



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA - FAV

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PRODUTIVIDADE E RESISTÊNCIA MÚLTIPLA ÀS DOENÇAS DE
LINHAGENS E HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO EM CONDIÇÕES
DE CAMPO**

THIAGO CAMPOS DE OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF

JULHO/2020



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

**PRODUTIVIDADE E RESISTÊNCIA MÚLTIPLA ÀS DOENÇAS DE
LINHAGENS E HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO EM CONDIÇÕES
DE CAMPO**

THIAGO CAMPOS DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: Dr. JOSÉ RICARDO PEIXOTO
CO-ORIENTADORA: Dra. MICHELLE SOUZA VILELA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
JULHO/2020



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

**PRODUTIVIDADE E RESISTÊNCIA MÚLTIPLA ÀS DOENÇAS DE
LINHAGENS E HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO EM CONDIÇÕES
DE CAMPO**

THIAGO CAMPOS DE OLIVEIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE DE AGRONOMIA E
MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.

APROVADO POR:

JOSÉ RICARDO PEIXOTO, Dr. (ORIENTADOR) / Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária - Universidade de Brasília / e-mail: peixoto@unb.br

MÁRCIO DE CARVALHO PIRES, Dr. (EXAMINADOR INTERNO) / Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília / e-mail: mcpires@unb.br

RENATO FERNANDO AMABILE, Dr. (EXAMINADOR EXTERNO) / Embrapa Cerrados /
e-mail: renato.amabile@embrapa.br

BRASÍLIA/DF, 31 DE JULHO DE 2020.

FICHA CARTALOGRÁFICA

Oliveira, Thiago Campos de

PRODUTIVIDADE E RESISTÊNCIA MÚLTIPLA ÀS DOENÇAS DE LINHAGENS E HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO EM CONDIÇÕES DE CAMPO / Thiago Campos Oliveira; orientador José Ricardo Peixoto; co-orientador Michelle Souza Vilela. -- Brasília, 2020.

91 p.: il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2020.

1. Maracujá-azedo. 2. Produtividade. 3. Doenças em frutos. 4. Resistência. 5. Melhoramento genético. I. Peixoto, José Ricardo, orient. II. Souza Vilela, Michelle, co-orient. III. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, T. C. **Produtividade e resistência múltipla às doenças de linhagens e híbridos de maracujazeiro em condições de campo**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2020, 80p. Dissertação de Mestrado

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Thiago Campos de Oliveira

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Produtividade e resistência múltipla às doenças de linhagens e híbridos de maracujazeiro em condições de campo.

GRAU: Mestre

ANO: 2020

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

Thiago Campos de Oliveira

thiagocampodeoliveira@gmail.com

À minha família,
por todo apoio, dedicação e amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me proporcionar toda a saúde, coragem e paciência para completar mais este ciclo de minha vida com êxito.

À minha família por serem a raiz que me sustenta, exemplo de amor e união. Meus pais, minha referência em perseverança e trabalho duro. Às minhas irmãs pelo afeto e carinho. Ao meu sobrinho por reforçar o significado do propósito da vida.

Aos meus orientadores, Dr. José Ricardo Peixoto e Dra. Michelle Souza Vilela, pela confiança e ensinamentos que auxiliaram a moldar minha carreira profissional com dignidade de integridade durante este período acadêmico.

A toda nossa equipe de trabalho e GEHORTI, professores, colaboradores, alunos bolsistas e colegas por terem me acolhido e dedicado de alguma forma para o sucesso de nossas atividades.

Por fim quero agradecer a Universidade de Brasília pela oportunidade me dada de contribuir de forma pertinente com o progresso de nossa sociedade.

