus caracteres genotípicos, a cultivar comercial BRS Gigante Amarelo, foi considerada tolerante a antracnose e a bacteriose (MELETI, 2011). Neste estudo, a mesma se classificou como moderadamente resistente a antracnose, juntamente com as linhagens 13B4E2b, 25B2E2v e 30B2E1, o que corrobora com o fato de que seja comum a ocorrência de variações ao nível de material genético, incluindo fase fenológica, patógeno, condições ambientais, entre outras.

Tabela 04: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Gigante Amarelo	1,73 aA	1,88 aA	2,52 aA	2,52 aA	2,52 aA	2,52 aA	MR
58B3E2	2,13 aA	2,47 aA	2,60 aA	3,13 bB	3,20 bB	3,67 bB	S
13B4E2b	1,60 aA	2,00 aA	2,53 bA	2,53 bA	2,53 bA	2,93 bA	MR
2633E2B	1,80 aA	2,07 aA	2,33 aA	2,40 aA	2,47 aA	3,00 aA	S
69B2E2a	1,93 aA	2,27 aA	2,60 aA	2,67 aA	2,80 aA	3,33 aA	S
72B3E1	1,80 aA	2,13 aA	3,33 bA	3,60 bB	3,67 bB	4,13 bB	AS
30B4E1b	1,87 aA	2,33 aA	2,87 aA	3,27 bB	3,60 bB	3,93 bB	S
25B4E2c	1,80 aA	2,07 aA	2,53 aA	2,60 aA	2,60 aA	2,93 aA	MR
25B2E2v	1,47 aA	1,87 aA	2,33 bA	2,47 bA	2,47 bA	2,73 bA	MR
30B2E1	1,75 aA	2,25 aA	2,80 bA	3,40 bB	3,40 bB	3,42 bA	S
51B2E2a	1,67 aA	2,07 aA	2,53 bA	2,60 bA	2,60 bA	3,07 bA	S
89B4E2	2,02 aA	2,42 aA	2,60 aA	2,93 bA	3,17 bB	3,63 bB	S

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da incidência (percentual de mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 3. Nas épocas 1 e 2, os valores médios ficaram entre 13,33% (74B4E2) e 72,33% (BRS GA); nas épocas 3 e 4, os valores flutuaram entre 26,67% (74B4E2) e 91,67% (5B3E1a); e, ao final do experimento, nas épocas 5 e 6, os valores foram de 33,33% (74B4E2) a 100% (BRS Pérola do Cerrado). (Tabela 05).

Bouza (2009), verificou que a maior severidade de sua experimentação foi vista na progênie Rubi com valor de 7,07, material este obtido por propagação sexuada. Neste estudo, as linhagens também foram obtidas por sementes e maior incidência foi observada em BRS Pérola do Cerrado (100%) (tabela 05) e 3,39 de severidade. (Tabela 06).

Tabela 05: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Pérola do Cerrado	72,33 aB	72,33 aB	80,67 aA	80,67 aA	100,00 aA	100,00 aA
19B4E1	46,67 aB	46,67 aB	78,33 aA	78,33 aA	78,33 aA	78,33 aA
15B4E1	40,00 aA	40,00 aA	40,00 aA	40,00 aA	40,00 aA	40,00 aA
69B2E2	36,67 aA	36,67 aA	76,67 bA	76,67 bA	76,67 bA	76,67 bA
39B3E2	33,33 aA	33,33 aA	66,67 bA	66,67 bA	66,67 bA	66,67 bA
40B3E1	66,67 aB	66,67 aB	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA
5B3E1a	48,33 aB	63,33 aB	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA
48B1E2	26,67 aA	26,67 aA	73,33 bA	73,33 bA	73,33 bA	73,33 bA
40B1E2a	28,33 aA	28,33 aA	73,33 bA	73,33 bA	80,00 bA	80,00 bA
74B4E2	13,33 aA	13,33 aA	26,67 aA	26,67 aA	33,33 aA	33,33 aA
16B1E2	20,00 aA	20,00 aA	50,00 bA	50,00 bA	56,67 bA	56,67 bA
25B2E2a	40,00 aB	46,67 aB	66,67 aA	66,67 aA	73,33 aA	73,33 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (percentual da superfície exterior do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 3. A exceção quanto a falta de significância estatística ocorreu nas épocas 1 e 2, em que os valores ficaram entre 1,33 (48B1E2) e 2,59 (5B3E1a); na época 3 as médias ficaram entre 1,60 (74B4E2) e 2,89 (5B3E1a); na época 4, as médias alcançaram valores entre 1,60 (74B4E2) e 3,09 (5B3E1a); na época 5, tiveram valores numéricos entre 1,87 (74B4E2) e 3,40 (40B3E1); na época 6, os valores foram de 2,00 com a linhagem 74B4E2 a 3,47 com a linhagem 40B3E1, esta que manifestou ter

suscetibilidade a antracnose associadamente a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado e as linhagens 40B3E1, 5B3E1a, 40B3E1, 5B3E1a, 16B1E2 e 25B2E2a. Por fim, as linhagens consideradas como moderadamente resistentes, foram: 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 48B1E2, 40B1E2a e 74B4E2. (Tabela 06).

No trabalho de Bouza (2009), as plantas em que, ao final dos experimentos foram caracterizadas como resistentes a antracnose, foram devidamente transferidas para outros sacos plásticos de modo a efetuarem mais avaliações relacionadas à resistência. Neste presente estudo, nenhuma das linhagens foi considerada como resistente, somente as linhagens 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 48B1E2, 40B1E2a e 74B4E2 demonstraram ter moderada resistência a doença, de modo a serem propagadas para que mais avaliações nesse âmbito sejam realizadas.

Tabela 06: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Pérola do Cerrado	1,81 aA	1,89 aA	2,58 bA	2,67 bA	3,11 bB	3,39 bB	S
19B4E1	1,88 aA	1,88 aA	2,27 aA	2,27 aA	2,33 aA	2,40 aA	MR
15B4E1	1,53 aA	1,53 aA	1,67 bA	1,73 aA	2,20 aA	2,47 aA	MR
69B2E2	1,37 aA	1,37 aA	2,27 aA	2,27 aA	2,27 aA	2,27 aA	MR
39B3E2	1,33 aA	1,33 aA	2,13 aA	2,27 aA	2,27 aA	2,27 aA	MR
40B3E1	2,40 aA	2,53 aA	2,80 aA	2,87 aA	3,40 aB	3,47 aB	S
5B3E1a	2,44 aA	2,59 aA	2,89 aA	3,09 aA	3,09 aB	3,16 aB	S
48B1E2	1,33 aA	1,33 aA	1,80 aA	2,07 aA	2,27 aA	2,40 aA	MR
40B1E2a	1,35 aA	1,35 aA	1,87 aA	1,93 aA	2,00 aA	2,13 aA	MR
74B4E2	1,47 aA	1,47 aA	1,60 aA	1,60 aA	1,87 aA	2,00 aA	MR
16B1E2	1,93 aA	1,93 aA	2,32 aA	2,40 aA	3,08 aB	3,08 aB	S
25B2E2a	1,80 aA	2,20 aA	2,47 aA	2,53 aA	3,07 aB	3,27 aB	S

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da incidência (percentual de mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 4. Na época 1, os valores médios ficaram entre 0,00% (69B2E2) e 89% (BRS Pérola do Cerrado); na época 2, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 20% (19B4E1, 5B3E1a e 16B1E2) e 100% (BRS Pérola do Cerrado); nas épocas 3 e 4, os valores flutuaram entre 35% (5B3E1a) e 100% (BRS Pérola do Cerrado); nas épocas 5 e 6, os valores foram de 46,67% (16B1E2) a 100% (BRS Pérola do Cerrado). (Tabela 07).

Em relação ao trabalho de Martins et al. (2008), em que a maioria dos materiais foi altamente susceptível ao agente fúngico, resultados próximos foram encontrados no trabalho de Junqueira et al. (2003), em trabalho realizado avaliando a reação de 11 genótipos de maracujazeiro-azedo de propagação sexuada à antracnose. Os experimentos dos autores Junqueira et al. (2003), foram realizados em condições de campo, avaliando-se frutos, sem quaisquer aplicações de agrotóxicos e com inóculo natural, já o trabalho do autor Martins et al. (2008), foi desenvolvido no interior da casa de vegetação, na Estação Biológica da Universidade de Brasília, com inoculação do agente etiológico causador da antracnose, com avaliação das mudas de maracujazeiro.

Tabela 07: Média da incidência da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Pérola do Cerrado	89,00 aB	100,00 aB	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
19B4E1	13,33 aA	20,00 aA	53,33 bA	53,33 bA	53,33 bA	53,33 bA
15B4E1	33,33 aA	33,33 aA	73,33 bA	73,33 bA	80,00 bA	80,00 bA
69B2E2	0,00 aA	13,33 aA	71,67 bA	71,67 bA	71,67 bA	85,00 bA
39B3E2	22,00 aA	44,33 aA	69,00 bA	69,00 bA	69,00 bA	69,00 bA
40B3E1	28,33 aA	43,33 aB	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA
5B3E1a	13,33 aA	20,00 aA	35,00 bA	35,00 bA	48,33 bA	48,33 bA
48B1E2	20,00 aA	26,67 aA	46,67 aA	46,67 aA	53,33 aA	53,33 aA
40B1E2a	26,67 aA	28,33 aA	53,33 bA	60,00 bA	66,67 aA	66,67 aA
74B4E2	53,33 aB	53,33 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA
16B1E2	20,00 aA	20,00 aA	46,67 aA	46,67 aA	46,67 aA	46,67 aA
25B2E2a	46,67 aB	60,00 aB	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (percentual da superfície exterior do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 4. Na época 1, os valores ficaram entre 1,00 (69B2E2) a 3,07 (BRS Pérola do Cerrado); na época 2, as médias ficaram entre 1,13 (69B2E2) e 3,17 (BRS PdC); na época 3, as médias alcançaram valores entre 1,67 (16B1E2) e 3,69 (BRS PdC); na época 4, houve médias de severidade entre 1,68 (5B3E1a) e 3,86 (BRS PdC); na época 5, os valores foram de 1,93 (16B1E2) a 5,06 (BRS Pérola do Cerrado); no fim do período de experimentação, os valores da época 6 flutuaram entre 1,98 (39B3E2) e 5,39 (PdC). Em resumo as linhagens foram categorizadas como: altamente suscetível, a BRS Pérola do Cerrado; suscetíveis, as linhagens 69B2E2 e 74B4E2; moderadamente resistentes, as linhagens 19B4E1,

15B4E1, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 16B1E2 e 25B2E2a; e, a única considerada resistente, a linhagem 39B3E2. (Tabela 08).

Na figura 13, onde são mostradas fotos das folhas das mudas de maracujazeiro e da escala diagramática utilizada na avaliação das mesmas, pode-se observar que no local dos ferimentos, em concordância com Medeiros, Ferreira & Dianese (2003), houve uma reação de hipersensibilidade em algumas folhas de mudas. A reação de hipersensibilidade é uma das formas de a defesa bioquímica induzida agir como resposta ao ataque do patógeno à planta, consistindo em morte rápida de células do hospedeiro, próximos ao local da penetração, de modo a privar o patógeno de conseguir nutrientes, impedindo assim, a sua propagação.

Relembrando as cultivares existentes no mercado, as informações são genéricas acerca das suas reações em relação às principais doenças. As cultivares da Embrapa, BRS Pérola do Cerrado, BRS Sol do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado e BRS Ouro Vermelho, são consideradas tolerantes a antracnose, bacteriose e virose (PERUCH, COLARICCIO, BATISTA, 2018). Neste presente trabalho e especificamente no experimento 4, a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado, demonstrou ser altamente suscetível a antracnose (tabela 08).

No parágrafo supracitado foi relatada a suposta alta susceptibilidade da cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado, entretanto, em cultivos de campo, essa cultivar demonstra ser bastante resistente à antracnose, principalmente quanto esta incide nas ramas, podendo ser visualizada a sua incidência por vezes, nos frutos durante a pós-colheita. Dessa forma, pode ter havido uma quebra de resistência por parte dos ferimentos feitos antes da aspersão da suspensão fúngica nas mudas de maracujazeiro componentes do experimento 4.

Tabela 08: Média da severidade da antracnose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Pérola do Cerrado	3,07 aB	3,17 aB	3,69 aB	3,86 aB	5,06 bC	5,39 bC	AS
19B4E1	1,73 aA	1,73 aA	2,13 aA	2,13 aA	2,33 aA	2,40 aA	MR
15B4E1	1,47 aA	1,47 aA	2,20 aA	2,40 aA	2,67 aA	2,87 aA	MR
69B2E2	1,00 aA	1,13 aA	2,80 bB	2,87 bB	3,45 bB	3,67 bB	S
39B3E2	1,44 aA	1,67 aA	1,98 aA	1,98 aA	1,98 aA	1,98 aA	R
40B3E1	1,77 aA	1,92 aA	2,18 aA	2,25 aA	2,25 aA	2,25 aA	MR
5B3E1a	1,47 aA	1,53 aA	1,68 aA	1,68 aA	2,55 aA	2,62 aA	MR
48B1E2	1,33 aA	1,40 aA	1,87 aA	2,00 aA	2,20 aA	2,27 aA	MR
40B1E2a	1,53 aA	1,53 aA	2,00 aA	2,13 aA	2,60 aA	2,67 aA	MR

74B4E2	2,27 aB	2,27 aB	2,87 aB	3,20 aB	3,47 aB	3,67 aB	S
16B1E2	1,27 aA	1,27 aA	1,67 aA	1,80 aA	1,93 aA	2,07 aA	MR
25B2E2a	2,27 aB	2,40 aB	2,73 aB	2,80 aB	2,87 aA	2,93 aA	MR

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

○ **Parâmetros genéticos**

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve valores altos (as condições foram favoráveis à seleção de caracteres interessantes ao melhoramento) para a incidência de 30,19% e de 52,17% para a severidade, quanto à reação das plantas de maracujazeiro à antracnose. (Tabela 09).

A herdabilidade pode apresentar variações de acordo com a característica avaliada, a unidade experimental considerada, o método de estimação, a diversidade na população, o tamanho da amostra avaliada, o nível de endogamia da população, a precisão na condução do experimento, o número e os tipos de ambientes considerados durante a coleta de dados (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1998; BORÉM, 2005).

Tabela 09: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 1 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	5,08	0,006483
Com var: subparcelas	2178,78	2,46
Com var: interação	44,78	0,112901
Herdabilidade média (%)	30,19	52,17
Média	41,85	1,45
CV genético (%)	5,39	5,54
CV parcelas (%)	22,89	51,23
CV subparcelas (%)	35,64	45,43

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve valores altos (as condições foram favoráveis à seleção de caracteres interessantes ao melhoramento) para a incidência de 50,99% e de 60,87% para a severidade, quanto à reação das plantas de maracujazeiro à antracnose. (Tabela 10).

De acordo com Falconer (1987), a herdabilidade faz a medição do grau de correspondência existente entre o valor fenotípico e o valor genético, assim, os valores altos deste parâmetro mostram que os métodos mais simples de seleção, como a seleção massal, oferecem a possibilidade de angariar ganhos consideráveis, pois o ambiente demonstrou ter pouca influência.

Tabela 10: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	3,50	0,015864
Com var: subparcelas	2196,20	1,97
Com var: interação	6,17	0,015509
Herdabilidade média (%)	50,99	60,87
Média	44,09	1,30
CV genético (%)	4,24	9,67
CV parcelas (%)	26,79	43,48
CV subparcelas (%)	21,17	25,31

Cruz et al. (2012), evidenciou em seu estudo que a razão CVg/CVe pode ser empregada como índice indicativo do grau de facilidade de seleção de progênies para cada caráter.

No trabalho atual, a herdabilidade no sentido amplo teve um médio valor para a incidência (11,40%) e alto para a severidade (33,22%), o que pode ser entendido como: houve condição favorável à seleção de caracteres. (Tabela 11).

O valor do coeficiente de herdabilidade depende necessariamente da totalidade dos componentes de variância e, uma alteração em qualquer um deles afetará o seu valor. A herdabilidade é uma propriedade que se relaciona não somente ao caráter, mas também com os aspectos da população e das circunstâncias em relação ao ambiente, das quais os indivíduos componentes encontram-se sujeitos na experimentação (FALCONER, 1987).

Tabela 11: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 3 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	6,41	0,014674
Com var: subparcelas	1147,33	1,43
Com var: interação	12,10	0,005869
Herdabilidade média (%)	11,40	33,22
Média	31,84	1,11
CV genético (%)	7,95	10,83
CV parcela (%)	134,38	91,41
CV subparcela (%)	57,09	38,05

No trabalho atual, a herdabilidade no sentido amplo teve um médio valor para a incidência (11,40%) e alto para a severidade (33,22%), assim sendo, houve condição favorável à seleção de caracteres. (Tabela 12).

Falconer & Mackay (1996), chamaram a herdabilidade de a proporção herdável da

variabilidade total. Isso explicita a importância de escolher de forma dirigida os parentais a ser componentes da experimentação.

Tabela 12: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 4 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da antracnose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	6,41	0,014674
Com var: subparcelas	1147,33	1,43
Com var: interação	12,10	0,005869
Herdabilidade média (%)	11,40	33,22
Média	31,84	1,11
CV genético (%)	7,95	10,83
CV parcelas (%)	134,38	91,41
CV subparcelas (%)	57,09	38,05

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os materiais genéticos avaliados em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em termos de resistência a antracnose em maracujazeiro, na fase de mudas, sob condições de ambiente protegido.

As linhagens 19B4E1, 15B4E1, 16B1E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 39B3E2, 74B4E2, 19B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 25B4E2c, 58B3E2 e a cultivar comercial BRS Gigante Amarelo destacaram-se como os materiais com maiores potenciais, em termos de resistência a antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

As linhagens mais promissoras foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.

BERNACCI, L. C. et al. **Passifloraceae**. Flora e Funga do Brasil. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2022. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/fb182>>. Acesso em: 9 de jan de 2025.

BONIN, B. F. **Dinâmica temporal da antracnose, podridão cinzenta e arquitetura de cachos na produção de cultivares piwi de videiras no planalto sul catarinense**. 2018. 174 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), 2018.

BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 969 p.

BOUZA, R. B. **Reação em progênes de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.160 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia).

BRITO, R. S.; FERREIRA ALVES, W. F. A.; MOREIRA, J. G. V. Avaliação do efeito da inibição da antracnose do maracujazeiro com a utilização do óleo de Pupunha (*Bactris gasipaes*). **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.4, n.2, 2017.

CERQUEIRA-SILVA, C. B. M. et al. A history of passion fruit woodiness disease with emphasis on the current situation in Brazil and prospects for Brazilian passion fruit cultivation. **European Journal of Plant Pathology**, v.139, n.2, p.261-270, 2014.

COSTA, A. P. **Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic virus**. (no prelo). Crop Breeding and Applied Biotechnology, 2018.

CRUZ, C. D.; REGAZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, v.1, 4ª ed. 514p. 2012.

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

FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. Imprensa Universitária, Viçosa,

1987.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. Harlow: Longmans Green, 1996. 464 p.

FERREIRA, C. C. **Desempenho agrônômico e reação de genótipos de maracujazeiro às doenças fúngicas, à bacteriose e à virose do endurecimento do fruto sob condições de campo e casa de vegetação**. 228 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

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

FISCHER, I. H.; KIMATI, H.; REZENDE, J. A. M. Doenças do maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Eds.) **Manual de Fitopatologia**. Agronômica Ceres: São Paulo, Brasil, 4 ed., v.2, 2005. p.467-474.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Iowa State University Press, Ames Iowa, USA. 468p. 1998.

JEGER, M. J.; VILJANEN-ROLLINSON, S. L. H. The use of the area under the disease progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars. **Theoretical and Applied Genetics**, v.102, n.1, p.32-40, 2001.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8 p.1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; GUIMARÃES, T. G. Manejo das principais doenças da goiabeira. In: Núcleo de Estudos em Fitopatologia (Org.). **Manejo integrado de doenças em fruteiras**. Brasília, DF, Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

MALNATI, W. D. et al. Variabilidade de isolados de *Septoria lycopersici* em *Lycopersicon* spp. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, p.84-86, 1993.

MARTINS, I. et al. Reação de genótipos de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum*

gloeosporioides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.3, p.639-643, 2008.

MEDEIROS, R. B. de; FERREIRA, M. A. S. V.; DIANESE, J. C. **Mecanismos de agressão e defesa nas interações planta: patógeno**. Brasília: Ed. da UnB, 2003. 289p.

MELETI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, Volume Especial, p.083-091, 2011.

PERUCH, L. A. M.; COLARICCIO, A.; BATISTA, D. da C. Controle de doenças do maracujazeiro: situação atual e perspectivas. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.31, n.1, p.37-40, 2018. **Informativo técnico**.

ROSSETTO, C. J. **Doenças da Mangueira - Antracnose**. 2006. Disponível em: <<http://www.infobibos.com/Artigos/AntracnoseManga/Antracnose.htm>>. Acesso em: 18 de dez de 2021.

SCHRAMMEL, P. et al. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo a verrugose (*Cladosporium herbarum*), sob casa de vegetação. **Anais... XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Natal. Brasil, 17-22 outubro. 2010.

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

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. Sistema de análises estatísticas (SANEST) para microcomputadores. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO, 1995, Piracicaba. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargill, 1995. p.17-18.

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO A CLADOSPORIOSE, NA FASE
DE MUDAS, EM CONDIÇÕES DE AMBIENTE PROTEGIDO**

RESUMO

A verrugose, causada por fungos do gênero *Cladosporium* spp. é bastante danosa à cultura do maracujazeiro, uma vez que ataca tecidos novos de ramos, gavinhas, folhas, flores e frutos. Nos frutos, as lesões são vistas na superfície, e não são capazes de causar algum tipo de deterioração da polpa, mas prejudicam seriamente a aparência e a aceitação do fruto no mercado in natura. Mesmo sendo considerada uma doença comum, principalmente em viveiros onde as plantas geralmente são mantidas em populações muito densas, a mesma tem evolução muito rápida, levando à necrose generalizada da parte aérea das plantas atacadas. Assim sendo, nota-se que ainda é reduzido o número de trabalhos de melhoramento genético que se visam encontrar fontes de resistência a doenças no Brasil. Logo, o presente estudo preocupou-se em avaliar em condições de casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB), a resistência de linhagens à cladosporiose, estando as plantas na fase fenológica de mudas. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, constituído de diferentes linhagens e avaliações, que perfizeram 6 épocas/semanas de análise quanto ao grau de patogenicidade do fitopatógeno. A inoculação da suspensão nas plantas realizou-se por intermédio da aspersão da suspensão nas folhas das plantas previamente feridas com escova de cerdas de aço, utilizando os isolados “CLA1.5” e “CLA1.6”, na concentração de 1×10^6 conídios/mL. Avaliou-se a incidência e a severidade da antracnose utilizando-se de escala com notas entre 1 e 6. As avaliações realizaram-se com intervalos de 7 dias, logo que os primeiros sintomas da doença se tornaram visíveis. As linhagens 69B2E2a, 72B3E1, 25B4E2c, 30B2E1, 51B2E2a, 89B4E2, 19B4E1, 39B3E2, 40B3E1, 48B1E2 e 16B1E2 foram selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos promissores. A herdabilidade no sentido amplo teve valores baixos, médios a altos.

Palavras-chave: *Cladosporium* spp., melhoramento genético, resistência genética, tolerância, verrugose, cladosporiose.

ABSTRACT

Wart, caused by fungi of the genus *Cladosporium* spp., is very harmful to passion fruit crops, since it attacks new tissues of branches, tendrils, leaves, flowers and fruits. In the fruits, the lesions are seen on the surface, and are not capable of causing any type of deterioration of the pulp, but seriously impair the appearance and acceptance of the fruit in the fresh market. Even though it is considered a common disease, especially in nurseries where plants are usually kept in very dense populations, it has a very rapid evolution, leading to generalized necrosis of the aerial part of the attacked plants. Therefore, it is noted that the number of genetic improvement studies aimed at finding sources of resistance to diseases in Brazil is still small. Therefore, the present study was concerned with evaluating the resistance of lines to cladosporiosis under greenhouse conditions at the Biology Experimental Station of the University of Brasília (UnB), with plants in the phenological phase of seedlings. A randomized block design was used in a split-plot arrangement, consisting of different lines and evaluations, which totaled 6 times/weeks of analysis regarding the degree of pathogenicity of the phytopathogen. The inoculation of the suspension in the plants was carried out by spraying the suspension on the leaves of previously injured plants with a steel bristle brush, using the isolates "CLA1.5" and "CLA1.6", at a concentration of 1×10^6 conidia/mL. The incidence and severity of anthracnose were evaluated using a scale with scores between 1 and 6. The evaluations were carried out at 7-day intervals, as soon as the first symptoms of the disease became visible. The lines 69B2E2a, 72B3E1, 25B4E2c, 30B2E1, 51B2E2a, 89B4E2, 19B4E1, 39B3E2, 40B3E1, 48B1E2 and 16B1E2 were selected to compose new resistance tests, as well as to be used in new controlled interbreeding processes, aiming to obtain promising hybrids. Heritability in the broad sense had low, medium to high values.

Keywords: *Cladosporium* spp., genetic improvement, genetic resistance, tolerance, scab, cladosporiosis.

INTRODUÇÃO

A distribuição do gênero *Passiflora* se expande do sul da Argentina até o Norte, na totalidade da América Central e México, chegando ao sul dos Estados Unidos. A espécie mais cultivada é *Passiflora edulis*. É natural nas bordas das florestas da região amazônica, Paraguai e também, no norte da Argentina. Plantas essas que são cultivadas ao redor do mundo, destinando-se principalmente para a produção de suco e frutas frescas, em climas que variam do subtropical fresco — variedade roxa — à tropical quente — variedade amarela — (MUNHOZ et al., 2015). Os frutais vêm se multiplicando ao longo dos anos mostrando explicitamente serem ótima fonte de renda para produtores de pequeno e médio porte (NEVES et al., 2010).

A verrugose é uma moléstia por fungos pertencentes ao gênero *Cladosporium* que podem acometer várias espécies de plantas. Ao menos três espécies de *Cladosporium* (*C. cladosporioides*, *C. herbarum* e *C. oxysporum*) já foram relatados estando associados à causa da cladosporiose ou verrugose nos pomares de maracujá (BARRETO, REQUIA, CASA, 1996; BARBOSA et al., 2001; JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2007).

A cladosporiose, que pode ser causada pelo fungo *Cladosporium herbarum* Link, (a fase perfeita ou teleomorfo é descrita como *Mycosphaerella tassiana* Johans) (KIRK et al., 2001), ocorre na totalidade das zonas produtoras do Brasil e, caso não esteja sendo controlada, pode causar danos significativos às lavouras, pois afeta principalmente o desenvolvimento dos tecidos jovens, reduzindo sua produção (FISCHER et al., 2005).

Na literatura não há consenso total acerca do agente causal causador desta moléstia. Há os estudiosos que sustentam que *Cladosporium maracuja* — Viégas. — Descrita com maior cuidado em 1947, seria a espécie ímpar componente do gênero capaz de acometer os membros da família Passifloraceae dentro do país (BENSCH et al., 2012). Contudo, outros trabalhos demonstram que *Cladosporium herbarum* — Pers. — Link e *Cladosporium cladosporioides* — Fres. — de Vries tem sido apontadas nacionalmente como as espécies responsáveis pelo aparecimento da verrugose (BARBOSA et al., 2001; BARRETO et al., 1996; BATISTTI et al., 2013; NASCIMENTO et al., 2016; NEGREIROS et al., 2004).

Tal enfermidade agride ramos, folhas e frutos do maracujazeiro. A doença tem maior ocorrência quando a temperatura se encontra na faixa de 15 °C a 22 °C. As folhas mais novas costumam apresentar manchas circulares, que posteriormente evoluem para necrose, havendo

queda em um futuro próximo. No que concerne as gavinhas, ramos e frutos, acabam por exprimir e tronar visíveis lesões translúcidas de formato circular que, depois, são cobertas por tecido corticoso, saliente e áspero, de cor parda, com aspecto de similar a “verrugas” (OLIVEIRA, 2016).

A verrugose ou cladosporiose é uma doença que pode ocorrer em qualquer órgão da parte aérea da planta, preferencialmente em tecidos jovens. Condições de alta umidade e temperaturas amenas favorecem a reprodução e disseminação do fungo. Em regiões de clima quente, têm aparecido com maior frequência nas partes externas dos órgãos florais, especialmente nas brácteas e no cálice (GOES, 1998). Em plantios situados em locais próximos à Brasília, em áreas de cerrado, as floradas que se dão no período de outubro e novembro em que há bastantes chuvas, são as mais afetadas, acometendo principalmente folhas e ramos mais novos, e que, não obstante o baixo vingamento, darão origem a frutos infectados pela cladosporiose, a mesma torna-se realmente severa nos meses de janeiro até abril (FERREIRA, 2016; JUNQUEIRA et al., 1999). Desde as fases iniciais de implantação até a fase de colheita, o manejo para controle das doenças deve ser realizado aderindo-se a medidas preventivas, como por exemplo: realizar podas de limpeza afim de eliminar o foco da moléstia, e posteriormente, aplicar fungicida que ofereça efeito protetor (carbamatos ou à base de cobre); instalar viveiros de mudas com maior distância de lavouras adultas e possivelmente contaminadas; otimizar o armazenamento dos frutos tornando-o cada vez mais reduzido; e, manejar adequadamente as pragas presentes na cultura (GOES, 1998).

O presente trabalho objetivou avaliar e selecionar linhagens de maracujazeiro, resistentes ao agente etiológico da cladosporiose verrugose (*Cladosporium* spp.), na fase fenológica de mudas, em condições de ambiente protegido.

OBJETIVO GERAL

Avaliar linhagens e cultivares comerciais quanto a resistência à verrugose (ou cladosporiose) causada por *Cladosporium* spp., na fase de mudas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar onze linhagens e as variedades BRS Gigante Amarelo e BRS Pérola do Cerrado (testemunhas) quanto a resistência a verrugose (ou cladosporiose) causada por *Cladosporium*

spp., na fase de mudas, sob ambiente protegido.

Selecionar linhagens resistentes a verrugose (ou cladosporiose) causada por *Cladosporium* spp., na fase de mudas, sob ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

Os três ensaios experimentais foram realizados em casas de vegetação (14-30°C; 61-82% URA), situadas na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB - a 16°S e 48°W, 1010 m acima do nível do mar). O clima da região caracteriza-se como tropical, tendo duas estações típicas: o verão chuvoso, que vai de outubro a abril e o inverno seco, que decorre de maio a setembro (KOTTEK et al., 2006). Em que, diferentes linhagens de maracujazeiro, compreendidas em blocos de plantas, em esquema de parcela subdividida, foram inoculadas com os fitopatógenos causadores da doença cladosporiose.

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As sementeiras das linhagens de maracujazeiro foram realizadas em bandejas de polietileno de 72 células (120 mL/célula), por volta dos meses de julho e agosto de 2021, com substrato vermiculita de marca BioplantR. Em setembro de 2021, as mudas foram transplantadas para sacos plásticos de dois litros com solo, adubo (NPK) e calcário dolomítico. As plantas foram então irrigadas de forma diária (~ 400 mL) e fertilizadas a cada duas semanas com ureia (0,1g plant⁻¹ a cada episódio de fertilização), até que se aproximasse o início dos experimentos. Este fertilizante foi usado com diluição em água antes que fosse aplicado diretamente às mudas. É importante salientar que não houve qualquer tentativa ou aplicação de agroquímicos para controle de doenças, insetos e aracnídeos antes de se iniciarem os ensaios.

1. Inoculação com *Cladosporium* spp.

A obtenção do isolado de *Cladosporium* spp., para ser inoculado às plantas dos

experimentos “CLA1.5” e “CLA1.6”, foi feita por meio de isolamento direto, proveniente de folhas e botões florais de plantas que apresentavam sintomas característicos da doença cultivadas em propriedade rural produtora de maracujá, em Planaltina-DF, e foi multiplicado em placas de Petri contendo aproximadamente 15 mL de extrato de aveia ágar. O mesmo foi mantido em BOD na temperatura de 25° Celsius, com fotoperíodo de 12 horas, por 15 dias, para estimular o processo de esporulação. Os esporos foram quantificados em câmara de Neubauer (hemocitômetro) para que a suspensão pudesse ser preparada. Foram utilizados 200 mL da suspensão na concentração de $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ em blocos de plantas, de modo que foram realizados pequenos ferimentos na parte adaxial de 3 folhas em cada planta, com auxílio de escova de cerdas de aço finas e em seguida a suspensão de conídios foi borrifada neste grupo de plantas (SCHRAMMEL et al., 2010).

Nas seis avaliações quanto à severidade, 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.

A suspensão fúngica usada, estava na concentração estimada de $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ inoculada através de ferimentos/perfurações previamente feitas em três folhas de cada planta com auxílio de escova de cerdas de aço. A inoculação foi feita no fim da tarde, aspergindo o isolado, tanto na face abaxial quanto na face adaxial da folha. Em concordância com Malnati et al. (1993), o método de pulverização é o que mais se indica pelo fato de resultar em lesões que estarão melhor distribuídas nas folhas e haver redução drástica no tempo a ser gasto com a inoculação. Logo após a inoculação ser feita, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 72 horas. Assim

como mostra a figura abaixo:

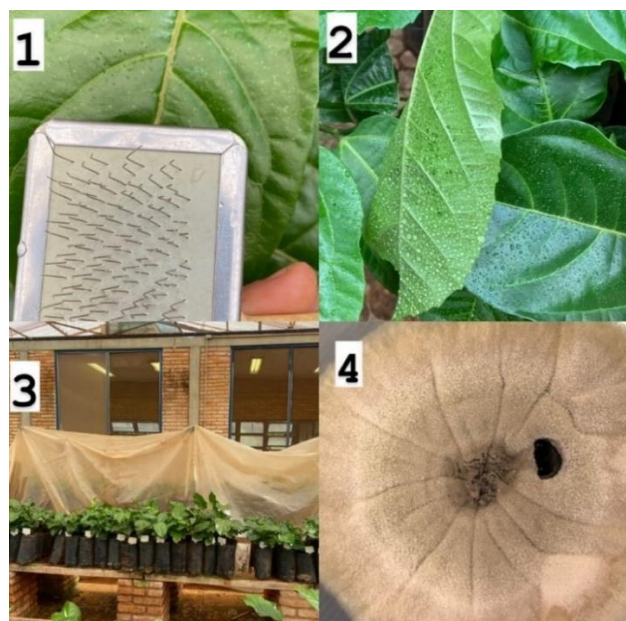


Foto: Ianne Lara.

Figura 14: Cadeia de imagens retratando as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço - 1; folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com a solução de conídios de *Cladosporium* spp.; - 2; câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação - 3 e; aparência do agente causal da cladosporiose em placa de petri - 4.

No experimento 1, inoculado com o isolado “CLA1.6”, agente causal da verrugose em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Gigante Amarelo	7- 30B4E1b
2- 58B3E2	8- 25B4E2c
3- 13B4E2b	9- 25B2E2v
4- 2633E2B	10- 30B2E1
5- 69B2E2a	11- 51B2E2a
6- 72B3E1	12- 89B4E2

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

No experimento 2, inoculado com o isolado “CLA1.5”, responsável por causar a verrugose em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Pérola do cerrado	7- 5B3E1a
2- 19B4E1	8- 48B1E2
3- 15B4E1	9- 40B1E2a
4- 69B2E2	10- 74B4E2
5- 39B3E2	11- 16B1E2
6- 40B3E1	12- 25B2E2a

Utilizou-se do delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

No experimento 3, foi inoculado com o mesmo isolado “CLA1.6”, causador da verrugose em maracujazeiro. As linhagens e a cultivar comercial seguintes foram observadas em relação ao comportamento pós inoculação do patógeno:

1- BRS Pérola do cerrado	7- 5B3E1a
2- 19B4E1	8- 48B1E2
3- 15B4E1	9- 40B1E2a
4- 69B2E2	10- 74B4E2
5- 39B3E2	11- 16B1E2
6- 40B3E1	12- 25B2E2a

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

A incidência (% de plantas com sintomas) e a severidade (% de superfície foliar com lesões) da bacteriose foram avaliadas em frequência semanal, posteriormente ao surgimento dos primeiros sintomas. A primeira avaliação foi realizada 14 dias após a inoculação, com o surgimento dos primeiros sintomas.

Utilizou-se uma escala de notas de 1 a 6, como está descrito a seguir: 1 - Plantas sem sintomas; 2 - plantas que apresentam lesões apenas nas folhas; 3 - plantas que apresentaram lesões no tronco e hastes da planta; 4 - plantas apresentando desfolha; 5 - plantas com seca dos ponteiros; e, 6 - plantas mortas e secas, em concordância com 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 as notas que se seguem: notas = 1 e < 1,5 resistentes (R); notas $\geq 1,5$ e < 2,5 medianamente resistentes (MR); notas $\geq 2,5$ e < 3,5 suscetíveis (S); e, notas $\geq 3,5$ altamente suscetíveis (AS) (SOUSA, 2009). As avaliações procederam-se assim como exposto na figura abaixo:

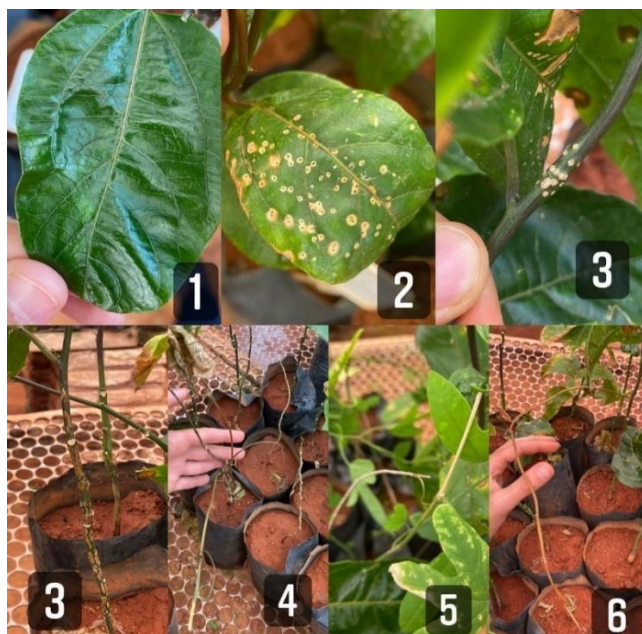


Foto: Ianne Lara.

Figura 15: Subsequência de imagens mostrando a escala de notas empregada na avaliação da severidade da doença em plantas inoculadas com o agente causal da verrugose, em que: 1 - Plantas sem sintomas; 2 - plantas que apresentam lesões apenas nas folhas; 3 - plantas que apresentaram lesões no tronco e hastes da planta; 4 - plantas apresentando desfolha; 5 - plantas com seca dos ponteiros; e, 6 - plantas mortas e secas.

2. Análises estatísticas e parâmetros utilizados.

As análises estatísticas e os parâmetros aqui utilizados, incluindo agrupamento das médias (teste Scott-Knott) foram executadas, com o auxílio do programa estatístico 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.

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{\sigma_g^2}{QMg} + \frac{\sigma_e^2}{QMe}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da incidência (percentual de mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação, no experimento 1. Nas épocas 1 e 2, não houve diferenças estatisticamente significantes. Na época 3, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 6,67% (13B4E2b, 72B3E1, 30B4E1b, 25B2E2v, 51B2E2a e 89B4E2) e 25% (BRS GA), este diferindo estatisticamente das épocas 1 e 2; na época 4, os valores flutuaram entre 13,33% (25B2E2v) e 33,33% (BRS GA, 58B3E2 e 2633E2B); na época 5, permaneceram entre 20% (69B2E2a e 30B2E1) e 53,33% (58B3E2 e 2633E2B); na época 6, os valores foram de 58,33% (70B1E2) a 100% (BRS RdC, 51B1E2c, 16B3E1, 13B4E2, 20B4E2a, 62B3E2b, 19B4E2, 41B2E2); para finalizar com a época 6, os valores variaram de 20% (30B2E1) a 73,33% (58B3E2). (Tabela 01).

Ao analisar a reação de 5 progênies a verrugose, em condições de campo aberto, Abreu (2006), verificou haver diferenças significativas e que as progênies Rubi Gigante e EC-3-0 e foram as que detiveram incidência média de 4,18% e 5,30%, respectivamente. No presente estudo, as incidências mais baixas foram de 6,67% e se concentraram na época 3 com as linhagens 13B4E2b, 72B3E1, 30B4E1b, 25B2E2v, 51B2E2a e 89B4E2, a incidência mais alta foi vista na época 6 no

valor de 73,33% com a linhagem 58B3E2.