“Tu me levantas e eu te levantarei, e juntos nós ascenderemos”

John Greenleaf Whittier

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	1
GENERAL ABSTRACT	3
1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVO GERAL	6
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4 REVISÃO DE LITERATURA	6
4.1 A CULTURA DO MARACUJÁ	6
4.2 MELHORAMENTO DO MARACUJAZEIRO-AZEDO VISANDO A RESISTÊNCIA À DOENÇAS	8
4.3 ANTRACNOSE.....	9
4.4 SEPTORIOSE.....	10
4.5 BACTERIOSE	12
4.6 VERRUGOSE	13
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
CAPÍTULO 1.....	23
AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO-AZEDO NO DISTRITO FEDERAL...23	
RESUMO	24
ABSTRACT	25
1.1- INTRODUÇÃO	26
1.2- MATERIAL E MÉTODOS	27
1.3- RESULTADOS E DISCUSSÃO	38

1.4- CONCLUSÕES.....	52
1.5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
<u>CAPÍTULO 2.....</u>	<u>58</u>
<u>REAÇÃO A DOENÇAS DE 32 GENÓTIPOS DE MARACUJÁ-AZEDO EM CONDIÇÕES DE CAMPO NO DISTRITO FEDERAL.</u>	<u>58</u>
<u>RESUMO</u>	<u>59</u>
<u>ABSTRACT.....</u>	<u>60</u>
2.1- INTRODUÇÃO	61
2.2- MATERIAL E MÉTODOS	63
2.3- RESULTADOS E DISCUSSÃO	67
2.4- CONCLUSÕES.....	74
2.5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Dados meteorológicos de janeiro de 2017 a julho de 2018, FAL, UnB..... 27

Figura 1.2. Tábua de classificação de frutos com base no diâmetro equatorial (mm), proposta por Rangel (2002) adaptada por Nóbrega (2020). Brasília, DF, 2020. Foto: Thiago Campos de Oliveira..... 37

Figura 2.1. Dados meteorológicos de janeiro de 2018 a junho de 2018, FAL, UnB..... 63

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

- Tabela 1.1.** Origem dos 32 genótipos de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) avaliados em 2017/2018 na Fazenda Água Limpa (FAL) FAV/UnB, 2020..... 29
- Tabela 1.2.** Classificação de frutos com base no diâmetro equatorial (mm), proposta por Rangel (2002) adaptada por Nóbrega (2020). Brasília, DF, 2020..... 37
- Tabela 1.3.** Estimativa do F calculado e coeficiente de variação (CV%). Brasília, DF, 2020. 39
- Tabela 1.4.** Produtividade total estimada e número de frutos por hectare de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados na Fazenda Água Limpa ao longo de 50 colheitas. Brasília, DF, 2020..... 40
- Tabela 1.5.** Produtividade estimada (kg ha⁻¹) de frutos de acordo com a classificação do diâmetro equatorial. Brasília, DF, 2020..... 44
- Tabela 1.6.** Número de frutos por hectare (frutos/ha) de acordo com a classificação do diâmetro equatorial. Brasília, DF, 2020..... 45
- Tabela 1.7.** Peso médio – PM (g) de frutos de acordo com a classificação do diâmetro equatorial. Brasília, DF, 2020..... 46
- Tabela 1.8** – Estimativa de herdabilidade sentido amplo (h^2_a), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020..... 48
- Tabela 1.9** – Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres agrônômicos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2020..... 50

CAPÍTULO 2

- Tabela 2.1** – Classificação de incidência e severidade (%) para avaliação de antracnose, bacteriose, septoriose e verrugose em frutos de 32 genótipos de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.), proposta por Junqueira et al. (2003). FAV/UnB, 2017-2018..... 65
- Tabela 2.2.** Teste de média de incidência e severidade das doenças de campo em frutos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020..... 68
- Tabela 2.3.** Área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD) de campo em 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020..... 71
- Tabela 2.4.** Correlação entre as doenças de campo de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Brasília 2020..... 72