Tabela 01: Média da incidência da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Gigante Amarelo	8,33 aA	16,67 aA	25,00 bA	33,33 bA	50,00 bA	58,33 bB
58B3E2	0,00 aA	6,67 aA	20,00 bA	33,33 bA	53,33 bA	73,33 bB
13B4E2b	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	26,67 bA	40,00 bA	66,67 bB
2633E2B	13,33 aA	26,67 aA	33,33 aA	33,33 aA	53,33 bA	66,67 bB
69B2E2a	6,67 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,00 aA	20,00 aA	33,33 aA
72B3E1	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	20,00 aA	26,67 aA	40,00 aA
30B4E1b	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	20,00 aA	26,67 aA	53,33 bB
25B4E2c	6,67 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,00 aA	26,67 aA	40,00 aA
25B2E2v	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	13,33 aA	26,67 aA	60,00 bB
30B2E1	13,33 aA	13,33 aA	13,33 aA	20,00 aA	20,00 aA	20,00 aA
51B2E2a	0,00 aA	0,00 aA	6,67 aA	20,00 bA	26,67 bA	33,33 bA
89B4E2	6,67 aA	6,67 aA	6,67 aA	20,00 aA	40,00 bA	53,33 bB

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (porcentagem da superfície do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 2 épocas de avaliação (5 e 6), no experimento 1. A exceção quanto a falta de significância estatística se deu nas épocas 1, 2, 3 e 4, em que os valores ficaram entre 1,00 (58B3E2 e 51B2E2a) a 1,40 (2633E2B); na época 5, as médias tiveram valores numéricos entre 1,20 (69B2E2a e 30B2E1) e 1,73 (2633E2B); na época 6, os valores foram de 1,20 (30B2E1) a 2,07 (2633E2B). As linhagens consideradas como resistentes a verrugose, foram: 69B2E2a, 72B3E1, 25B4E2c e 30B2E1. As linhagens caracterizadas como moderadamente resistentes, foram: BRS Gigante Amarelo, 58B3E2, 13B4E2b, 2633E2B, 30B4E1b, 25B2E2v, 51B2E2a e 89B4E2 nas condições em que foi conduzido o experimento. (Tabela 02).

Num experimento com genótipos de maracujazeiro, Maia (2008), categorizou o genótipo GA2 como moderadamente resistente a verrugose. Estando em condições de casa de vegetação, por sua vez, Gonçalves (2011), ao fim dos experimentos obteve a classificação como moderadamente resistentes dos 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. Neste presente trabalho, as linhagens consideradas como resistentes a verrugose,

foram: 69B2E2a, 72B3E1, 25B4E2c e 30B2E1. As linhagens caracterizadas como moderadamente resistentes, foram: BRS Gigante Amarelo, 58B3E2, 13B4E2b, 2633E2B, 30B4E1b, 25B2E2v, 51B2E2a e 89B4E2, no experimento 1.

Tabela 02: Média da severidade da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Gigante Amarelo	1,08 aA	1,17 aA	1,25 aA	1,33 aA	1,50 bB	1,67 bB	MR
58B3E2	1,00 aA	1,07 aA	1,27 aA	1,33 aA	1,53 bB	1,80 bB	MR
13B4E2b	1,07 aA	1,07 aA	1,07 aA	1,27 aA	1,40 aA	1,80 bB	MR
2633E2B	1,13 aA	1,27 aA	1,33 aA	1,40 aA	1,73 bB	2,07 cB	MR
69B2E2a	1,07 aA	1,13 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,33 aA	R
72B3E1	1,07 aA	1,07 aA	1,07 aA	1,20 aA	1,27 aA	1,40 aA	R
30B4E1b	1,07 aA	1,07 aA	1,07 aA	1,20 aA	1,27 aA	1,67 bB	MR
25B4E2c	1,07 aA	1,13 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,27 aA	1,40 aA	R
25B2E2v	1,07 aA	1,07 aA	1,07 aA	1,13 aA	1,27 aA	1,60 bB	MR
30B2E1	1,13 aA	1,13 aA	1,13 aA	1,20 aA	1,20 aA	1,20 aA	R
51B2E2a	1,00 aA	1,00 aA	1,07 aA	1,20 aA	1,27 aA	1,33 aA	MR
89B4E2	1,07 aA	1,07 aA	1,07 aA	1,20 aA	1,40 bA	1,53 bA	MR

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da incidência (percentual de mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 2. Na época 1, os valores médios ficaram entre 0,00% (69B2E2) e 89% (BRS Pérola do Cerrado), este já alcançando um alto valor de severidade no início do experimento. Na época 2, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 69% (69B2E2) e 100% (BRS Pérola do Cerrado); na época 3, os valores flutuaram entre 35% (5B3E1a) e 100% (BRS Pérola do Cerrado); na época 4, permaneceram entre 35% (5B3E1a) e 100% (BRS Pérola do Cerrado); na época 5, os valores foram de 46,67% (16B1E2) a 100% (BRS Pérola do Cerrado); para finalizar com a época 6, os valores variaram de 46,67% (16B1E2) a 100% (BRS Pérola do Cerrado). (Tabela 03).

Avaliando a reação de 17 progênies de maracujazeiro, Sousa (2005), observou diferenças significativas, em que a incidência mínima esteve no material “Vermelhinho” (54,44%) e a máxima (95,63%) com o genótipo PES 9. Neste presente trabalho, a incidência mínima foi de 0,00% com a linhagem 69B2E2 e a máxima foi de 100% na variedade comercial BRS Pérola

do Cerrado. Pôde verificar também a severidade máxima de 7,25 no genótipo FB 100, enquanto a mínima esteve no genótipo PES 9 no valor de 4,23. No atual trabalho, a severidade mais alta foi na variedade comercial BRS Pérola do Cerrado com 5,39 e a mais baixa foi com a variedade 69B2E2, no valor de 1,00. (Tabela 04).

Tabela 03: Média da incidência da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Pérola do Cerrado	89,00 aB	100,00 aB	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
19B4E1	13,33 aA	20,00 aA	53,33 bA	53,33 bA	53,33 bA	53,33 bA
15B4E1	33,33 aA	33,33 aA	73,33 bA	73,33 bA	80,00 bA	80,00 bA
69B2E2	0,00 aA	13,33 aA	71,67 bA	71,67 bA	71,67 bA	85,00 bA
39B3E2	22,00 aA	44,33 aA	69,00 bA	69,00 bA	69,00 bA	69,00 bA
40B3E1	28,33 aA	43,33 aB	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA	50,00 aA
5B3E1a	13,33 aA	20,00 aA	35,00 bA	35,00 bA	48,33 bA	48,33 bA
48B1E2	20,00 aA	26,67 aA	46,67 aA	46,67 aA	53,33 aA	53,33 aA
40B1E2a	26,67 aA	26,67 aA	53,33 bA	60,00 bA	66,67 bA	66,67 bA
74B4E2	53,33 aB	53,33 aB	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA	66,67 aA
16B1E2	20,00 aA	20,00 aA	46,67 aA	46,67 aA	46,67 aA	46,67 aA
25B2E2a	46,67 aB	60,00 aB	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (porcentagem da superfície do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 2. Na época 1, os valores foram de 1,00 (69B2E2) até 3,06 (BRS Pérola do Cerrado); na época 2, os valores médios da severidade ficaram entre 1,13 (69B2E2) e 3,17 (BRS Pérola do Cerrado); na época 3 as médias ficaram entre 1,67 (16B1E2) e 3,69 (BRS Pérola do Cerrado); na época 4, as médias alcançaram valores entre 1,61 (37B1E2) e 3,86 (BRS Pérola do Cerrado); na época 5, tiveram valores numéricos entre 1,93 (16B1E2) e 5,06 (BRS Pérola do Cerrado); ao final, na época 6, os valores foram de 1,98 (39B3E2) a 5,39 (BRS Pérola do Cerrado). A cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado e a linhagem 74B4E2 foram catalogadas como altamente suscetíveis a verrugose; as linhagens 15B4E1, 69B2E2, 5B3E1a e 25B2E2a, foram as que demonstraram suscetibilidade ao *Cladosporium*; e as linhagens 19B4E1, 39B3E2, 40B3E1, 48B1E2, 40B1E2a e 16B1E2, demonstraram deter uma moderada resistência ao patógeno, nas respectivas condições em que foi possível executar o experimento. (Tabela 04).

Em condições de ambiente protegido, Colatto (2010), obteve em um de seus experimentos, genótipos de maracujá suscetíveis (EC RAM e MAR20#23) e moderadamente resistentes (MAR20#46 e MAR20#03).

Trabalhando sob estufa, Sousa (2009) observou diferenças de ordem estatística quando analisou a severidade da verrugose. O autor encontrou genótipos que demonstraram suscetibilidade: MAR20#03, MAR20#34 e “Redondão”, enquanto o restante dos materiais classificou-se como moderadamente resistentes a verrugose. O genótipo GA2 obteve a menor severidade média, de maneira distinta, MAR20#03 deteve a maior severidade média. Na corrente experimentação, as linhagens 15B4E1, 69B2E2, 5B3E1a e 25B2E2a, foram as que demonstraram suscetibilidade ao *Cladosporium*; e as linhagens 19B4E1, 39B3E2, 40B3E1, 48B1E2, 40B1E2a e 16B1E2, demonstraram deter moderada resistência ao patógeno.

Tabela 04: Média da severidade da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Pérola do Cerrado	3,06 aB	3,17 aB	3,69 aB	3,86 aB	5,06 bC	5,39 bC	AS
19B4E1	1,73 aA	1,73 aA	2,13 aA	2,13 aA	2,33 aA	2,40 aA	MR
15B4E1	1,47 aA	1,47 aA	2,20 aA	2,40 aA	2,67 aA	2,87 aA	S
69B2E2	1,00 aA	1,13 aA	2,80 bB	2,87 bB	3,45 bB	3,67 bB	S
39B3E2	1,44 aA	1,67 aA	1,98 aA	1,98 aA	1,98 aA	1,98 aA	MR
40B3E1	1,77 aA	1,92 aA	2,18 aA	2,25 aA	2,25 aA	2,25 aA	MR
5B3E1a	1,47 aA	1,53 aA	1,68 aA	1,68 aA	2,55 aA	2,62 bB	S
48B1E2	1,33 aA	1,40 aA	1,87 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,27 aA	MR
40B1E2a	1,53 aA	1,53 aA	2,00 aA	2,13 aA	2,60 aA	2,67 bB	MR
74B4E2	2,27 aB	2,27 aB	2,87 aB	3,20 aB	3,47 aB	3,67 aB	AS
16B1E2	1,27 aA	1,27 aA	1,67 aA	1,80 aA	1,93 aA	2,07 aA	MR
25B2E2a	2,27 aB	2,40 aB	2,73 aB	2,80 aB	2,87 aA	2,93 aA	S

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da incidência (percentual de mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 3. Na época 1, os valores médios ficaram entre 20% (69B2E2, 40B3E1 e 40B1E2a) e 53,33% (BRS Pérola do Cerrado); na época 2, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 53,33% (19B4E1, 74B4E2, 16B1E2 e 25B2E2a) e 73,33% (15B4E1, 69B2E2 e 5B3E1a); na época 3, os valores flutuaram entre 80% (40B3E1) e 100% (69B2E2 e 5B3E1a);

39B3E2); na época 4, os valores foram de 86,67% (40B3E1) e 100% (69B2E2, 39B3E2 e 5B3E1a); na época 5, os valores foram de 93,33% (19B4E1, 40B3E1, 48B1E2, 16B1E2 e 25B2E2a) até 100% (BRS Pérola do Cerrado, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 5B3E1a, 40B1E2a e 74B4E2); por fim, na época 6, os valores se mantiveram entre 93,33% (16B1E2, 25B2E2a) e 100% (BRS Pérola do Cerrado, 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a e 74B4E2). (Tabela 05).

As espécies *Passiflora edulis*, *P. laurifolia*, *P. setacea*, *P. giberti* e *P. alata*, são citadas como fontes de resistência a verrugose promissoras, em virtude de apresentarem níveis de distintos em severidade, sendo uma das prováveis explicações, o fato de os materiais serem oriundos de cruzamentos e seleções com outras variedades e espécies, incluindo-se as selvagens (OLIVEIRA & RUGGIERO, 1998).

Sousa (2005), que também avaliou genótipos de maracujá, teve como resultados altas médias incidência e severidade, respectivamente com o genótipo PES 9 e com a cultivar “YELLOW Máster FB200”. Neste estudo, mais especificamente no experimento 3, os maiores valores numéricos em incidência e severidade se deram respectivamente, com as linhagens: BRS Pérola do Cerrado, 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 39B3E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a e 74B4E2 (100%) e BRS Pérola do Cerrado (4,00). (Tabela 05).

Tabela 05: Média da incidência da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Pérola do Cerrado	53,33 aB	60,00 aA	86,67 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA
19B4E1	46,67 aB	53,33 aA	86,67 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA
15B4E1	33,33 aA	73,33 aB	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA
69B2E2	20,00 aA	73,33 bB	100,00 cA	100,00 cA	100,00 cA	100,00 cA
39B3E2	46,67 aB	66,67 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
40B3E1	20,00 aA	60,00 bA	80,00 cA	86,67 cA	93,33 cA	100,00 cA
5B3E1a	40,00 aB	73,33 bB	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
48B1E2	33,33 aA	46,67 aA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	100,00 bA
40B1E2a	20,00 aA	60,00 bA	93,33 bA	93,33 cA	100,00 cA	100,00 cA
74B4E2	40,00 aB	53,33 aA	86,67 bA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA
16B1E2	26,67 aA	53,33 bA	93,33 bA	93,33 cA	93,33 cA	93,33 cA
25B2E2a	46,67 aB	53,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA	93,33 bA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças estatisticamente significativas nas médias da severidade (porcentagem da superfície do fruto coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 3. Nas épocas 1 e 2 não houve diferenças estatisticamente significantes. Na época 3, as médias alcançaram valores entre 2,00 (48B1E2) e 3,27 (39B3E2); na época 4, houve médias de severidade entre 2,07 (48B1E2) e 3,27 (39B3E2); na época 5, os valores foram de 2,20 (15B4E1) a 3,40 (BRS Pérola do Cerrado); no fim do período de experimentação, os valores da época 6 flutuaram entre 2,60 (16B1E2) e 4,00 (BRS Pérola do Cerrado). Em resumo as linhagens foram classificadas ao fim da experimentação, após passar por escala diagramática como: altamente suscetível, a BRS Pérola do Cerrado e 39B3E2; e, suscetíveis, as linhagens 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2 e 25B2E2a. (Tabela 06).

Nascimento (2003), em relação à verrugose, encontrou alta incidência e severidade no material Marília Seleção Cerrado e baixa severidade com os materiais “Itaquiraí” e “F1”. O que também foi observado neste experimento 3 com a cultivar comercial BRS Pérola do Cerrado e 48B1E2.

Em seu trabalho, Colatto (2010), verificou que os genótipos “FB200” e “RC3-0”, foram classificados como altamente suscetíveis em experimento feito em casa de vegetação, com umidade relativa alta (por volta de 86%). O que também ocorreu neste presente estudo, uma vez que a época em que foram realizados os experimentos foi exatamente a época chuvosa do Distrito Federal (outubro de 2021 a março de 2022), podendo indicar desta forma, o porquê de a doença ter se desenvolvido de maneira mais severa, pelas condições mais favoráveis de infecção pelo patógeno.

Em concordância com Coimbra (2010), os genótipos “GA2-AR1*AG” e “RC3” foram classificados como altamente suscetíveis a verrugose, enquanto os outros materiais avaliados foram suscetíveis. Assim como aconteceu na análise de severidade do experimento 3 deste estudo atual, foram descritos como altamente suscetíveis, a BRS Pérola do Cerrado e 39B3E2; e, suscetíveis, as linhagens 19B4E1, 15B4E1, 69B2E2, 40B3E1, 5B3E1a, 48B1E2, 40B1E2a, 74B4E2, 16B1E2 e 25B2E2a.

Tabela 06: Média da severidade da verrugose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Pérola	1,60 aA	1,67 aA	2,53 bA	2,93 cB	3,40 cB	4,00 dB	AS

do Cerrado							
19B4E1	1,53 aA	1,60 aA	2,53 bA	2,60 bA	2,73 bA	3,07 bA	S
15B4E1	1,33 aA	1,87 aA	2,13 bA	2,13 bA	2,20 bA	2,73 bA	S
69B2E2	1,20 aA	1,73 aA	2,80 bB	2,93 bB	3,07 bB	3,33 bA	S
39B3E2	1,67 aA	2,13 aA	3,27 bB	3,27 bB	3,27 bB	3,67 bB	AS
40B3E1	1,27 aA	1,67 aA	2,20 bA	2,27 bA	2,40 bA	3,13 cA	S
5B3E1a	1,47 aA	1,80 aA	2,13 aA	2,47 bA	2,67 bA	3,33 cA	S
48B1E2	1,33 aA	1,47 aA	2,00 bA	2,07 bA	2,40 bA	2,87 cA	S
40B1E2a	1,33 aA	1,73 aA	2,40 bA	2,60 bA	2,86 bB	3,2 bA	S
74B4E2	1,40 aA	1,73 aA	2,47 bA	2,67 bA	2,80 bA	3,07 bA	S
16B1E2	1,40 aA	1,73 aA	2,27 bA	2,27 bA	2,27 bA	2,60 bA	S
25B2E2a	1,47 aA	1,53 aA	2,40 bA	2,53 bA	2,67 bA	3,13 bA	S

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

○ **Parâmetros genéticos**

A herdabilidade no sentido amplo apresentou um valor baixo para incidência (7,37%) e mediano para a severidade (25,53%), mostrando para ambas as situações condições desfavoráveis à seleção de genótipos de maracujazeiro azedo no que se relaciona à verrugose. (Tabela 07).

Carvalho et al. (2001), aludiu que a herdabilidade estimada no sentido amplo é a proporção da variabilidade observada, obviamente ocasionada pelos efeitos dos genes.

Tabela 07: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 1 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da verrugose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	1,23	0,000894
Com var: subparcelas	349,71	0,483565
Com var: interação	12,29	0,002135
Herdabilidade média (%)	7,37	25,53
Média	13,68	0,650926
CV genético (%)	8,12	4,59
CV parcelas (%)	166,90	45,41
CV subparcelas (%)	77,26	22,50

A razão CVg/CVe maior que 1, sugere haver situação favorável à seleção (FALEIRO et al., 2002), em contraponto ao que foi visto nesse trabalho. No presente estudo, conforme o que pode ser observado, a herdabilidade no sentido amplo teve valores altos para a incidência (73,60%) e para a severidade (47,18%), subentende-se, portanto, que as condições para seleção de caracteres interessantes ao melhoramento do maracujazeiro existiram. (Tabela 08).

Oliveira et al. (2013), explicou que a magnitude da herdabilidade expõe a importância de se realizar a seleção dos materiais que irão compor os cruzamentos em concordância com os seus valores genéticos preditos e não em valores fenotípicos observados.

Tabela 08: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 2 sob casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da verrugose, com 11 linhagens e 1 CCM Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	8,94	0,036413
Com var: subparcelas	2223,83	2,04
Com var: interação	1,12	0,102843
Herdabilidade média (%)	73,60	47,18
Média	43,20	1,30
CV genético (%)	6,92	14,59
CV parcelas (%)	24,50	82,31
CV subparcelas (%)	26,22	33,72

Lembrando que a virulência do patógeno e a expressão dos sintomas da doença podem ser influenciados pelas condições ambientais (GARCÍA-GUZMÁN et al., 2016), o valor da razão CVg/CVe igual ou próximo a 1, torna exposto o fato de que as variâncias fenotípicas entre os indivíduos são desencadeadas de maneira exclusiva pelas diferenças genéticas entre eles (ALLARD, 1971). A herdabilidade no sentido amplo no estudo atual teve um valor médio para a incidência (28,97%) e alto para a severidade (42,67%). (Tabela 09).

Algumas dessas variáveis — relacionados ao patógeno: variabilidade genética, agressividade do isolado e concentração do inóculo; e relacionadas às plantas: variabilidade genética, idade no momento da inoculação, condições de crescimento e estado nutricional; — poderiam explicar as divergências entre os resultados deste estudo e os já reportados. Tais divergências, destarte, tornam imprescindível a realização de avaliações no decorrer do tempo visando obter dados confiáveis, tanto sobre o progresso da doença quanto acerca da reação dos genótipos (KOSOSKI et al., 2008; VIANA et al., 2014).

Tabela 09: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 3 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da verrugose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	1,87	0,010413
Com var: subparcelas	2075,33	1,84
Com var: interação	7,49	0,031002
Herdabilidade média (%)	28,97	42,67
Média	40,64	1,22
CV genético (%)	3,36	8,36
CV parcela (%)	29,41	52,50

Batistti (2013), tornou imperioso lembrar de se fazer boas escolhas em relação os parentais que farão parte dos experimentos e também, saber acerca das grandezas de parâmetros métricos como a herdabilidade. O especialista em melhoramento genético quer alcançar mudanças nas características da população específica a qual esteja trabalhando, fazendo necessariamente que necessite saber sobre o grau de correspondência entre os valores fenotípicos e genéticos.

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os materiais genéticos avaliados em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em termos de resistência a verrugose em maracujazeiro, na fase de mudas, sob condições de ambiente protegido.

As linhagens 69B2E2a, 72B3E1, 25B4E2c, 30B2E1, 51B2E2a, 89B4E2, 19B4E1, 39B3E2, 40B3E1, 48B1E2 e 16B1E2 destacaram-se como os materiais com os maiores potenciais, em termos de resistência a verrugose (ou cladosporiose), causada por *Cladosporium* spp., na fase de mudas, sob ambiente protegido.

As linhagens mais promissoras foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para novos processos de inter cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S. P. M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal**. 2006. 129p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006.
- ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.
- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381 p.
- BARBOSA, M. A. G. et al. Antagonism of *Trichoderma* species on *Cladosporium herbarum* and their enzymatic characterization. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.32, n.1, p.98-104, 2001.
- BARRETO, R. W.; REQUIA, A. C.; CASA, R. T. Queima de mudas do maracujazeiro *Passiflora edulis* causada por *Cladosporium cladosporioides*. **Fitopatologia Brasileira**, v.21, p.348, 1996. Suplemento.
- BATH, R.; PALIYATH, G. **Fruits of Tropical Climates: Dietary Importance and Health Benefits**. Encyclopedia of Food and Health, p.144-149, 2016.
- BATISTTI, M. et al. Resistência à verrugose de cultivares de maracujazeiro amarelo sob diferentes métodos de inoculação. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.16, p.2710-2720, 2013.
- BENSCH, K. et al. Species and ecological diversity within the *Cladosporium cladosporioides* complex (Davidiellaceae, Capnodiales). **Studies in Mycology**, v.67, p. 1-94, 2010.
- CARVALHO, F. I. F.; et al. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção**. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2001.
- CARVALHO, F. I. F. et al. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção**. Pelotas: UFPEL, 2001. 99p.
- COIMBRA, K. G. **Desempenho agrônômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília. Brasília, 2010. 125 f.

COLATTO, U. L. D. **Reação de progênies de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*).** 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília, Brasília.

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

DHAWAN, K.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v.94, p.1-23, 2004.

FALEIRO, F. G. et al. Comparação de blocos casualizados e testemunhas intercalares na estimação de parâmetros genéticos em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.37, n.12, p.1675-1680, 2002.

FERREIRA, C. C. **Desempenho agronômico e reação de genótipos de maracujazeiro às doenças fúngicas, à bacteriose e à virose do endurecimento do fruto sob condições de campo e casa de vegetação.** 2016. 228f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

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. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, p.235, 2000.

FISCHER, I. H. et al. 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.

GARCÍA-GUZMÁN, G. et al. Environmental factors associated with disease incidence in plant species from a Mexican seasonal tropical dry forest. **The Journal of the Torrey Botanical Society**, v.143, n.3, p 254-264, 2016.

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

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 f.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. 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.; JUNQUEIRA, K. P. Manejo das principais doenças do maracujazeiro. In: Núcleo de Estudos em Fitopatologia (Org.). **Manejo integrado de doenças em fruteiras**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007. p.87-105.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J.C.; STALPERS, J.A. **Dictionary of the fungi**, 9th edn. CABI Biosciences, Egham, U.K. 2001.

KOSOSKI, R. M. et al. Reação de genótipos de maracujazeiro-azedo a *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*, em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v.24, n.1, p.60-66, 2008.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

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

MALNATI, W. D. et al. Variabilidade de isolados de *Septoria lycopersici* em *Lycopersicon* spp. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, p.84-86, 1993.

MUNHOZ, C. F. et al. Analysis of plant gene expression during passion fruit *Xanthomonas axonopodis* interaction implicates lipoxygenase 2 in host defence. **Annals of Applied Biology**, v.167, p.135-155, 2015.

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

NEGREIROS, J. R. da S. et al. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.3, p.546-549, 2007.

NEGREIROS, J. R. da S. et al. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo vigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.272-275, 2004.

NEVES, L. G. et al. Avaliação da repetibilidade no melhoramento de famílias de maracujazeiro. **Revista Ceres**, v.47, n.4, p.480- 485, 2010.

OLIVEIRA, A. **Doenças do maracujá - controle do Damping Off, Antracnose, Verrugose, Septoriose e Alternariose**. Cursos CPT, 2016. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos>. Acesso em 26 de dezembro de 2021.

OLIVEIRA, D. A. et al. Valorization of passion fruit (*Passiflora edulis* sp.) by products: Sustainable recovery and biological activities. **The Journal of Supercritical Fluids**, v.111, p.55-62, 2016.

OLIVEIRA, E. J. et al. Severidade de doenças em maracujazeiro para identificação de fontes de resistência em condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.485-492, 2013.

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.

PIO-RIBEIRO, G.; MARIANO, R. L. R. D. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). In: **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v.2, p.25-534. 1997.

SCHRAMMEL, P. et al. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo a verrugose (*Cladosporium herbarum*), sob casa de vegetação. **Anais...** XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura. Natal. Brasil, 17-22 outubro 2010.

SOUSA, M. A. F. **Produtividade e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo, cultivados no Distrito Federal**. 133f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias), 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**. 2009. 248f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) -

Departamento de Fitopatologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

VIANA, C. A. S. et al. Genótipos de maracujazeiro-azedo com resistência à bacteriose. **Bioscience Journal**, v.30, suplemento 2, p.591-598, 2014.

WIJERATNAM, S. W. **Passion Fruit**. Encyclopedia of Food and Health, p.230-234, 2016.

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO A SEPTORIOSE, NA FASE DE
MUDAS, EM CONDIÇÕES DE AMBIENTE PROTEGIDO**

RESUMO

Existem por volta de 450 espécies de maracujá e a mais cultivada é o maracujá amarelo (ou azedo) pertencente a espécie *Passiflora edulis* Sims, integralmente destinado ao mercado in natura e as indústrias. O mesmo pode ser cultivado na maioria das regiões subtropicais e tropicais e o retorno econômico demonstra o quanto sua produção é rentável, devido a sua produtividade média ser um número em torno de 11 a 13 t/ha, e, caso se implemente um manejo adequado pode chegar a atingir de 30 a 35 t/ha. Os problemas fitossanitários existem pela cultura ser acometida por algumas doenças e pragas, como a antracnose, verrugose e bacterioses. Destaca-se dentre elas a septoriose ocasionada pelo fungo *Septoria passiflorae*, que causa além do enrugamento das folhas, redução da produção, aborto das flores, redução da presença de botões florais e deficiência no crescimento de novos ramos. Desse modo, o presente estudo visou avaliar em condições de casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB), a resistência de linhagens à septoriose, na fase de mudas, por serem escassos os trabalhos que procurem fazer o que esse se propõe. Usou-se o delineamento de blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, constituído de diferentes linhagens e avaliações, que perfizeram 6 épocas/semanas de análise quanto ao grau de patogenicidade do fitopatógeno. A inoculação da suspensão nas plantas realizou-se utilizando os isolados “SEP1.9” e “SEP2.1”, na concentração de 1×10^6 conídios/mL. Avaliou-se a incidência e a severidade da antracnose utilizando-se de escala com notas entre 1 e 5. As avaliações realizaram-se com intervalos de 7 dias, logo que os primeiros sintomas da doença se tornaram visíveis. As linhagens 23B1E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 30B4E1a, 69B2E2, 38B3E2c, 59B3E2, 64B3E2b, 81B2E2, 15B1E2b, 75B2E2b, 25B2E2b, 17B4E1b, 13B4E2b, 69B2E2a, 72B3E1, 58B3E2, 30B2E1 e 51B2E2a foram selecionadas para compor novos testes de resistência, bem como, para serem utilizadas em novos processos de intercruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos promissores. A herdabilidade no sentido amplo teve de médios a altos valores.

Palavras-chave: *Septoria passiflorae*, melhoramento genético, resistência genética, tolerância, septoriose.

ABSTRACT

There are around 450 species of passion fruit and the most cultivated is the yellow (or sour) passion fruit belonging to the species *Passiflora edulis* Sims, entirely destined to the fresh market and industries. It can be cultivated in most subtropical and tropical regions and the economic return demonstrates how profitable its production is, due to its average productivity being around 11 to 13 t/ha, and, if proper management is implemented, it can reach 30 to 35 t/ha. Phytosanitary problems exist because the crop is affected by some diseases and pests, such as anthracnose, wart and bacteriosis. Among them, septoriosiis caused by the fungus *Septoria passiflorae* stands out, which causes, in addition to leaf wrinkling, reduced production, abortion of flowers, reduction in the presence of flower buds and deficiency in the growth of new branches. Thus, the present study aimed to evaluate the resistance of strains to septoriosiis in the seedling phase under greenhouse conditions at the Biology Experimental Station of the University of Brasília (UnB), because there are few studies that seek to do what it proposes. A randomized block design was used in a split-plot arrangement, consisting of different lines and evaluations, which totaled 6 times/weeks of analysis regarding the degree of pathogenicity of the phytopathogen. The inoculation of the suspension in the plants was carried out using the isolates "SEP1.9" and "SEP2.1", at the concentration of 1×10^6 conidia/mL. The incidence and severity of anthracnose were evaluated using a scale with scores between 1 and 5. The evaluations were carried out at 7-day intervals, as soon as the first symptoms of the disease became visible. The lines 23B1E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 30B4E1a, 69B2E2, 38B3E2c, 59B3E2, 64B3E2b, 81B2E2, 15B1E2b, 75B2E2b, 25B2E2b, 17B4E1b, 13B4E2b, 69B2E2a, 72B3E1, 58B3E2, 30B2E1 and 51B2E2a were selected to compose new resistance tests, as well as to be used in new controlled interbreeding processes, aiming to obtain promising hybrids. Heritability in the broad sense had medium to high values.

Keywords: *Septoria passiflorae*, genetic improvement, genetic resistance, tolerance, septoria.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá amarelo com produção aproximada de 838.244 toneladas e área plantada de 58.089 hectares por ano (NASCIMENTO et al., 2016). Em solo nacional, o maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é uma cultura de grande importância econômica, condigna a produção de suco e para o consumo como fruta fresca. A planta é também empregada nas indústrias cosméticas e de fitoterápicos (MUNHOZ et al., 2015).

O maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) é o tipo mais plantado e mais presente em negociações no país (FALEIRO et al., 2011). Nada obstante, a espécie demonstra ter alta suscetibilidade a diferentes mazelas, como por exemplo a septoriose, causada por *Septoria passiflorae*, que, durante ataques severos, promove gravíssimo desfolhamento, minando o potencial produtivo e debilitando o que deveria ser em condições normais, o pleno desenvolvimento da planta (SUSSEL, 2010).

A septoriose causada por *Septoria passiflorae* Syd, tem ocorrência em várias regiões produtoras, contudo somente em eventos esporádicos chega a causar danos significativos, principalmente em viveiros e lavouras onde o controle químico para prevenção de epidemias de doenças fúngicas têm grandes deficiências (FISCHER et al., 2005).

A espécie *Septoria passiflorae* Sydow refere-se aqui a um fungo necrotrófico, em que a disseminação inicial em pomar de maracujazeiro pode suceder mediante restos culturais de plantas contaminadas, e/ou pelas sementes utilizadas especificamente no plantio. Depois de haver a constatação da presença da doença na área, os fungos se dispersam pela água da chuva e irrigação, e pelos implementos usados para conduzir os tratos culturais, pois na maioria dos casos, têm grande probabilidade de estarem contaminados com estruturas reprodutoras pertencentes ao fungo — picnídios — (SUSSEL, 2010), sabe-se que períodos de alta umidade e temperaturas amenas contribuem para a dispersão e maior ocorrência do fungo no plantio (FISCHER & REZENDE, 2005). O maracujazeiro, quando infectado pela septoriose demonstra estar com os seguintes sintomas facilmente visíveis: desfolha parcial, total e, presença de manchas nas cascas dos frutos (PINTO, 2006). Depois de haver a necrose, as folhas se encarquilham, desprendendo-se com maior propensão do caule, em decorrência disso, há desfolha na planta e também a morte dos ponteiros (LOUW, 1941; DIAS, 2000).

Em referência às folhas, em comparação a outras partes anatômicas da planta, possuem menor resistência às investidas do fungo e são infectadas mais facilmente, tornando-se, por

consequente, os órgãos mais atingidos. As lesões num primeiro momento, portam aparência aquosa, aproximando-se da coloração parda, de formato “circular-angulado” ou mesmo, circular, e em geral, o ponto em que se deu a infecção, está envolto por um halo clorótico, isso acontece na face adaxial das mesmas. Sem demora, o sinal infeccioso que anteriormente apresentava-se úmido, sofre necrose (SUSSEL, 2010).

O controle da septoriose é dito como relativamente fácil, de maneira que para obter sucesso, há de se executar as medidas necessárias da forma correta, assim, a combinação entre os controles químico e cultural é suficiente para fazer com que a área permaneça livre do patógeno. A respeito das medidas culturais, o recomendado é manter o ambiente de modo que o espaçamento entre as plantas respeite o espaço mais adequado; retirar os restos culturais dos pomares, eliminando-os posteriormente; realizar, sempre que houver necessidade, as podas de limpeza, afim de se garantir a aeração e penetração de luz solar por entre os ramos (DIAS, 2000; SUSSEL, 2010).

OBJETIVO GERAL

Avaliar linhagens e cultivares comerciais quanto a resistência à septoriose causada por *Septoria passiflorae*, na fase de mudas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar diversas linhagens e as cultivares BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado (testemunhas) quanto a resistência à septoriose, causada por *Septoria passiflorae*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

Selecionar linhagens resistentes à septoriose causada por *Septoria passiflorae*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

Os quatro ensaios experimentais foram realizados em casas de vegetação (14-30°C; 61-82% URA), situadas na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB - a 16°S e 48°W, 1010 metros acima do nível do mar). O clima da região caracteriza-se como tropical, tendo duas estações típicas: o verão chuvoso, que vai de outubro a abril e o inverno

seco, que decorre de maio a setembro (KOTTEK et al., 2006). Em que, diferentes linhagens de maracujazeiro, compreendidas em blocos de plantas, em esquema de parcelas subdivididas, foram inoculadas com o fitopatógeno causador da doença septoriose. As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, e também de seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por seguidos processos de autofecundações, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

As sementeiras das linhagens de maracujazeiro foram realizadas em bandejas de polietileno de 72 células (120 mL/célula), no mês de novembro de 2021, com substrato vermiculita de marca BioplantR. Em dezembro de 2021, as mudas foram transplantadas para sacos plásticos de dois litros com solo, adubo (NPK) e calcário dolomítico. As plantas foram então irrigadas de forma diária (em torno de 400 mL) e fertilizadas a cada duas semanas com ureia ($0,1\text{g plant}^{-1}$ a cada episódio de fertilização), até que se aproximasse o início dos experimentos. Este fertilizante foi usado com diluição em água antes de ser aplicado diretamente às mudas. É importante salientar que não houve qualquer tentativa ou aplicação de agroquímicos para controle de doenças, insetos e/ou aracnídeos antes de se iniciarem os ensaios.

1. Isolamento e inoculação com *Septoria passiflorae*.

A obtenção do isolado de *Septoria passiflorae*, para ser inoculado às plantas dos experimentos “SEP1.9” e “SEP2.1”, foi feita por meio de isolamento direto, proveniente de folhas de plantas (mudas) com sintomas característicos da doença cultivadas em casa de vegetação específica, na Estação Biológica da UnB. O mesmo foi multiplicado em placas de Petri contendo aproximadamente 15 mL de extrato de aveia ágar. O mesmo foi mantido em BOD no termo período de 25° Celsius, com fotoperíodo de 12 horas, por 26 dias, para estimular o processo de esporulação. Os esporos foram quantificados em câmara de Neubauer (hemocitômetro) para que a suspensão pudesse ser preparada. Foram utilizados 200 mL da suspensão na concentração de $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ em blocos de plantas, de modo que foram realizados pequenos ferimentos na parte adaxial de 3 folhas em cada planta, com auxílio de escova de cerdas de aço finas e em seguida a suspensão de conídios foi borrifada nas plantas (SCHRAMMEL et al., 2010).

A suspensão fúngica usada, estava na concentração estimada de $1 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ inoculada através de ferimentos/perfurações previamente feitas em três folhas de cada planta com auxílio de escova de cerdas de aço. A inoculação foi feita no fim da tarde, aspergindo o isolado, tanto na face abaxial quando na face adaxial da folha. Em concordância com Malnati et al. (1993), o método de pulverização é o que mais se indica pelo fato de resultar em lesões que estarão melhor distribuídas nas folhas e haver redução drástica no tempo a ser gasto com a inoculação. Logo após a inoculação ser feita, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 72 horas. A figura abaixo simboliza o que foi executado na prática:

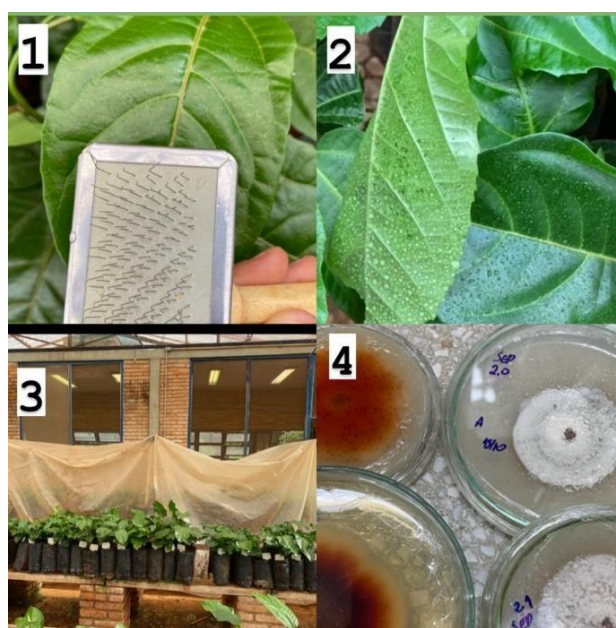


Foto: Ianne Lara.

Figura 16: Sequência de imagens retratando: 1 - as folhas das mudas de linhagens de maracujazeiro perfuradas por escova de cerdas de aço; 2 - folhas das mudas de maracujazeiro borrifadas com a solução de conídios de *Septoria passiflorae*; 3 - câmara úmida em que as plantas foram mantidas por 72 horas pós-inoculação; 4 - aparência do agente causal da septoriose em placa de petri.

No experimento 1, inoculado com o isolado “SEP2.1”, agente causal da septoriose em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Sol do cerrado	14-40B1E2b
2- 9B3E1	15-38B3E2a
3- 23B1E2	16- 61B4E2
4- 69B2E2a	17- 73B3E2a
5- 13B4E2c	18- 40B3E1a
6- 89B1E2	19- 3B4E2
7- 18B2E2	20- 30B3E1

8- 30B4E1	21- 19B4E1
9- 62B4E2c	22- 75B3E2B
10- 27B1E2	23- 74B1E2
11- 12.3E1	24- 19B3E2
12- 25B4E2b	25-12B3E1
13- 57B3E1a	

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 24 linhagens e a cultivar comercial, totalizando 150 tratamentos (25 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a quatro plantas úteis por parcela.

No experimento 2, inoculado com o isolado “SEP2.1”, responsável por causar a septoriose em maracujazeiro, foram avaliadas as seguintes linhagens e uma cultivar comercial:

1- BRS Sol do cerrado	14- 59B3E2
2- 42B2E1	15- 64B3E2b
3- 83B3E2	16- 81B2E2
4- 12B3E1	17- 15B1E2b
5- 43B3E2	18- 75B2E2b
6- 40B1E1	19- 25B2E2b
7- 40B1E2a	20- 37B1E2
8- 25B3E1	21- 40B3E1
9- 41B4E2	22- 13B4E2
10- 30B4E1a	23- 7B3E1
11- 71B1E2	24- 40B3E1c
12- 69B2E2	25- 17B4E1b
13- 38B3E2c	

Usufruiu-se do delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 24 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 150 tratamentos (25 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a quatro plantas úteis por parcela.

No experimento 3, foi inoculado com o mesmo isolado “SEP1.9”, causador da setptoriose em maracujazeiro. As linhagens e a cultivar comercial seguintes foram observadas em relação ao comportamento pós inoculação do patógeno:

1- BRS Gigante Amarelo	7- 30B4E1b
2- 58B3E2	8- 25B4E2c

3- 13B4E2b	9- 25B2E2v
4- 2633E2B	10- 30B2E1
5- 69B2E2a	11- 51B2E2a
6- 72B3E1	12- 89B4E2

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

No experimento 4, foi inoculado com o mesmo isolado “SEP1.9”, causador da septoriose em maracujazeiro. As linhagens e a cultivar comercial seguintes foram observadas em relação ao comportamento pós inoculação do patógeno:

1- BRS Gigante Amarelo	7- 30B4E1b
2- 58B3E2	8- 25B4E2c
3- 13B4E2b	9- 25B2E2v
4- 2633E2B	10- 30B2E1
5- 69B2E2a	11- 51B2E2a
6- 72B3E1	12- 89B4E2

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo de parcela subdividida, sendo as parcelas formadas pelas seis épocas de avaliação e as subparcelas formadas pelas 11 linhagens e 1 cultivar comercial, totalizando 72 tratamentos (12 materiais x 6 épocas). Cada unidade experimental foi equivalente a cinco plantas úteis por parcela.