RESUMO GERAL

A fruticultura apresenta um papel bem dinâmico na economia brasileira. Uma das frutas que demonstra destaque devido sua rápida produção e alto retorno financeiro é a cultura do maracujazeiro. A média de rendimento nacional da cultura está em torno de 14 t ha⁻¹. No entanto, produtores estão enfrentando problemas com baixas produtividades devido, em grande parte, a problemas fitossanitários e da falta de variedades adaptadas. Controlando tais problemas, a produtividade pode alcançar a média de 50 t ha⁻¹. A partir desse cenário, o presente trabalho teve o objetivo geral de caracterizar genótipos de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) quanto ao desempenho agrônomico e a reação dos genótipos à doenças em campo, no Distrito Federal. No tocante ao desempenho agrônomico, o experimento foi conduzido entre os anos de 2017 e 2018 com delineamento Blocos Casualizados com 4 repetições e 6 plantas por repetição, com densidade de 1.190 plantas ha⁻¹. Os frutos foram classificados quanto ao diâmetro equatorial e avaliados para os parâmetros produtividade total estimada (kg ha⁻¹), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g). Os genótipos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 e MAR 20#24 x MAR 20#40 se destacaram com a maior produtividade total de frutos estimada e estão entre os que apresentaram maiores número de frutos por hectare. Os genótipos MAR 20#15 R3, MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2, FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3 e MAR 20#44 x ECL7 P2 R4 apresentaram maiores valores de Número de Frutos e Produtividade Estimada na classificação "1A" e "2A", e os genótipos MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 e BRS GIGANTE AMARELO se destacaram na maior produção de frutos classificados como "3A", podendo ser considerados promissores para a produção de frutos para mesa (consumo *in natura*). Foram observados valores elevados de herdabilidade e razão CVg/CVe acima da unidade para a característica de Produtividade Estimada e Número de Frutos por hectare na classificação 1B, 2A e 3A. Sobre resistência a doenças, o experimento foi realizado em delineamento de Blocos Casualizados com 32 tratamentos (genótipos), 6 plantas por parcela e 4 repetições. Foram avaliadas as características de incidência e severidade de antracnose, bacteriose, septoriose e verrugose, em 5 frutos de cada genótipo e cada repetição em quatro épocas. Além disso, foram avaliados o grau de resistência e a área abaixo da curva das doenças nos trinta e dois tratamentos. A partir dos resultados observados, trinta genótipos foram considerados resistentes a bacteriose, todos foram considerados resistentes a antracnose e moderadamente resistentes a septoriose e a

verrugose. A partir dos resultados de área abaixo da curva das doenças, o genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 apresentou maior tolerância a septoriose, o genótipo MAR 20#24 P4 R4 apresentou tolerância a verrugose e, 40% dos genótipos apresentaram-se mais tolerantes a antracnose. As características de incidência e severidade de bacteriose, verrugose e antracnose apresentaram correlação significativa, positiva e muito alta, demonstrando que quanto maior for a incidência dessas doenças, maior será a severidade. Esses resultados são promissores no desenvolvimento de materiais que apresentem resistência múltipla a doenças que acometem a cultura de maracujá-azedo no Distrito Federal e entorno.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* Link, *Colletotrichum gloeosporioides*, rendimento de frutos, melhoramento genético, resistência a doenças.