A incidência (% de plantas com sintomas) e a severidade (% de superfície foliar com lesões) da septoriose foram avaliadas em frequência semanal, posteriormente ao surgimento dos primeiros sintomas. A primeira avaliação foi realizada 14 dias após a inoculação, com o surgimento dos primeiros sintomas.

Segundo Pinto (2002), foram feitas outras adaptações à escala, por ter sido observado que as mudas inoculadas apresentavam alta variação na porcentagem de área que as lesões ocupavam, apontando a existência de variação no grau de resistência. Em suma, o 2º e 3º níveis correspondem a folhas que tinham até 10% do limbo foliar ocupado por lesões e folhas com lesões ocupando entre 10% a 33% do limbo foliar, respectivamente. De mais a mais, adotou-se mais um nível na escala, correspondendo às folhas com mais de um terço da sua área tomada por lesões que já estavam coalescendo.

Portanto, o índice de severidade da doença empregado para a avaliação da septoriose, adaptada de Dias (1990) e Pinto (2002) usado nesse trabalho é reproduzido a seguir: 1- Plantas sem sintomas; 2 - Lesões esparsas nas folhas ocupando até 10% do limbo foliar; 3 - Lesões coalescentes tomando entre 10% e 33% do limbo foliar; 4 - Lesões coalescentes ocupando mais de 33% do limbo foliar; 5 - Presença de desfolha.

Consoante ao índice de severidade da doença foram classificadas como resistentes (R) as plantas com notas 1 e < 2; como moderadamente resistentes (MR) as plantas que receberam notas ≥ 2 e < 3; suscetíveis (S) as plantas com notas ≥ 3 e < 4; e altamente suscetíveis (AS) as plantas com notas ≥ 4 e ≤ 5 . E, para cada uma das avaliações foi feito o cálculo da porcentagem de plantas resistentes por genótipo (PINTO, 2002), a figura abaixo demonstra a prática das avaliações:



Foto: Ianne Lara.

Figura 17: Sucessão de imagens que mostra a escala/nota usada na avaliação da severidade da septoriose, assim sendo: 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.

○ **Análises estatísticas e parâmetros utilizados**

As análises estatísticas e os parâmetros aqui utilizados, incluindo agrupamento das médias (teste Scott-Knott) foram executadas, com o auxílio do programa estatístico 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 materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

$$\text{Herdabilidade ao nível de média: } h_a^2 = \frac{\frac{\sigma_g^2}{QMg}}{\frac{\sigma_g^2}{QMg} + \frac{\sigma_e^2}{QMe}} 100$$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observadas diferenças significativas estatisticamente na média da incidência da septoriose (percentual de mudas com lesões características da doença) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 1. Na época 1, os valores foram de 8,33% (13B4E2c e 38B3E2a) a 75% (61B4E2), valor este que já se diferenciou estatisticamente dos mais baixos também vistos na tabela, nesta época; na época 2, os valores partiram de 33,33% (30B4E1) e 100% (73B3E2a e 40B3E1a); na época 3, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 50% (13B4E2c e 30B4E1) e 100% (61B4E2, 73B3E2a, 40B3E1a e 74B1E2); na época 4, os valores flutuaram entre 66,67% (30B4E1) e 100% (BRS SdC, 89B1E2, 62B4E2c, 27B1E2, 40B1E2b, 30B3E1, 19B4E1, 75B3E2B e 74B1E2); na época 5, permaneceram entre 77,67% (13B4E2c) e 100% (BRS Sol do Cerrado, 89B1E2, 62B4E2c, 27B1E2, 25B4E2b, 57B3E1a, 40B1E2b, 61B4E2, 73B3E2a, 40B3E1a, 30B3E1, 19B4E1, 75B3E2B, 74B1E2 e 19B3E2); na época 6, os valores foram de 58,33% (70B1E2) a 100% (BRS Rubi do cerrado, 51B1E2c, 16B3E1, 13B4E2, 20B4E2a, 62B3E2b, 19B4E2, 41B2E2); para finalizar com a época 6, os valores variaram de 89% (13B4E2c) a 100% (BRS SdC, 69B2E2a, 89B1E2, 18B2E2, 62B4E2c, 27B1E2, 25B4E2b, 57B3E1a, 40B1E2b, 61B4E2, 73B3E2a, 40B3E1a, 3B4E2, 30B3E1, 19B4E1, 75B3E2B, 74B1E2 e 19B3E2). (Tabela 01).

Tabela 01: Média da incidência da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Sol do cerrado	41,67 aB	66,67 aA	66,67 aA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
9B3E1	58,33 aB	75,00 aB	75,00 aA	91,67 aA	91,67 aA	91,67 aA
23B1E2	41,67 aB	58,33 aA	75,00 bA	91,67 bA	91,67 bA	91,67 bA
69B2E2a	25,00 aA	58,33 bA	66,67 bA	83,33 cA	91,67 cA	100,00 cA
13B4E2c	8,33 aA	50,00 bA	50,00 bA	77,67 cA	77,67 cA	89,00 cA
89B1E2	66,67 aA	83,33 aB	83,33 aB	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
18B2E2	58,33 aB	66,67 aA	75,00 bA	91,67 bA	91,67 bA	100,00 bA
30B4E1	16,67 aB	33,33 aA	50,00 aA	66,67 bA	91,67 bA	91,67 bA
62B4E2c	66,67 aB	66,67 aA	83,33 aB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
27B1E2	58,33 aB	83,33 aB	91,67 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
12.3E1	50,00 aA	58,33 aA	66,67 aA	83,33 bA	91,67 bA	91,67 bA
25B4E2b	16,67 aA	41,67 bA	58,33 bA	75,00 cA	100,00 cA	100,00 cA
57B3E1a	25,00 aA	58,33 bA	75,00 cA	91,67 cA	100,00 cA	100,00 cA
40B1E2b	50,00 aB	75,00 aB	83,33 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
38B3E2a	8,33 aA	66,67 bA	83,33 bB	91,67 bA	91,67 bA	91,67 bA
61B4E2	75,00 aB	91,67 aB	100,00 aB	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
73B3E2a	58,33 aB	100,00 bB	100,00 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
40B3E1a	50,00 aB	100,00 bB	100,00 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
3B4E2	25,00 aA	58,33 bA	75,00 cA	91,67 cA	91,67 cA	100,00 cA
30B3E1	33,33 aA	75,00 bB	91,67 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
19B4E1	50,00 aB	83,33 bB	91,67 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
75B3E2B	50,00 aB	83,33 bB	83,33 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
74B1E2	41,67 aB	91,67 bB	100,00 bB	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
19B3E2	33,33 aA	66,67 bA	75,00 bA	91,67 cA	100,00 cA	100,00 cA
12B3E1	16,67 aA	66,67 bA	75,00 bA	75,00 bA	83,33 bA	91,67 bA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram encontradas diferenças significativas nas médias da severidade (porcentagem da superfície das folhas coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 1. A exceção quanto a falta de significância estatística se deu nas épocas 1 e 2, em que os valores ficaram entre 1,08 (13B4E2c e 38B3E2a) e 2,50 (27B1E2 e 40B3E1a); na época 3, as médias tiveram valores numéricos entre 1,50 (13B4E2c) e 3,08 (73B3E2a); na época 4, os valores foram de 2,00 (30B4E1) a 3,33 (73B3E2a), na época 5, os valores se situaram entre 2,33 (69B2E2a e 30B4E1) e 3,42 (73B3E2a e 19B4E1); por fim, na época 6, os valores médios foram de 2,42 (69B2E2a) até 3,67 (40B3E1a). As

linhagens caracterizadas como moderadamente resistentes, foram: BRS Sol do cerrado, 9B3E1, 23B1E2, 69B2E2a, 13B4E2c, 89B1E2, 30B4E1, 12.3E1, 57B3E1a, 19B3E2 e 12B3E1; as linhagens que demonstraram suscetibilidade a septoriose, foram: 18B2E2, 62B4E2c, 27B1E2, 25B4E2b, 40B1E2b, 38B3E2a, 61B4E2, 73B3E2a, 40B3E1a, 3B4E2, 30B3E1, 19B4E1, 75B3E2B e 74B1E2, nas condições em que pôde ser conduzido o experimento. (Tabela 02).

Diferente do que se viu no trabalho executado por Kudo et al. (2012), em avaliação a septoriose em casa de vegetação, os genótipos suscetíveis foram FB200, MAR20#10, MAR20#49 e PES09. Os genótipos MAR20#12 e MAR20#39 foram classificados como altamente suscetíveis. Em contraponto, no seguinte estudo, 11 linhagens se comportaram como moderadamente resistentes e as 14 restantes como suscetíveis.

Nos estudos de Pinto (2002) e Kososki (2014), foram observados alguns materiais resistentes a septoriose, confirmando os resultados relacionados a avaliação quanto a resistência para ambos trabalhos em relação aos genótipos: AR02 PLANTA1, ECL7 PLANTA3, MAR20#34 e MAR20#44. Em contraste ao presente estudo, no qual não foi observada nenhuma linhagem resistente a septoriose mais especificamente no experimento 1, fato ocorrido apenas com a linhagem 69B2E2a, no experimento 3.

Tabela 02: Média da severidade da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 1. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Sol do cerrado	1,58 aA	1,83 aA	2,00 aA	2,33 bA	2,67 bA	2,67 bA	MR
9B3E1	1,58 aA	1,83 aA	2,08 aA	2,50 bA	2,50 bA	2,67 bA	MR
23B1E2	1,58 aA	1,83 aA	2,08 aA	2,33 aA	2,42 aA	2,50 aA	MR
69B2E2a	1,33 aA	1,67 aA	1,92 bA	2,17 bA	2,33 bA	2,42 bA	MR
13B4E2c	1,08 aA	1,50 aA	1,50 aA	2,03 bA	2,58 bA	2,64 bA	MR
89B1E2	1,67 aA	2,08 aA	2,33 aB	2,75 bB	2,75 bA	2,83 bA	MR
18B2E2	1,58 aA	2,25 aA	2,42 aB	2,83 bB	2,92 bA	3,00 bA	S
30B4E1	1,17 aA	1,33 aA	2,67 aB	2,00 bA	2,33 bA	2,50 bA	MR
62B4E2c	2,00 aA	2,00 aA	2,08 aA	2,67 bB	3,08 bB	3,33 bB	S
27B1E2	1,83 aA	2,50 aA	2,08 aA	3,00 bB	3,33 bB	3,50 bB	S
12.3E1	1,83 aA	1,92 aA	2,17 bA	2,33 aA	2,50 aA	2,58 aA	MR
25B4E2b	1,17 aA	1,17 aA	2,58 bB	2,42 bA	2,92 bA	3,17 bB	S
57B3E1a	1,25 aA	1,75 aA	2,58 cB	2,33 bA	2,83 bA	2,92 bA	MR
40B1E2b	1,50 aA	2,17 aA	2,58 bB	2,83 bB	3,25 bB	3,33 bB	S
38B3E2a	1,08 aA	2,00 bA	2,58 cB	2,75 cB	2,83 cA	3,00 cA	S
61B4E2	2,08 aA	2,33 aA	2,75 bB	3,00 bB	3,25 bB	3,33 bB	S

73B3E2a	1,92 aA	2,42 aA	3,08 bB	3,33 bB	3,42 bB	3,50 bB	S
40B3E1a	1,50 aA	2,50 aA	2,92 bB	3,17 cB	3,33 cB	3,67 cB	S
3B4E2	1,25 aA	1,67 aA	2,25 bA	2,67 bB	3,00 bB	3,00 bA	S
30B3E1	1,33 aA	1,92 aA	2,42 bB	2,75 bB	3,17 bB	3,25 bB	S
19B4E1	1,50 aA	2,08 aA	2,92 bB	3,17 bB	3,42 bB	3,50 bB	S
75B3E2B	1,50 aA	2,25 aA	2,67 bB	3,00 bB	3,17 bA	3,42 bB	S
74B1E2	1,50 aA	2,17 aA	2,75 bB	3,00 bB	3,25 bB	3,50 bB	S
19B3E2	1,33 aA	1,83 aA	2,08 aA	2,42 bA	2,83 bB	2,92 bA	MR
12B3E1	1,17 aA	1,92 aA	2,25 bA	2,33 bA	2,75 bA	2,75 bA	MR

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram observadas diferenças significativas estatisticamente na média da incidência da septoriose (percentual de mudas com lesões características da doença) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação, no experimento 2. Na época 1, os valores médios ficaram entre 0,00% (42B2E1 e 43B3E2) e 50% (64B3E2b e 25B2E2b); na época 2, os valores numéricos de incidência estiveram situados entre 23,33% (13B4E2) e 66,67% (BRS SdC); na época 3, os valores flutuaram entre 25% (25B3E1 e 38B3E2c) e 66,67% (BRS SdC e 37B1E2); na época 4, os valores foram de 50% (40B1E2a, 69B2E2, 38B3E2c e 59B3E2) e 100% (83B3E2); na época 5, os valores foram de 58,33% (38B3E2c) até 100% (BRS SdC, 83B3E2, 12B3E1, 43B3E2 e 25B3E1); por fim, na época 6, os valores se mantiveram entre 66,67% (41B4E2 e 59B3E2) e (BRS SdC, 83B3E2, 12B3E1, 43B3E2, 25B3E1, 69B2E2, 64B3E2b, 25B2E2b, 37B1E2 e 40B3E1). (Tabela 03).

Em seu trabalho de campo, Miranda (2004), destacou dentre outros genótipos, MAR#15 e MAR20#12 como suscetíveis e, Kososki (2014), encontrou-se resultados semelhantes para MAR20#15 e MAR20#12 PLANTA2.

Tabela 03: Média da incidência da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Sol do cerrado	41,67 aB	66,67 aA	66,67 aA	91,67 bA	100,00 bA	100,00 bA
42B2E1	0,00 aA	31,33 bA	41,67 cA	75,00 cA	75,00 cA	91,67 cA
83B3E2	41,67 aB	41,67 aA	58,33 aA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
12B3E1	41,67 aB	41,67 aA	58,33 aA	75,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
43B3E2	0,00 aA	33,33 bA	33,33 bA	66,67 cA	100,00 cA	100,00 cA
40B1E1	25,00 aA	41,67 aA	41,67 aA	75,00 bA	83,33 bA	91,67 bA
40B1E2a	16,67 aA	33,33 aA	33,33 aA	50,00 bA	68,33 bA	83,33 bA
25B3E1	8,33 aA	25,00 aA	25,00 aA	66,67 bA	100,00 bA	100,00 bA

41B4E2	33,33 aB	41,67 aA	50,00 aA	58,33 aA	66,67 aA	66,67 aA
30B4E1a	25,00 aB	33,33 aA	41,67 aA	75,00 bA	91,67 bA	91,67 bA
71B1E2	8,33 aA	33,33 aA	50,00 bA	83,33 bA	91,67 bA	91,67 bA
69B2E2	25,00 aB	25,00 aA	41,67 aA	50,00 aA	75,00 bA	100,00 bA
38B3E2c	8,33 aA	25,00 aA	25,00 aA	50,00 bA	58,33 bA	75,00 bA
59B3E2	25,00 aA	33,33 aA	33,33 aA	50,00 aA	66,67 aA	66,67 aA
64B3E2b	50,00 aB	50,00 aA	50,00 aA	83,33 aA	83,33 aA	100,00 aA
81B2E2	41,67 aB	50,00 aA	58,33 aA	58,33 aA	75,00 aA	91,67 bA
15B1E2b	16,67 aA	33,33 aA	41,67 aA	58,33 aA	75,00 bA	83,33 bA
75B2E2b	33,33 aB	41,67 aA	50,00 aA	75,00 aA	75,00 aA	83,33 aA
25B2E2b	50,00 aB	58,33 aA	58,33 aA	83,33 aA	91,67 aA	100,00 aA
37B1E2	48,33 aB	58,33 aA	66,67 aA	75,00 aA	91,67 aA	100,00 aA
40B3E1	33,33 aB	40,00 aA	58,33 aA	83,33 aA	83,33 aA	100,00 aA
13B4E2	16,67 aA	23,33 aA	33,33 aA	75,00 bA	91,67 bA	91,67 bA
7B3E1	41,67 aB	50,00 aA	50,00 aA	66,67 bA	91,67 bA	91,67 bA
40B3E1c	16,67 aA	33,33 aA	33,33 aA	75,00 bA	75,00 bA	83,33 bA
17B4E1b	41,67 aB	50,00 aA	50,00 aA	58,33 aA	91,67 aA	91,67 aA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram encontradas diferenças significativas nas médias da severidade (porcentagem da superfície das folhas coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 2. A exceção quanto a falta de significância estatística esteve nas épocas 1 e 2, em que os valores ficaram entre 1,00 (42B2E1 e 43B3E2) e 2,17 (37B1E2); na época 3 as médias ficaram entre 1,42 (25B3E1) e 2,92 (83B3E2); na época 4, as médias alcançaram valores entre 1,83 (25B3E1 e 38B3E2c) e 3,33 (83B3E2); na época 5, tiveram valores numéricos entre 1,92 (38B3E2c e 15B1E2b) e 3,42 (83B3E2); na época 6, os valores foram de 2,00 com a linhagem 15B1E2b a 3,58 com as linhagens 83B3E2 e 12B3E1, estas que manifestou ter suscetibilidade a septoriose associadamente a cultivar comercial BRS Sol do Cerrado e a linhagem 37B1E2. Por fim, as 21 linhagens restantes foram consideradas como moderadamente resistentes a septoriose. (Tabela 04).

Pinto (2002), avaliando alguns genótipos em ambiente protegido, também com seis avaliações diferentes, verificou a existência de maior resistência para EC-2-0, MAR 20-50 e Mesa 01. segundo a autora, os genótipos mais suscetíveis a septoriose, foram MAR 20-28, MAR 20-39 e MAR 20-58. No presente estudo, as linhagens suscetíveis foram BRS SdC, 83B3E2, 12B3E1 e 37B1E2, as linhagens restantes demonstraram ter moderada resistência ao agente fúngico.

Ao trabalhar com 26 progênies de maracujazeiro-azedo, Coimbra (2010), em condições de campo aberto, observou quanto à máxima severidade da doença, que a progênie AR01 deteve a segunda menor severidade máxima (10,75), em contrapartida, FB200 dissonou dos demais materiais — 33,78 —, uma vez que a média máxima da severidade esteve por volta de 15%.

Tabela 04: Média da severidade da septoriose em 24 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 2. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Sol do cerrado	1,67 aA	2,08 aA	2,58 bA	2,83 bA	3,08 bA	3,25 bA	S
42B2E1	1,00 aA	1,42 aA	1,75 aA	2,08 bA	2,33 bA	2,50 bA	MR
83B3E2	1,75 aA	2,08 aA	2,92 bA	3,33 bA	3,42 bA	3,58 bA	S
12B3E1	1,75 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,58 aA	2,67 bA	3,58 bA	S
43B3E2	1,00 aA	1,50 aA	1,75 aA	2,17 bA	2,50 aA	2,67 bA	MR
40B1E1	1,67 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,25 aA	2,50 aA	2,67 bA	MR
40B1E2a	1,17 aA	1,42 aA	1,67 aA	1,92 aA	2,00 aA	2,25 aA	MR
25B3E1	1,08 aA	1,42 aA	1,42 aA	1,83 aA	2,08 aA	2,25 aA	MR
41B4E2	1,75 aA	2,00 aA	2,00 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,25 aA	MR
30B4E1a	1,67 aA	1,75 aA	2,00 aA	2,08 aA	2,42 aA	2,42 aA	MR
71B1E2	1,00 aA	1,58 aA	1,83 aA	2,33 bA	2,67 bA	2,67 bA	MR
69B2E2	1,33 aA	1,75 aA	1,75 aA	1,92 aA	2,17 aA	2,58 aA	MR
38B3E2c	1,08 aA	1,33 aA	1,58 aA	1,83 aA	1,92 aA	2,08 aA	MR
59B3E2	1,33 aA	1,58 aA	1,75 aA	2,00 aA	2,50 aA	2,50 aA	MR
64B3E2b	1,58 aA	1,83 aA	1,92 aA	2,08 aA	2,08 aA	2,33 aA	MR
81B2E2	1,50 aA	1,75 aA	2,08 aA	2,25 aA	2,33 aA	2,58 aA	MR
15B1E2b	1,17 aA	1,58 aA	1,75 aA	1,92 aA	1,92 aA	2,00 aA	MR
75B2E2b	1,42 aA	1,75 aA	2,08 aA	2,33 aA	2,33 aA	2,50 aA	MR
25B2E2b	1,50 aA	1,83 aA	2,08 aA	2,33 aA	2,58 aA	2,67 aA	MR
37B1E2	1,75 aA	2,17 aA	2,42 aA	2,58 aA	2,92 aA	3,08 aA	S
40B3E1	1,50 aA	1,75 aA	1,92 aA	2,42 bA	2,58 bA	2,83 bA	MR
13B4E2	1,17 aA	1,42 aA	1,58 aA	2,08 bA	2,67 bA	2,75 bA	MR
7B3E1	1,58 aA	1,75 aA	1,92 aA	2,25 aA	2,83 bA	2,92 bA	MR
40B3E1c	1,25 aA	1,50 aA	1,67 aA	2,17 bA	2,33 bA	2,42 bA	MR
17B4E1b	1,58 aA	1,67 aA	2,17 aA	2,42 aA	2,67 aA	2,67 aA	MR

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram encontradas diferenças significativas nas médias da incidência (percentual de mudas acometidas pela septoriose) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 3. Nas épocas 1 e 2 não houve diferenças estatisticamente significantes e os valores ficaram entre 40% e 80% (58B3E2 e 51B2E2a). Na

época 3, as médias alcançaram valores entre 53,33% (69B2E2a) e 93,33% (BRS GA, 2633E2B e 51B2E2a); desde a época 4, os mais altos valores encontrados na tabela diferiram estatisticamente e houve médias de incidência entre 53,33% (69B2E2a) e 100% (2633E2B); na época 5, os valores foram de 53,33% (69B2E2a) e 100% (2633E2B); no fim do período de experimentação, os valores da época 6 flutuaram entre 53,33% (69B2E2a) e 100% (2633E2B). (Tabela 05).