GENERAL ABSTRACT

The fruit growing sets a dynamic paper in the Brazilian economy. One of the fruits which has been highlighted due of its fast production plus high profit is the passionfruit culture. The national average yield of the crop is around 14 t ha⁻¹. However, producers are facing problems with low yields due, mostly, to phytosanitary problems and lack of adapted varieties. By controlling these problems, it is possible to reach an average of 50 t ha⁻¹. From this scenario, the present work had the general objective to characterize sour passionfruit (*Passiflora edulis* Sims) genotypes by their agronomic performance and reaction to field diseases, in the region of the Federal District. Regarding agronomic performance, the experiment was carried out throw 2017 to 2018 in a randomized block design with 4 replications and 6 plants per replication with density of 1190 plants ha⁻¹. The fruits were classified by their equatorial diameter and then evaluated in the parameters of Estimated Total Productivity (kg ha⁻¹), Total Number of Fruits per hectare, Average Mass of Fruits (g). The genotypes MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 AND MAR 20#24 x MAR 20#40 stood out with highest Total Estimated Yield and also are among those with highest Number of Fruits per hectare. The genotypes MAR 20 # 15 R3, MAR 20 # 21 P2 x FB200 P1 R2, FB200 P1 R2 x MAR 20 # 2005 P4 R3 and MAR 20 # 44 x ECL7 P2 R4 showed higher values in Number of Fruits and Estimated Yield in the classification "1A" and "2A", and the genotypes MAR 20 # 100 R2 x MAR 20 # 21 R2 and BRS GIGANTE AMARELO stood out with the highest production of fruits classified as "3A" being considered promising for the production of table fruits (fresh consumption). High values of heritability and CVg / CVe ratio above the unit for the characteristic of Estimated Yield and Number of Fruits per hectare were observed in the classification 1B, 2A and 3A. Regarding disease resistance, the experiment was carried out in randomized block design with 32 treatments (genotypes), 6 plants per plot and 4 replicates. The characteristics of incidence and severity of anthracnose, bacterial spot, septoria blotch and scab were evaluated in 5 fruits of each genotype and each repetition in four seasons. In addition, the degree of resistance and the area under the disease-progress curve of the thirty-two treatments were evaluated. Based in the results shown, thirty genotypes were considered resistant to bacterial spot, all were considered resistant to anthracnose and moderately resistant to septoria blotch and scab. From the results of the area under the disease-progress curve, the MD16 P3 x MAR 20 # 39 P1 R4 genotype showed greater tolerance to septoria blotch, the MAR 20 # 24

P4 R4 genotype showed tolerance to scab and 40% of the genotypes were more tolerant to anthracnose. The characteristics of incidence and severity of bacterial spot, scab and anthracnose were found significantly, positive and very high correlated, demonstrating the higher is the incidence of these diseases, the greater is the severity. These results are promising for the development of materials with multiple resistance to diseases that affect sour passionfruit's culture in the Federal District and its surroundings.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* Link, *Colletotrichum gloeosporioides*, genetic breeding, resistance to diseases.

1 INTRODUÇÃO

Maracujá é um fruto produzido por plantas do gênero *Passiflora*, pertencente à família Passifloraceae, originária da América Tropical. *Passiflora edulis* Sims, mais conhecida como maracujá-azedo, é uma espécie de grande importância econômica, devido seu bom rendimento de suco e aceitação no mercado, tendo um rápido retorno financeiro (FALEIRO et al., 2019)

O maracujá tem chamado atenção no contexto mundial, principalmente nas últimas três décadas. O Brasil ocupa uma situação de destaque como maior produtor e consumidor mundial da fruta (FALEIRO et al., 2008). Segundo dados de 2020 do IBGE, foram colhidas mais de 602.651 toneladas em uma área de 42.731 ha no decorrer da safra 2018, apresentando um aumento de aproximadamente 10% em relação à safra de 2017. A produtividade média brasileira é estimada em 14,10 toneladas ha/ano, entretanto, o potencial da cultura pode ser superior a 50 toneladas ha/ano, através da utilização de cultivares melhoradas geneticamente e tecnologias adequadas no sistema de produção (FALEIRO et al., 2011).

O maracujazeiro pode ser atacado por diversos fungos e bactérias, causando algumas doenças, das quais podemos destacar a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*), a septoriose (*Septoria passiflorae*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.). Tais doenças podem diminuir a vida útil da planta, causar desfolhamento, retardamento na maturação do fruto, favorecer a ocorrência de frutos com baixo rendimento de polpa, além de queda na qualidade e produtividade, gerando prejuízos de ordem social e financeira, pois o controle curativo das doenças é oneroso e muitas vezes não apresenta eficiência satisfatória.