Contrastando em relação ao que foi visto no estudo de Abreu (2006), quanto à incidência, a autora observou que os genótipos ECL7 e EC-3-0, obtiveram os valores numéricos mais altos e BRS Gigante Amarelo, a menor. No presente trabalho, a cultivar comercial BRS GA obteve os maiores valores em incidência (93,33%) e a linhagem 69B2E2a (53,33%), a menor.

Tabela 05: Média da incidência da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Gigante Amarelo	66,67 aA	66,67 aA	93,33 aA	93,33 aA	93,33 aA	93,33 aA
58B3E2	40,00 aA	40,00 aA	86,67 bA	86,67 bA	93,33 bA	93,33 bA
13B4E2b	53,33 aA	53,33 aA	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA
2633E2B	43,33 aA	43,33 aA	93,33 bA	100,00 bA	100,00 bA	100,00 bA
69B2E2a	46,67 aA	46,67 aA	53,33 aA	53,33 aA	53,33 aA	53,33 aA
72B3E1	60,00 aA	60,00 aA	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA
30B4E1b	73,33 aA	73,33 aA	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA
25B4E2c	43,33 aA	43,33 aA	80,00 bA	80,00 bA	80,00 bA	80,00 bA
25B2E2v	58,33 aA	58,33 aA	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA
30B2E1	33,33 aA	46,67 aA	86,67 bA	86,67 bA	86,67 bA	86,67 bA
51B2E2a	80,00 aA	80,00 aA	93,33 aA	93,33 aA	93,33 aA	93,33 aA
89B4E2	55,00 aA	55,00 aA	83,33 bA	83,33 bA	91,67 bA	91,67 bA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram encontradas diferenças significativas nas médias da severidade (porcentagem da superfície das folhas coberta por lesões típicas da doença avaliada) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 3. A exceção quanto a falta de significância estatística ocorreu nas épocas 1 e 2, em que os valores ficaram entre 1,53 (58B3E2) e 2,40 (30B4E1b); na época 3 as médias ficaram entre 1,93 (69B2E2a) e 2,80 (51B2E2a); na época 4, as médias alcançaram valores entre 1,93 (69B2E2a) e 3,07 (51B2E2a) na época 5, tiveram valores numéricos entre 1,93 (69B2E2a) e 3,07 (51B2E2a); na época 6, os valores foram de 1,93 com a linhagem 69B2E2a a 3,10 com as linhagens 89B4E2, esta

demonstrou ter suscetibilidade a septoriose conjuntamente com as linhagem 51B2E2a e 30B4E1b. A linhagem 69B2E2a caracterizou-se unicamente como resistente a septoriose e as linhagens restantes (BRS Gigante Amarelo, 58B3E2, 13B4E2b, 2633E2B, 72B3E1, 25B4E2c, 25B2E2v e 30B2E1) foram consideradas como moderadamente resistentes a *Septoria passiflorae*. (Tabela 06).

Sousa (2009), também em casa de vegetação e trabalhando com o mesmo patógeno, observou que os genótipos EC3-0, ECL7, FB100, FB200, MAR20#10, MAR20#12, MAR20#19, MAR20#44 e PES 09, apresentaram classificação moderadamente suscetível.

Junqueira et al. (2003), verificou algumas diferenças entre cultivares quanto à resistência à septoriose, a ECRAM foi a mais resistente e a VERMELHÃO INGAÍ e IAC273, as mais suscetíveis.

No presente estudo, não foram observadas linhagens moderadamente suscetíveis à moléstia em questão, somente suscetíveis (89B4E2, 51B2E2a e 30B4E1b); o único material que se mostrou resistente a septoriose, foi a linhagem 69B2E2a; e, as linhagens restantes (58B3E2, 13B4E2b, 2633E2B, 72B3E1, 25B4E2c, 25B2E2v e 30B2E1) e a testemunha BRS Gigante Amarelo foram consideradas moderadamente resistentes a septoriose. (Tabela 06).

Tabela 06: Média da severidade da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 3. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Gigante Amarelo	1,67 aA	1,67 aA	2,20 bA	2,40 bA	2,40 bA	2,40 bA	MR
58B3E2	1,53 aA	1,53 aA	2,20 bA	2,20 bA	2,33 bA	2,40 bA	MR
13B4E2b	1,80 aA	1,80 aA	2,20 aA	2,27 aA	2,33 aA	2,33 aA	MR
2633E2B	1,63 aA	1,63 aA	2,35 bA	2,55 bA	2,62 bA	2,62 bA	MR
69B2E2a	1,73 aA	1,73 aA	1,93 aA	1,93 aA	1,93 aA	1,93 aA	R
72B3E1	1,71 aA	1,77 aA	2,11 aA	2,18 aA	2,18 aA	2,18 aA	MR
30B4E1b	2,07 aA	2,40 aA	2,87 bA	3,00 bA	3,00 bB	3,00 bB	S
25B4E2c	1,57 aA	1,57 aA	2,15 bA	2,22 bA	2,30 bA	2,30 bA	MR
25B2E2v	1,78 aA	1,85 aA	2,37 bA	2,53 bA	2,53 bA	2,53 bA	MR
30B2E1	1,67 aA	1,87 aA	2,47 bA	2,60 bA	2,60 bA	2,60 bA	MR
51B2E2a	2,07 aA	2,27 aA	2,80 bA	3,07 bB	3,07 bB	3,07 bB	S
89B4E2	1,80 aA	1,97 aA	2,62 bA	3,02 bB	3,02 bB	3,10 bB	S

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferenças significativas na média da incidência da septoriose (percentual de

mudas com lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 6 épocas de avaliação no experimento 4. Nas épocas 1 e 2, os valores médios ficaram entre 13,33% (51B2E2a) e 73,33% (58B3E2); na época 3, os valores foram de numéricos de incidência; nas épocas 3 e 4, os valores estiveram situados entre 53,33% (72B3E1 e 51B2E2a) a 91,67% (BRS GA); por fim, nas épocas 5 e 6, flutuaram entre 60% (72B3E1 e 51B2E2a) a 91,67% (BRS GA). (Tabela 07).

Ao trabalhar com 26 progênies de maracujazeiro-azedo, em condições de campo, Coimbra (2010), pôde observar que a máxima incidência de septoriose foi de 93,25% nos materiais AR01 e FB200. Neste estudo corrente, a incidência máxima foi verificada em BRS Gigante Amarelo com 91,67%.

Tabela 07: Média da incidência da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6
BRS Gigante Amarelo	48,33 aB	56,67 aB	91,67 bA	91,67 bA	91,67 bA	91,67 bA
58B3E2	73,33 aB	73,33 aB	86,67 aA	86,67 aA	86,67 aA	86,67 aA
13B4E2b	60,00 aB	60,00 aB	86,67 aA	86,67 aA	86,67 aA	86,67 aA
2633E2B	40,00 aB	40,00 aB	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA	73,33 aA
69B2E2a	46,67 aB	46,67 aB	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA	80,00 aA
72B3E1	40,00 aB	40,00 aB	53,33 aA	53,33 aA	66,67 aA	66,67 aA
30B4E1b	53,33 aB	53,33 aB	73,33 aA	73,33 aA	80,00 aA	80,00 aA
25B4E2c	46,67 aB	46,67 aB	80,00 bA	80,00 bA	86,67 bA	86,67 bA
25B2E2v	26,67 aB	26,67 aA	66,67 bA	66,67 bA	80,00 bA	80,00 bA
30B2E1	25,00 aA	25,00 aA	68,33 bA	68,33 bA	83,33 bA	83,33 bA
51B2E2a	13,33 aA	13,33 aA	53,33 bA	53,33 bA	60,00 bA	60,00 bA
89B4E2	23,33 aA	23,33 aA	65,00 bA	65,00 bA	65,00 bA	65,00 bA

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Foram encontradas diferenças significativas nas médias da severidade (porcentagem das superfícies foliares das mudas coberta por lesões) entre genótipos, entre épocas e entre genótipos versus 4 épocas de avaliação (3, 4, 5 e 6), no experimento 4. A exceção quanto a falta de significância estatística esteve nas épocas 1 e 2. Nas épocas 1 e 2, os valores ficaram entre 1,13 (51B2E2a) e 2,33 (30B4E1b); na época 3, os valores permearam-se entre 1,73 (51B2E2a) e 2,68 (BRS GA); na época 4 as médias ficaram entre 1,73 (51B2E2a) e 2,98 (BRS GA); na época 5, as médias alcançaram valores entre 1,93 (51B2E2a) e 3,15 (BRS GA); no fim das avaliações, a época 6 teve valores numéricos entre 2,07 (51B2E2a) e 3,32 (BRS GA). Nas avaliações de severidade foram observadas médias variando de 1,13 com a linhagem 51B2E2a,

considerada moderadamente resistente ao fim das avaliações, a mesma obteve durante todo o experimento os valores mais baixos em severidade. Outras linhagens que tiveram a mesma classificação foram: 58B3E2, 2633E2B, 72B3E1, 30B2E1, 51B2E2a e 89B4E2. No outro extremo, a cultivar comercial BRS Gigante amarelo, alcançou os maiores valores de severidade, demonstrando ter suscetibilidade a verrugose nas condições em que foi feito este trabalho, juntamente as linhagens: 13B4E2b, 13B4E2b, 69B2E2a, 30B4E1b, 25B4E2c, 25B2E2v. (Tabela 08).

Bouza (2009), verificou valores em severidade máxima com o material “AR02” e a menor severidade com “ECRAM”.

Bueno et al. (2007), avaliando genótipos de *P. edulis* f. *flavicarpa*, encontraram baixa incidência e severidade à septoriose. Neste atual estudo, houve contraste nestes parâmetros, uma vez que a cultivar comercial BRS GA deteve os maiores valores, tanto em incidência — 91,67% — quanto em severidade — 3,32 —.

Em contraste ao estudo de Kudo et al. (2012), trabalhando em condições de casa de vegetação com 60 genótipos de maracujazeiro, retornou como o maior índice de severidade 16,97% em Rubi Gigante, e o menor, de 14%, em Gigante Amarelo. Os genótipos “MAR.20.58” e “MAR.20.48” foram os mais suscetíveis, com severidade de 4,5 e 4,6 e de desfolha de 81,6% e 81,4%, respectivamente. Neste estudo, um dos maiores valores em severidade (2,68; 2,98; 3,15 e 3,32) (tabela 08) foi encontrado na cultivar comercial Gigante amarelo ao longo das épocas, igualmente à incidência de 91,67% (tabela 07) mostrando haver suscetibilidade à doença.

Tabela 08: Média da severidade da septoriose em 11 linhagens e 1 CCM, na fase de mudas, em ambiente protegido, durante 6 épocas. FAV/UnB, experimento 4. Brasília – DF, 2021-2022.

Linhagens	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	GR
BRS Gigante Amarelo	1,65 aA	1,90 aA	2,68 bA	2,98 bA	3,15 bA	3,32 bA	S
58B3E2	2,27 aA	2,33 aA	2,60 aA	2,67 aA	2,73 aA	2,80 aA	MR
13B4E2b	1,93 aA	2,00 aA	2,67 bA	2,93 bA	3,00 bA	3,00 bA	S
2633E2B	1,80 aA	1,93 aA	2,53 bA	2,73 bA	2,80 bA	2,87 bA	MR
69B2E2a	1,87 aA	1,93 aA	2,67 bA	2,87 bA	2,93 bA	3,00 bA	S
72B3E1	1,80 aA	1,87 aA	2,13 aA	2,20 aA	2,67 aA	2,73 aA	MR
30B4E1b	2,13 aA	2,33 aA	2,67 aA	2,80 aA	2,07 aA	3,20 aA	S
25B4E2c	1,60 aA	1,67 aA	2,40 bA	2,60 bA	2,87 bA	3,07 bA	S
25B2E2v	1,27 aA	1,27 aA	2,27 bA	2,40 bA	2,73 bA	3,07 bA	S

30B2E1	1,50 aA	1,50 aA	1,93 aA	2,02 aA	2,32 aA	2,47 aA	MR
51B2E2a	1,13 aA	1,13 aA	1,73 aA	1,73 aA	1,93 aA	2,07 aA	MR
89B4E2	1,32 aA	1,32 aA	2,35 bA	2,42 bA	2,42 bA	2,67 bA	MR

*Médias seguidas por letras diferentes, minúsculas, nas linhas, e maiúsculas, nas colunas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

○ **Parâmetros genéticos**

No estudo atual, a herdabilidade no sentido amplo teve valores médios tanto para a severidade — 21,67% — quanto para a incidência — 21,36% — o que mostra que as condições não estiveram totalmente favoráveis à seleção de linhagens resistentes e/ou tolerantes a septoriose, sob casa de vegetação. (Tabela 09).

Assunção et al. (2015), explicou que em programas de melhoramento genético, é bastante importante a utilização de metodologias específicas para traduzir de forma fiel o grau de herdabilidade dos genitores que podem vir a ser selecionados, resultando em plantas sucessoras produtivas e que obtenham qualidade padrão de frutos, além de outras características agronômicas interessantes.

Tabela 09: Estimativa dos componentes genéticos do experimento 1 sob casa de vegetação, às 6 semanas de avaliação da septoriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	1,29	0,000404
Com var: subparcelas	1174,04	0,901064
Com var: interação	3,89	0,003609
Herdabilidade média (%)	21,67	21,36
Média	18,12	0,510556
CV genético (%)	6,28	3,93
CV parcelas (%)	105,16	68,50
CV subparcelas (%)	56,95	38,71

Alves et al. (2006), encontraram valores de CVg/CVe de 0,39 ao avaliar a severidade da bacteriose. De forma que, esses dados de fato expõem que houve um efeito mais acentuado das condições ambientais, tonando-se um fator desfavorável à seleção de plantas mais resistentes e/ou tolerantes à doença em questão.

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve valores altos tanto para a severidade — 47,52% — quanto para a incidência — 41,42% — explicitando-se que a situação no momento da experimentação esteve favorável à seleção de plantas resistentes e/ou tolerantes a septoriose, sob casa de vegetação. (Tabela 10).

Allard (1971), evidenciou em seu trabalho que os valores de herdabilidade no sentido amplo de magnitude que esteja situada entre 30% a 60% são muito úteis na seleção para a resistência a doenças ao compor programas de melhoramento genético, pelo caráter de herança das doenças ser poligênico em vários casos.

Tabela 10: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 2 sob casa de vegetação, abarcando as 6 semanas de avaliação da septoriose, com 24 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	3,04	0,003765
Com var: subparcelas	980,77	1,11
Com var: interação	2,42	0,012965
Herdabilidade média (%)	47,52	41,42
Média	15,66	0,563333
CV genético (%)	11,13	10,89
CV parcelas (%)	102,75	106,57
CV subparcelas (%)	70,19	48,78

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve valores médios tanto para a severidade — 26,39% — quanto para a incidência — 22,98% — em decorrência disso, salienta-se que a situação não esteve totalmente favorável à seleção dos caracteres, embora esses valores médios não importem necessariamente num incremento ruim. (Tabela 11).

Falconer (1987), esclareceu que a herdabilidade oferece o grau de correspondência entre o valor fenotípico e o valor genético, dessa forma, valores altos deste parâmetro sugerem que métodos de seleção simples como seleção massal deverão levar a ganhos consideráveis, uma vez que o ambiente apresenta pouca influência.

Tabela 11: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 3 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da septoriose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	8,78	0,00875
Com var: subparcelas	1487,13	1,205649
Com var: interação	18,41	0,00848
Herdabilidade média (%)	26,39	22,98
Média	35,74	1,03
CV genético (%)	106,89	0
CV parcelas (%)	38,84	67,11
CV subparcelas (%)	8,78	24,52

Allard (1971), relatou que valores de CVg/CVe iguais ou próximos de um, mostram que as variâncias fenotípicas entre os indivíduos são estimuladas de maneira exclusiva pelas diferenças genéticas existentes entre eles, diferentemente do que foi visto nesse estudo.

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve valores médios tanto para a severidade (23,42%) quanto para a incidência (23,67%) por causa disso, subentende-se que a situação não esteve favorável totalmente à seleção dos caracteres. (Tabela 12).

Falconer & Mackay (1996), verificaram que a herdabilidade mensura a proporção da variação fenotípica decorrente da variação genotípica. Lembrando que um dos objetivos primordiais de um programa de melhoramento focado na resistência a doenças, é exatamente de se obter genótipos resistentes a múltiplas doenças. A ocorrência natural de resistência a múltiplos patógenos foi relatada para algumas culturas, como a batata (NEDER et al., 2010), o feijão (MELO et al., 2008), e o milho (WISSER et al., 2011). Sem embargo, não existem ainda dados na literatura que falem sobre uma possível reação do maracujazeiro azedo a múltiplos patógenos.

Tabela 12: Estimativas dos componentes genéticos do experimento 4 em casa de vegetação, nas 6 semanas de avaliação da septoriose, com 11 linhagens e 1 CCM. Brasília – DF, 2021-2022.

Parâmetros genéticos	Incidência	Severidade
Com var: parcela	7,283483	0,011349
Com var: subparcelas	1440,953984	1,79
Com var: interação	7,957351	0,022526
Herdabilidade média (%)	23,42	23,67
Média	35,25463	1,24
CV genético (%)	7,6551	0
CV parcela (%)	84,203	64,96
CV subparcela (%)	36,8622	28,41

CONCLUSÕES

Houve grande variação entre os materiais genéticos avaliados em termos de grau de resistência, demonstrando a existência de considerável variabilidade entre os materiais avaliados, em termos de resistência a septoriose em maracujazeiro, na fase de mudas, sob condições de ambiente protegido.

As linhagens 23B1E2, 40B1E2a, 25B3E1, 41B4E2, 30B4E1a, 69B2E2, 38B3E2c, 59B3E2, 64B3E2b, 81B2E2, 15B1E2b, 75B2E2b, 25B2E2b, 17B4E1b, 13B4E2b, 69B2E2a, 72B3E1, 58B3E2, 30B2E1 e 51B2E2a apresentaram um melhor comportamento em relação à

resistência à *Septoria passiflorae*.

As linhagens mais promissoras foram selecionadas pelo programa de melhoramento genético para novos processos de intercruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, S. P. M. **Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 129p, 2006.
- ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. **Métodos em fitopatologia**. Viçosa: UFV, 2007. 382p.
- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381 p.
- ALVES, J. C. S. et al. Herdabilidade e correlações genóticas entre caracteres de folhagem e sistema radicular em famílias de cenoura, cultivar Brasília. **Horticultura Brasileira** v.24, p.363-367, 2006.
- ASSUNÇÃO, M. P. et al. Seleção individual de plantas de maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via REML/BLUP. **Revista Caatinga**, v.28, p.57-63, 2015.
- BOUZA, R. B. Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose, septoriose, cladosporiose e bacteriose em condições de campo e casa de vegetação. 2009. 160 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- BUENO, P. A. de O. et al. 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**, v.23, n.2, p.88-95, abr./jun. 2007.
- COIMBRA, K. G. **Desempenho agrônômico de progênies de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília. Brasília, 2010. 125 f.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 442p. 1997.
- DIAS, S. C. **Morte precoce do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) causada por patógenos que afetam a parte aérea da planta**. 1990. 137 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília. 1990.

FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. Imprensa Universitária, Viçosa, 1987.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. Harlow: Longmans Green, 1996. 464 p.

FALEIRO, F. G. et al. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. 36p.

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. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, p.235, 2000.

FISCHER, I. H. et al. 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.

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.

JEGER, M. J.; VILJANEN-ROLLINSON, S. L. H. The use of the area under the disease progress curve (AUDPC) to assess quantitative disease resistance in crop cultivars. **Theoretical and Applied Genetics**, v.102, n.1, p.32-40, 2001.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.8 p.1005-1010, 2003.

KOSOSKI, R. M. **Diversidade genética e reação de genótipos de maracujazeiro a septoriose, verrugose e mancha oleosa em casa de vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2014. 162 f. Tese (Doutorado em Agronomia).

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

KUDO, A. S. et al. Suscetibilidade de genótipos de maracujazeiro-azedo à septoriose em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.200-205, 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**, v.229, p.51, 1941.

MALNATI, W. D. et al. Variabilidade de isolados de *Septoria lycopersici* em *Lycopersicon* spp. **Fitopatologia Brasileira**, v.17, p.84-86, 1993.

MELO, C. L. P. et al. Caracterização fenotípica e molecular de genitores de feijão tipo carioca quanto à resistência a patógenos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.495-504, 2008.

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

MUNHOZ, C. F. et al. Analysis of plant gene expression during passion fruit *Xanthomonas axonopodis* interaction implicates lipoxygenase 2 in host defence. **Annals of Applied Biology**, v.167, p.135-155, 2015.

NASCIMENTO, R. S. M. et al. Host status of passion fruit genotypes to scab and bacterial blight. **Ciências Agrárias**, v.37, n.6, p.4005-4010, 2016.

NEDER, D. G. et al. Seleção de clones de batata com resistência múltipla à pinta preta e aos vírus X e Y. **Ciência Rural**, v.40, n.8, p.1702-1708, 2010.

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

PINTO, P. H. D. Reação de genótipos de maracujá azedo a septoriose *Septoria passiflorae* Sydow. **Bioscience Journal**, v.22, n.2, p.61-67, 2006.

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

SCHRAMMEL, P. et al. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo a verrugose (*Cladosporium herbarum*), sob casa de vegetação. **Anais...** XXI Congresso Brasileiro de Fruticultura. Natal. Brasil, 17-22 outubro 2010.

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

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

SUSSEL, A. A. B. **Manejo de doenças fúngicas em goiaba e maracujá**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 43p.

WISSER, R. J. et al. Multivariate analysis of maize disease resistances suggests a pleiotropic genetic basis and implicates a GST gene. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.108, n.18, p.7339-7344, 2011.

**REAÇÃO DE LINHAGENS DE MARACUJAZEIRO AOS NEMATOIDES DE
GALHAS *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne enterolobii*, NA FASE DE MUDAS, EM
CONDIÇÕES DE AMBIENTE PROTEGIDO**

RESUMO

O maracujazeiro possui grande diversidade genética, estando seu centro de origem localizado no continente americano. O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá e a maior parte dessa produção é direcionada ao consumo interno pela vultosa aceitabilidade, por parte dos consumidores, e pela importância social e econômica, para médios e pequenos produtores, no que tange à comercialização do fruto, possibilitando rápido regresso quanto ao investimento. Os problemas fitossanitários acabam por aparecer nas áreas cultivadas em grande parte pela vasta expansão da cultura, principalmente nos últimos anos. Informações que explicitem estudos relacionadas à suscetibilidade, resistência e tolerância de espécies de maracujá (*Passiflora* spp.) à fitopatógenos como os nematoides, são imprescindíveis na escolha de plantas matrizes para compor trabalhos de melhoramento da frutífera e também, nesse caso, para porta-enxertos. Desse modo, o presente estudo visou avaliar em condições de casa de vegetação, na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB), a resistência de linhagens aos nematoides de galhas das espécies *Meloidogyne enterolobii* e *Meloidogyne incognita*, na fase de mudas, por serem escassos os trabalhos nesse sentido. Foram avaliados ao todo 24 materiais (entre linhagens e variedades comerciais) quanto a resistência para cada fitonematoide em estudo. Utilizou-se para isso experimentos em delineamento em blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas. As inoculações de ovos e/ou J₂ dos nematoides nas plantas ocorreram em raízes de plantas com cerca de três meses de idade. As avaliações foram realizadas após quatro meses das inoculações, sendo determinados o Índice de galhas (IG), o Índice de Massas de Ovos (IMO), o Fator de Reprodução e o Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR). Todos os materiais testados para *M. incognita* e para *M. enterolobii* apresentaram resistência aos nematoides de galhas, sendo que todas as linhagens utilizadas no programa de melhoramento foram selecionadas para cruzamentos controlados, visando a obtenção de híbridos superiores e compor continuamente o programa de melhoramento genético de maracujazeiro.

Palavras-chave: *Meloidogyne*, resistência genética, tolerância, nematoide das galhas, *Passiflora* spp.

ABSTRACT

The passion fruit plant has great genetic diversity, and its center of origin is located in the American continent. Brazil is the world's largest producer of passion fruit and most of this production is directed to domestic consumption due to the high acceptability by consumers, and the social and economic importance, for medium and small producers, with regard to the commercialization of the fruit, enabling a quick return on investment. Phytosanitary problems end up appearing in cultivated areas largely due to the vast expansion of the crop, especially in recent years. Information that explains studies related to the susceptibility, resistance and tolerance of passion fruit species (*Passiflora* spp.) to phytopathogens such as nematodes, is essential in the choice of mother plants to compose fruit improvement works and also, in this case, for rootstocks. Thus, the present study aimed to evaluate the resistance of lines to root-knot nematodes of the species *Meloidogyne enterolobii* and *Meloidogyne incognita*, in the seedling phase, under greenhouse conditions at the Experimental Station of Biology of the University of Brasília (UnB), due to the lack of studies in this regard. A total of 24 materials (including lines and commercial varieties) were evaluated for the resistance for each phytonematode under study. Experiments were used in a randomized block design in a split-plot arrangement. Inoculations of eggs and/or J₂ of the nematodes in plants occurred in roots of plants with about three months of age. The evaluations were carried out four months after inoculations, and the Gall Index (GI), the Egg Mass Index (IMO), the Reproduction Factor and the Number of Eggs and/or J₂ per gram of root (NOJ₂/GR) were determined. All the materials tested for *M. incognita* and *M. enterolobii* showed resistance to root-knot nematodes, and all the lines used in the breeding program were selected for controlled crosses, aiming to obtain superior hybrids and continuously compose the passion fruit genetic improvement program.

Keywords: *Meloidogyne*, genetic resistance, tolerance, root-knot nematode, *Passiflora* spp.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro, *Passiflora edulis* Sims, componente da família Passifloraceae é cultivado em clima tropical. A importância do fruto está diretamente associada à produção de sucos concentrados, xaropes, refrigerantes, doces, fitoterápicos, entre outros. A cultura tem se destacado dentro da fruticultura, mesmo quando comparada com outras culturas com maior tradição de consumo no país (MELETTI et al., 2010).

O Brasil é o maior produtor de maracujá, com aproximadamente 690.364 toneladas de produção e 46.436 hectares de área colhida, detendo um rendimento de 14,87 toneladas/hectare de produtividade (IBGE, 2020). No entanto, devido ao baixíssimo nível tecnológico usado nas lavouras e aos problemas fitossanitários, há dificuldade em se atingir maior produção e produtividade (FALEIRO, JUNQUEIRA, BRAGA, 2006; GARCIA et al., 2008).

A ampliação no cultivo da cultura, em solo nacional, pode levar a rupturas de variados ecossistemas e resultar em aumento nos problemas fitossanitários da cultura, explicitando a urgência e necessidade de pesquisas das quais se possa selecionar material melhorado e resistente aos organismos fitopatogênicos e pragas (EL-MOOR et al., 2006). O Brasil é um dos maiores centros de origem de espécies de maracujá, destacando-se também por ser o maior centro de distribuição geográfica do gênero *Passiflora*, detendo, dessa forma, inestimável fonte de germoplasma para o melhoramento genético devido à grande variabilidade natural já existente (MELETTI et al., 2000).

Especificamente no Brasil, as espécies de maior importância econômica são: *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* e *Rotylenchulus reniformis* (LORDELLO & MONTEIRO, 1973; LORDELLO, 1973; VILLIERS & MILNE, 1973; PONTE et al., 1976; TORRES FILHO, 1985). Tais espécies tendem a limitar a produção de frutos e reduzir a longevidade das plantas (COHN & DUNCAN, 1990). Em especial, a espécie *Meloidogyne incognita* (Kofoed and White) (CHITWOOD, 1949) é a mais importante dentre as supracitadas, por ser responsável diretamente pela redução do vigor das plantas no que diz respeito ao desenvolvimento vegetativo de espécies do gênero *Passiflora*, basicamente, cessando-o (EL-MOOR et al., 2009).

Incluso aos problemas fitossanitários que afetam a fruticultura em países de clima tropical e subtropical, encontram-se os nematoides parasitas de plantas (LORDELLO & LORDELLO, 1992), sendo que, dentre eles, o gênero *Meloidogyne* é considerado como o que mais gera impactos negativos à cultura (SASSER & FRECKMAN, 1987).

Nas regiões localizadas no cerrado, os nematoides das galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. arenaria*, são os agentes que ocasionam declínio acentuado em plantas de maracujá implantadas, por exemplo, há mais de dois anos (JUNQUEIRA et al., 1999).

Estudos variados têm demonstrado diferentes reações de resistência de diversas espécies de maracujá a *Meloidogyne javanica*, *M. incognita*, *M. arenaria* e *M. hapla* (GARCIA et al., 2011, 2008; SHARMA et al., 2004). Essas descrições de resistência de maracujá amarelo a meloidoginoses também são encontrados na literatura (KLEIN et al., 1984; SHARMA et al., 2001).

A indução da diferenciação das células das plantas, que resulta em formação de galhas em suas raízes, acarreta clorose na parte aérea e nanismo nas mesmas (SILVA JUNIOR et al., 1988). O fitonematoide formador de galhas representa em si um fator restritivo para quaisquer culturas e, a escassez de pesquisas sobre esse parasito na passicultura, conduz a uma situação de incerteza sobre a capacidade de causar danos reais à produção em múltiplos sentidos.

Os diferentes genótipos de maracujá podem apresentar dessemelhantes categorias de resistência aos nematoides das galhas (EL-MOOR et al., 2006), inclusive, pouco se sabe se o nível de inóculo do nematoide afeta o grau de resistência dos genótipos de maracujazeiro. Por isso, dentre as medidas de controle de *Meloidogyne* spp., cultivar variedades resistentes ganha notoriedade por se mostrar como uma das estratégias mais eficientes.

As principais pragas que causam danos ao maracujazeiro são os ácaros, bactérias, fungos, insetos, nematoides e vírus (MACHADO et al., 2015; MACHADO et al., 2017). Nesse aspecto, para produzir frutos de maracujazeiro que tenham boa produtividade e qualidade agregada, é importante o manejo integrado de pragas. Dessa forma, torna-se imprescindível a correta identificação do problema fitossanitário, dos danos causados, das condições mais propícias ao seu aparecimento e das principais medidas que possam efetuar o seu controle.

OBJETIVO GERAL

Avaliar linhagens e cultivares comerciais de maracujazeiro quanto a resistência aos nematoides das galhas *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne enterolobii*, na fase de mudas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar 20 linhagens e as cultivares BRS Mel do Cerrado, BRS Gigante Amarelo e Yellow Master FB-200 quanto a resistência ao nematoide de galhas *Meloidogyne incognita*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

Avaliar 21 linhagens e as cultivares BRS Mel do Cerrado, BRS Rubi do Cerrado e Yellow Master FB-200 quanto a resistência ao nematoide de galhas *Meloidogyne enterolobii*, na fase de mudas, sob ambiente protegido.

Selecionar linhagens resistentes aos nematoides das galhas *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne enterolobii*, na fase de mudas, sob ambiente protegido, para composição de materiais promissores para o programa de melhoramento de maracujazeiro desenvolvido na Universidade de Brasília (UnB).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dois ensaios experimentais foram realizados em casas de vegetação (14-30 °C; 61-82% URA), situadas na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília (UnB 16°S e 48°W, 1010 metros acima do nível do mar). O clima da região caracteriza-se como tropical e existem duas estações típicas: o verão chuvoso, que vai de outubro a abril e o inverno seco, de maio a setembro (KOTTEK et al., 2006).

As linhagens foram desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB em parceria com a Embrapa Cerrados, tendo sua origem por meio de hibridações intraespecíficas e interespecíficas e seleções massais realizadas em pomares produtivos da região sudeste do Brasil, especialmente do Triângulo Mineiro. Os materiais genéticos obtidos passaram por alguns ciclos de seleção baseada em famílias de 1/2 irmãos, em campo aberto na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB, e posteriormente por processo de inter cruzamentos, visando a obtenção de linhagens endogâmicas.

A semeadura das linhagens foi realizada em bandejas de polietileno de 72 células (120 ml/célula), com substrato vermiculita de marca Bioplant. As mudas foram transplantadas para vasos de dois litros com solo, adubo NPK (10-10-10) e calcário dolomítico. As plantas foram irrigadas diariamente de acordo com a necessidade e fertilizadas a cada duas semanas com ureia (0,1g plant⁻¹ a cada episódio de fertilização). Este fertilizante foi usado diluído em água antes de ser aplicado diretamente às mudas. É importante salientar que não houve aplicação de

agroquímicos para controle de doenças, insetos e/ou ácaros antes de se iniciarem os ensaios.

Foram utilizadas, neste estudo, 2 populações de *Meloidogyne* spp., pertencentes às espécies *Meloidogyne enterolobii* e *Meloidogyne incognita*. Essas populações foram coletadas em áreas de cerrado nativo do Distrito Federal (SILVA, 2012) e em áreas que cultivam o maracujazeiro no Brasil. As mudas usadas foram provenientes de matrizes cultivadas em casa de vegetação. O inóculo foi multiplicado em tomateiro (*Solanum lycopersicum*) e em feijoeiro (*Vigna unguiculata*), que foram inoculados com 5.000 ovos e/ou juvenis de segundo estágio (J₂) por planta. As avaliações ocorreram após 120 dias da inoculação. As raízes das plantas foram processadas pela técnica de Hussey & Barker, (1973) adaptada por Bonetti & Ferraz, (1981). O número de ovos e/ou J₂ foi estimado com auxílio de câmara de contagem de Peters, sob microscópio óptico. Foram determinados o Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR).

1. Identificação e manutenção do inóculo

As populações utilizadas nesse estudo foram previamente identificadas pelos fenótipos das esterases (Est) e malato-desidrogenases (Mdh) (CARNEIRO & ALMEIDA, 2001) e, por marcadores moleculares SCAR (ZIJLSTRA, UENK, VAN SILFHOUT, 2000; RANDIG, CARNEIRO, CASTAGNONE-SERENO, 2004). As populações foram multiplicadas e mantidas em plantas de tomate (*Solanum lycopersicum*), do grupo Santa Cruz, especificamente, a cultivar “Kada Gigante” e em plantas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) em condições de casa de vegetação, com posterior extração de ovos e juvenis para inóculo pela técnica de Hussey & Baker (1973), com modificações feitas por Bonetti & Ferraz (1981) e as análises moleculares para identificação dos nematoides, foram feitas baseando-se no trabalho de Carneiro et al., 2004.

2. Preparo e inoculação com *Meloidogyne* spp.

O inóculo de *Meloidogyne incognita* foi oriundo da multiplicação e manutenção na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e o inóculo de *M. enterolobii* oriundo da multiplicação em tomateiro (*Solanum lycopersicum*), com plantas inoculadas por 90 dias, sendo as raízes separadas, lavadas, cortadas em pedaços de 1 a 2 cm, trituradas em liquidificador doméstico na menor velocidade, juntamente com hipoclorito de sódio (cloro ativo a 0,5%), e levadas ao laboratório para a extração dos ovos e J₂, segundo metodologias propostas por Hussey & Barker, 1973 e Jenkins, 1964. Após, a suspensão obtida foi vertida em um conjunto de três peneiras de 42, 100 e 500 mesh respectivamente, sendo os nematoides retidos na peneira

de 500 mesh coletados. A suspensão foi devidamente calibrada utilizando microscópio de luz em câmara de Peters e ajustada para 640 ovos e/ou J₂ por mL e 1.000 ovos e/ou J₂ por mL para *M. incognita* e *M. enterolobii* respectivamente. A inoculação foi feita após 30 dias do transplantio e cada planta, a depender do experimento e do fitonematoide em análise, foi inoculada com 5 mL da suspensão contendo 3.200 ovos e/ou J₂ e 5.000 ovos e/ou J₂ de *M. incognita* e *M. enterolobii* respectivamente, distribuídos em 3 orifícios feitos ao redor do caule da planta. Os experimentos foram realizados em delineamento em blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas, com 25 tratamentos, 4 plantas por parcela e três blocos e a avaliação realizada após quatro meses da inoculação.

3. Determinação das variáveis nematológicas e análises estatísticas

No Laboratório de Fitopatologia na Estação Experimental de Biologia da UnB, foram contabilizados os números de galhas e de massas de ovos, obtendo-se os índices de galhas (IG) e os de massas de ovos (IMO), conforme escala de notas proposta por Taylor e Sasser (1978), sendo 0 = 0 galhas ou massas de ovos; 1 = 1-2; 2 = 3-10; 3 = 11-30; 4 = 31-100 e 5 = > 100. O Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR) foi determinado a partir da contagem de ovos e/ou J₂ após processamento das amostras e da média de massa fresca das raízes. Por fim, o Fator de Reprodução (FR) foi determinado pela razão: Pi/Pf (OOSTENBRINK, 1966) em que Pi consiste na população inicial e Pf a população final obtida, sendo a reação das cultivares determinada por meio desse parâmetro, sendo que materiais com FR < 1 foram considerados resistentes e FR > ou = a 1 foram considerados suscetíveis.

As análises estatísticas e os parâmetros utilizados, incluindo teste de comparação de médias (teste de Scott-Knott), foram executadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

Também foram obtidas as estimativas das variâncias genotípicas entre os materiais genéticos (σ_g^2), fenotípica em nível de média (σ_f^2) e ambiental média (σ_e^2), herdabilidade no sentido amplo em nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CVe) e genética (CVg), utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 1997), em que:

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

$$\text{Variância ambiental: } \sigma_e^2 = \frac{QMe}{r}$$

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

Herdabilidade ao nível de média: $h_a^2 = \frac{\sigma^2_g}{QMe} 100$

Coeficiente de variação experimental: $CVe (\%) = \frac{\sqrt{QMe}}{\bar{x}} 100$, em que $\bar{x}$ é a média do caráter considerado.

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

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente foram determinadas a razão CVg / CVe .

RESULTADOS E DISCUSSÕES

1. *Meloidogyne incognita*

Houve diferenças estatísticas significativas entre as linhagens e a variedade de maracujazeiro BRS Mel de Cerrado e o feijão-caupi, na avaliação do índice de galhas (IG), índice de Massas de Ovos (IMO), conforme a tabela 01.

Todas as linhagens, assim como as cultivares BRS Gigante Amarelo, Yellow Master FB-200 e Yellow Master FB-200 pl.1, não apresentaram galhas, massas de ovos, ovos e/ou J₂, demonstrando resistência e/ou imunidade a esse nematoide.

Os resultados do atual trabalho vão de encontro aos encontrados por Ritzinger et al. (2003a) e Ritzinger et al. (2003b), em que se demonstra que algumas espécies de *Passiflora* podem apresentar galhas, por serem os sinais resultantes de infecção por *Meloidogyne*, contudo, a progressão da infecção pode não ocorrer. Os autores relatam que *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. coerulea* apresentam galhas, mas não tornam propícia a reprodução do nematoide, de forma a serem consideradas como não hospedeiras. Por outro lado, *P. alata* e *P. quadrangularis* apresentaram galhas e massa de ovos, sendo consideradas, portanto, boas hospedeiras, bem como representado pelo comportamento da cultivar comercial BRS Mel do Cerrado no atual trabalho.

Corroborando aos resultados vistos no presente trabalho, Starling (2019) observou que quanto à capacidade de penetração dos nematoides, poucos indivíduos de *M. incognita* conseguem penetrar as raízes de pimentão “AF 8253” quando comparado ao tomateiro, ademais, aqueles que foram capazes de penetrar o sistema radicular, também não completaram o ciclo de vida. Costa et al. (2017), elucidaram em seu trabalho, que existe a probabilidade de

o que foi supracitado estar relacionado a mecanismos de resistência, desenvolvidos pelo hospedeiro, com a finalidade de bloquear a penetração e/ou a atratividade de J₂.

Em trabalho realizado com o intuito de verificar a reação das cultivares de maracujá amarelo “Afruvec” e “Maguary”, bastante cultivadas no Centro-Oeste paulista, a *M. hapla*, *M. incognita* e *M. javanica*, Garcia et al. (2008), chegaram à conclusão que ambas as cultivares de maracujá amarelo podem ser consideradas resistentes a *M. hapla*, *M. incognita* raça 2 e *M. javanica*, em concordância ao que foi visto no presente trabalho em relação a *M. incognita*.

Tabela 01: Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo com *Meloidogyne incognita*.

Linhagem	IG	IMO	FR	NOJ ₂ /GR	Reação
12B3E1BL1PL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
15B4E2ABL3PL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
15B4E2ABL3PL4	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
18B2E1BL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL4	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL5	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
280121 ^a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
30B4E1ABL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
40B3E16BL1PL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
64B1E2ABL1PL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
64B1E2ABL1PL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
71B1E2BL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
75B2E2ABL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
77B4E2BBL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
83B3E2BL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
84B3E2ABL2PL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
89B4E2BBL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
89B4E2BBL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
BRS Gigante	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R

Amarelo					
BRS Mel do Cerrado	1,50 b	2,00 b	0,01 a	2,94 b	R
Feijão-Caupi					
Yellow Master FB 200 PL.1	5,00 c	4,67 c	87,33 b	33258,44 a	S
Yellow Master FB 200	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
CV (%)					
	5,13	11,79	10,05	101,69	

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott ($p \leq 0,05$). Os dados foram transformados para atender aos pressupostos de normalidade e homogeneidade pela fórmula Raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT}(Y + 1.0)$. A suscetibilidade dos materiais foi determinada de acordo com Oostenbrink, (1966). As plantas que apresentaram FR menor ou igual a 1 foram consideradas resistentes (R) e, as que apresentaram FR maior que 1, suscetíveis (S).

No presente estudo, a herdabilidade no sentido amplo teve valores altos para as variáveis: Média de Índice de galhas (73,31%), Índice de Massas de Ovos (93,97%), Fator de reprodução (98,87%) e Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (99,78%), bem como a razão CVg/CVe para as mesmas variáveis, respectivamente: 0,956; 2,28; 5,41 e 12,41, o que torna explícito o fato de que existiram condições bastante favoráveis à seleção de caracteres interessantes ao melhoramento genético do maracujazeiro ao ser observada a devida reação dos materiais que compuseram o experimento à infecção por *Meloidogyne incognita* durante a experimentação. (Tabela 02).

Carvalho et al. (2001), elucidou que a herdabilidade quando estimada no sentido amplo é a proporção da variabilidade observada causada pelos efeitos dos genes. Pelo seu alto valor, há de se considerar que os efeitos ambientais não conseguiram se sobrepor ao efeito genético. Faleiro et al. (2002), salientou que valores maiores que 1 da razão CVg/CVe, indicam haver situação favorável à seleção, corroborando com os valores vistos na tabela 02.

Tabela 02: Estimativas dos componentes genéticos das variáveis Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo e a testemunha feijão-caupi com *Meloidogyne incognita* sob condições de casa de vegetação, no Distrito Federal.

Parâmetros Genéticos	IG	IMO	FR	NOJ ₂ /GR	Reação
Var Fen (média)	0,46411	0,090404	0,094001	2,81	1269,72

Var Amb (média)	0,123865	0,005442	0,001056	0,006068	22,96
Var Gen (média)	0,340245	0,084961	0,092944	2,80	1246,75
Herdabilidade (%)	73,31	93,97	98,87	99,78	98,19
Corr intra (%)	47,79	83,88	96,70	99,35	94,76
Coef Var (%)	21,30	26,95	28,16	125,41	432,57
Cvg/Cve	0,956	2,28	5,41	12,41	4,25

2. *Meloidogyne enterolobii*

Houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,5$) entre as linhagens e a testemunha feijão-caupi, na avaliação do índice de galhas (IG), índice de Massas de Ovos (IMO), conforme pode ser verificado na tabela 03.

A totalidade das linhagens, bem como as cultivares BRS Rubi do Cerrado e Yellow Master FB-200 pl.1, não apresentaram galhas, massas de ovos, ovos e nem juvenis de segundo estágio, demonstrando a existência de resistência a esse nematoide.

Foram encontradas diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,5$) nas médias de índice de galhas (IG), índice de Massas de Ovos (IMO) e número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR), em relação a cultivar comercial BRS Mel do Cerrado, que mesmo nessas circunstâncias, apresentou baixo fator de reprodução e resistência ao nematoide.

Em concordância ao que foi visto no presente trabalho, Marques et al. (2012), quando testaram o grau de resistência de vinte e oito espécies de plantas inoculadas com *Meloidogyne enterolobii* segundo a população final (Pf) e o fator de reprodução (FR), chegaram ao resultado de que onze foram suscetíveis, duas foram imunes e quinze foram resistentes. Dentre as resistentes esteve o maracujazeiro (*Passiflora maliformis*), o qual é uma das plantas indicadas para plantios em áreas infestadas com *M. enterolobii*, contribuindo para a redução populacional ou mesmo erradicação.

Acerca de o *M. enterolobii* ser bastante polífago, uma elaboração do manejo com plantas que podem vir a diminuir população do nematoide no solo deve ser muito bem conduzido. Dessa forma, para ser efetivo o manejo de fitonematoides, o comportamento da planta em resposta ao parasita deve estar familiarizado (SALGADO et al. 2011). Alguns exemplos de espécies indicadas para cultivo em áreas com infestações do nematoide das galhas são: abacaxi “Pérola” (*Ananas comosus*), arroz (*Oryza sativa*), aveia branca (*Avena sativa*), *Brachiaria brizantha*, *B. ruziziensis*, carambola (*Averrhoa carambola*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*), cenoura (*Daucus carota*), coentro (*Coriandrum sativum*), couve (*Brassica oleracea*), *Crotalaria paulina*, *C. juncea*, sorgo

(*Sorghum bicolor*), maracujá amarelo (*Passiflora maliformis*), milheto (*Pennisetum glaucum*), milho (*Zea mays*), *Mucuna pruriens*, *M. cinerea* e trigo (*Triticum aestivum*). Tais plantas manifestaram em seus respectivos estudos uma baixa taxa de reprodução e/ou imunidade ao nematoide (SILVA & SILVA, 2009; BITENCOURT & SILVA, 2009; BRIDA, 2012; MARQUES et al., 2012).

Em concordância com os resultados do presente trabalho, Silva et al. (2009), avaliaram a reação de sete acessos de maracujazeiro (*Passiflora coccinea*, *P. nitida*, *P. setacea*, híbrido interespecífico das espécies *P. coccinea* x *P. setacea* - “Estrela do cerrado”, *P. edulis* f. *flavicarpa* - “Vermelhinho pequeno”, *P. edulis* f. *flavicarpa* - “GA2”, *P. edulis* f. *flavicarpa* - “EC2”) a *M. enterolobii*, e obtiveram resultados indicando que todos os acessos supracitados são resistentes a *M. enterolobii*, de modo a poderem ser utilizados em programas de rotação de culturas em campos com histórico de infestação por essa espécie de nematoide.

Torna-se imperioso salientar que a reação das mudas de maracujazeiro no presente trabalho reforça os resultados de Lima et al. (2003), Souza et al. (2006) e Almeida et al. (2008).

Tabela 03: Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo com *Meloidogyne enterolobii*.

Linhagem	IG	IMO	FR	NOJ ₂ /GR	Reação
12B3E1BL1PL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
15B4E2ABL3PL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
15B4E2ABL3PL4	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
18B2E1BL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL4	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
25B2E2BL2PL5	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
280121A	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
30B4E1ABL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
40B3E16BL1PL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
64B1E2ABL1PL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R

64B1E2ABL1PL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
71B1E2BL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
75B2E2ABL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
75B4E2ABL2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
77B4E2BBL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
83B3E2BL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
84B3E2ABL2PL1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
89B4E2BBL2	0,17 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
89B4E2BBL3	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
BRS Mel do Cerrado	0,50 b	0,00 a	0,00 a	2,94 b	R
BRS Rubi do Cerrado	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,00 a	R
Feijão-Caupi	5,00 d	5,00 c	31,07 b	7592,10 b	S
Yellow Master FB 200 PL.1	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	R
CV (%)	10,03	11,46	7,65	87,17	

*Letras minúsculas diferem na coluna pelo teste de Scott-knott ($p \leq 0,05$). Os dados foram transformados para atender aos pressupostos de normalidade e homogeneidade pela fórmula Raiz quadrada de $Y + 1,0 - \text{SQRT}(Y + 1,0)$. A suscetibilidade dos materiais foi determinada de acordo com Oostenbrink, (1966). As plantas que apresentaram FR menor ou igual a 1 foram consideradas resistentes (R) e, as que apresentaram FR maior que 1, suscetíveis (S).

A herdabilidade no sentido amplo obtida teve valores altos para as variáveis: Média de Índice de galhas (80,27%), Índice de Massas de Ovos (94,31%), Fator de reprodução (95,53%) e Número de Ovos e/ou J_2 por grama de raiz (99,67%), bem como a razão CVg/CVe para as respectivas variáveis, 1,16; 2,35; 2,66 e 10,03, de forma a tornar exposto que houve condições que favoreceram à seleção de caracteres nos materiais ao melhoramento genético do maracujazeiro em relação à reação por *M. enterolobii*, ocorrendo durante a experimentação. (Tabela 04).

Allard (1971), evidenciou que valores da razão CVg/CVe iguais ou próximos a um, demonstram que as variâncias fenotípicas entre os indivíduos envolvidos na experimentação são exclusivamente provocadas pelas diferenças genéticas entre eles.

A herdabilidade têm a possibilidade de variar em concordância com o caracter a ser avaliado, o método de estimação escolhido, a diversidade existente na população, a unidade experimental considerada/escolhida, o tamanho amostral, o nível de endogamia da respectiva

população, o número e os tipos de ambientes envolvidos no experimento e a precisão na condução do experimento e na coleta de dados (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1988; BORÉM, 2005).

Tabela 04: Estimativas dos componentes genéticos das variáveis Média de Índice de galhas (IG), Índice de Massas de Ovos (IMO), Fator de reprodução (FR) e Número de Ovos e/ou J₂ por grama de raiz (NOJ₂/GR), após 4 meses da inoculação de linhagens de maracujazeiro-azedo e a testemunha feijão caupi com *Meloidogyne enterolobii* sob condições de casa de vegetação, no Distrito Federal.

Parâmetros Genéticos	IG	IMO	FR	NOJ ₂ /GR	Reação
Var Fen (média)	0,672174	0,090046	0,088399	0,830852	0,088399
Var Amb (média)	0,132566	0,005117	0,003951	0,00274	0,003951
Var Gen (média)	0,539608	0,084929	0,08444	0,828112	0,08444
Herdabilidade (%)	80,27	94,31	95,53	99,67	95,53
Corr intra (%)	57,57	84,69	87,69	99,01	87,69
Coef Var (%)	25,40	27,06	26,75	77,02	26,75
Cvg/Cve	1,16	2,35	2,66	10,03	2,66

CONCLUSÕES

As linhagens avaliadas, assim como as variedades comerciais avaliadas, demonstraram resistência aos nematoides de galhas *M. enterolobii* e *M. incognita*, e, portanto, podem ser utilizadas em processos de inter cruzamentos controlados, visando a produção de híbridos superiores, dentro do programa de melhoramento genético do maracujazeiro.

Os materiais resistentes e/ou imunes encontrados nesse estudo podem ser utilizados como base genética de melhoramento genético visando o manejo de áreas infestadas com *M. incognita* e/ou *M. enterolobii*, contribuindo com a redução populacional dessas espécies de nematoides, no entanto, vale salientar a necessidade de estudos com diferentes isolados e/ou raças desses fitonematoídeos para corroborar com os resultados desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 381 p.
- ALMEIDA, E. J. et al. Novos registros sobre *Meloidogyne mayaguensis* no Brasil e estudo morfológico comparativo com *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.32, p.236-241, 2008.
- BITENCOURT, N. V.; SILVA, G. S. Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em Olerícolas. **Nematologia Brasileira**, v.34, n.3, p.181-183, 2010.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.53, 1981.
- BORÉM, A. **Glossário agrônomo**. Universidade Federal de Viçosa, M.G., 2005.
- BRIDA, A. L. **Reação de aveia branca, feijão, sorgo e trigo a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. enterolobii***. Dissertação - Unesp/Jaboticabal (Faculdade de Ciências Agrônomicas), Jaboticabal. 2012.
- CARNEIRO, R. M. D.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécie. **Nematologia Brasileira**, v.25, p.35-44, 2001.
- CARNEIRO, R. M. D. G. et al. Identification and genetic diversity of *Meloidogyne* spp. (Tylenchida: Meloidogynidae) on coffee from Brazil, Central America and Hawaii. **Nematology**, v.6, p.287-298, 2004.
- CARVALHO, F. I. F.; et al. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção**. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2001.
- CARVALHO, F. I. F.; SILVA, S. A.; KUREK, A. J.; MARCHIORO, V. S. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção**. Pelotas: UFPEL, 2001. 99p.
- CHITWOOD, B. G. "Root-knot nematodes". Part 1. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi, 1887. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v.16, p.90-114, 1949.
- COHN, E.; DUNCAN, L. W. Nematodes parasites of subtropical and tropical fruits trees. In:

LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. (Ed.). **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. Wallingford: CAB International, 1990. p.347-362.

COSTA, M. G. S. et al. Resistance to root-knot nematodes on passion fruit genotypes in Brazil. **Phytoparasitica**, v.45, p.325-331, 2017.

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

EL-MOOR, R. D. et al. Reação de genótipos de maracujá-azedo aos nematóides de galhas (*Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*). **Bioscience Journal**, v.25, p.53-59, 2009.

EL-MOOR, R. D. et al. Reação de dez progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) e do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) à raça 1 de *Meloidogyne incognita*. **Bioscience Journal**, v.22, n.3, p.57-61, 2006.

FALEIRO, F. G. et al. Comparação de blocos casualizados e testemunhas intercalares na estimação de parâmetros genéticos em feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.37, n.12, p.1675-1680, 2002.

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

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

GARCIA, M. J. D. M. et al. Reação de maracujazeiro amarelo ‘Afruveç’ e ‘Maguary’ a *Meloidogyne* spp. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.75, n.2, p.235-238, 2008.

GARCIA, M. J. D. M. et al. Reação de maracujazeiro-amarelo a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.78, p.137-139, 2011.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Iowa State University Press, Ames Iowa, USA. 468p. 1998.

HUSSEY, R. S.; BARKER, K. R. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. **Plant Disease**, v.57, p.1025-1028, 1973.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. **Produção Agrícola Municipal**.

Dados demográficos e produção agrícola municipal. Consultado em 24/03/2022. Disponível em <[b1_maracuja.xls \(embrapa.br\)](#)>.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal - flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Report**, v 48, p.692, 1964.

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. Doenças do Maracujazeiro. In: **Encontro de Fitopatologia**, 3., 1999, Viçosa, MG. **Doenças de fruteiras tropicais: palestras**. Viçosa: UFV, 1999. p.83-115.

KLEIN, A. L.; FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, J. C. de. Behavior of different passionfruit plants in relation to root-knot nematode. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, p.207-209, 1984.

KOTTEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p.259-263, 2006.

LIMA, I. M.; DOLINSKI, C. M.; SOUZA, R. M. Dispersão de *Meloidogyne enterolobii* em goiabeiras de São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros dentre plantas invasoras e cultivadas. In: Congresso Brasileiro de Nematologia. **Nematologia Brasileira**, v.27, p.257-258, 2003.

LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A. Nematoides em frutíferas: cuidado com as mudas. **O Agrônomo**, v.44, p.1-3, 1992.

LORDELLO, L. G. E.; MONTEIRO, A. R. Nematoides parasitos do maracujazeiro. **O Solo**, v.65, n.2, p.17-19, 1973.

LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das plantas cultivadas**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1973. 197p.

MACHADO, C. de F. et al. **Guia de Identificação e controle de doenças, insetos, ácaros e nematoides na cultura do maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2015a. 46p. (no prelo)

MACHADO, C. de F. et al. **Guia de identificação e controle de pragas na cultura do maracujazeiro**. Brasília: Embrapa, 2017. 94 p.

MARQUES, M. L. S. et al. Host suitability of different plant species to *Meloidogyne enterolobii* in the state of Rio de Janeiro. **Nematropica**, v.42, p.304-313, 2012.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista brasileira de Fruticultura**, v.33, n.01, p.83-91, 2011.

MELETTI, L. M. M. et al. Melhoramento do Maracujazeiro- amarelo: obtenção do cultivar “composto IAC-27”. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.491-498, 2000.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhoge school**, v.66, p.1-46, 1966.

PONTE, J. J. da. et al. Comportamento de plantas frutíferas tropicais em relação aos nematoides de galhas. **Fitopatologia Brasileira**, v.1, p.29- 23, 1976.

RANDIG, O. et al. Identificação das principais espécies de *Meloidogyne* parasitas do cafeeiro no Brasil com marcadores SCAR- CAFÉ em Multiplex-PCR, **Nematologia Brasileira**, v.28, p.1-10, 2004.

RITZINGER, C. H. S. P. et al. Manejo da bactéria e de nematoides em maracujazeiro. In: Simpósio brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, 6., 2003, Campo dos Goytacazes, RJ. **Anais**. Campo dos Goytacazes: 2003b. p.24-27.

RITZINGER, C. H. S. P. et al. (Ed.). **Maracujá: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003a. p.22-24, (Frutas do Brasil, 32).

SALGADO, S. M. L. et al. Aspectos técnicos dos nematoides parasitos do cafeeiro. **Boletim técnico**, Belo Horizonte, n.98, 60p., 2011.

SASSER, J. N.; FRECKMAN, D. W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.; DICKSON, D. W. (Ed.). **Vistas on nematology: a commemoration of the twenty-fifth anniversary of the Society of Nematologists**. Hyatsville: The Society of Nematologists, 1987. p.7-14.

SILVA, J. G. P. et al. Reaction of accessions of passion fruit (*Passiflora* spp.) to *Meloidogyne mayaguensis*. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF TROPICAL NEMATOLOGY, 2., 2009, Maceió, **Anais...** Maceió: ONTA; SBN, 2009. 1 CD-ROM.

SILVA, J. G. P. **Ocorrência de *Meloidogyne* spp. em diferentes fitofisionomias do Cerrado e hospedabilidade de plantas nativas a *Meloidogyne javanica***. 2012. 74 f., il. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SILVA JUNIOR, P. F.; TIHOHOD, D.; OLIVEIRA, J. C. Avaliação da resistência de maracujazeiros (*Passiflora* spp.) a uma população de *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, v.12, p.103-109, 1988.

SILVA, K. C.; SILVA, G. S. Reação de Gramíneas e Leguminosas a *Meloidogyne mayaguensis*. **Nematologia Brasileira**, v.33, n.2, p.198-200. 2009.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. Comportamento do maracujá-doce (*Passiflora alata*) relacionado com o nematoide formador de galhas. **Nematologia Brasileira**, v.28, p.97-100, 2004.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Pathogenicity and reproduction of *Meloidogyne javanica* on yellow passion fruit hybrid. **Nematologia Brasileira**, v.25, n.2, p.247- 249, 2001.

SHARMA, R. D.; JUNQUEIRA, N. T. V.; GOMES, A. C. Reaction of passion fruit varieties to the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.26, n.1, p.93-96, 2002.

SOUZA, R. M. et al. Manejo do nematoide-das-galhas da goiabeira em São João da Barra (RJ) e relato de novos hospedeiros. **Nematologia Brasileira**, v.30, p.165-169, 2006.

STARLING, C. d. S. A. Z. **Características bioquímicas do parasitismo de *Meloidogyne enterolobii* e *M. incognita* em cultivares de pimentão**. Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. 2019. 77 f. Tese (doutorado).

TAYLOR, A. L.; SASSER, J. N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species)**. Raleigh: International Meloidogyne Project, NCSU & USAID Coop. Publ., 1978. 111p

TORRES FILHO, J. Doenças do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), na região da Ibiapaba, Ceará, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.10, p.223, 1985.

VILLIERS, E. A. de; MILNE, D. L. The control of nematodes on passion fruit. **Citrus and Sub-tropical Fruit Journal**, v.480, p.7-13, 1973.

ZIJLSTRA, C.; UENK, B. J.; VAN SILFHOUT, C. H. A reliable precise method to differentiate species of root-knot nematodes in mixtures on the basis of ITS-RFLPs. **Fundamental and Applied Nematology**, v.20, p.59-63, 1997.