Devido a ocorrência dessas doenças, a qualidade dos frutos pode ser afetada, diminuindo o valor comercial, além de diminuir a produtividade e a longevidade dos pomares. Dessa forma, nos últimos anos, os pomares estão sendo renovados em no máximo dois anos de produção para garantir produtividade e qualidade adequadas (FALEIRO et al., 2011).

O melhoramento genético visa um melhor desempenho na produtividade, produção e resistência a doenças do maracujá, além da obtenção de frutos com padrão de qualidade quanto ao vigor, sabor, acidez, tamanho dos frutos, e rendimento de suco. Também objetiva atender as exigências de mercado com a redução de custos de produção e o aumento da produtividade (MELETTI et al., 2005).

Levando em conta a grande variabilidade genética do maracujazeiro, alguns programas de melhoramento genético têm sido conduzidos visando à obtenção de variedades mais produtivas e resistentes a doenças (VIANA et al., 2014), com qualidades físicas e químicas, com aptidão ornamental, medicinal e que atenda às necessidades do mercado alimentício (CERQUEIRA-SILVA et al., 2018).

2 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da presente pesquisa foi caracterizar genótipos de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) quanto ao desempenho agrônomico e a reação dos genótipos a doenças em campo, no Distrito Federal.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Mensuração de parâmetros genéticos e do coeficiente de correlação fenotípica entre características de desempenho agrônomico avaliadas em campo experimental da UnB no Distrito Federal.
2. Avaliar a severidade e incidência de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*), septoriose (*Septoria passiflorae*), e verrugose (*Cladosporium* spp.), em frutos de genótipos de maracujá-azedo cultivados em campo experimental da UnB no Distrito Federal.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A cultura do maracujá

A fruticultura é considerada uma das atividades mais dinâmicas da economia brasileira. Possui um mercado interno em crescimento e vem ganhando espaço no mercado internacional, com frutas tropicais, subtropicais e de clima temperado, aumentando o volume das exportações, o número de empresas exportadoras, as variedades de frutas exportadas e os países de destino das exportações.

O gênero *Passiflora* é composto por cerca de 534 espécies aceitas (THE PLANT LIST, 2013), das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil. Cerca de 70 dessas espécies produzem frutos comestíveis (CUNHA et al., 2002), proporcionando uma ampla variabilidade genética a ser explorada, utilizada comercialmente com finalidades ornamentais, medicinais, industriais e *in natura*, ou em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2011).

O maracujá tem adquirido grande importância no contexto mundial, notadamente a partir das últimas três décadas, sendo que o Brasil ocupa uma situação de destaque como maior produtor e consumidor mundial da fruta (FALEIRO et al., 2008).

Segundo dados preliminares do IBGE, foram colhidas mais de 602.651 toneladas em uma área de 42.731 ha no decorrer da safra 2018, apresentando aumento de aproximadamente 10% em relação à safra 2017 (IBGE, 2020). A produtividade média brasileira é estimada em 14,10 toneladas ha/ano, entretanto, o potencial da cultura pode chegar a mais de 50 toneladas ha/ano em sistema aberto e superior a 114 toneladas ha/ano em cultivo protegido, através da utilização de cultivares melhoradas geneticamente e práticas de manejo da cultura (FALEIRO et al., 2011, GONTIJO et al., 2019), como a região do Pípiripau-DF, onde o cultivo em condição de estufa atingiu uma produtividade de aproximadamente 75 toneladas ha/ano, isso devido a utilização de cultivares geneticamente superiores como as comerciais BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Rubi do Cerrado (FALEIRO et al., 2019).

Nos últimos anos, a produção nacional foi insuficiente para abastecer o consumo interno do Brasil, havendo necessidade de importação de polpa de outros países para abastecer a indústria nacional de sucos (FERRAZ; LOT, 2007).

As espécies com maior expressão comercial são a (*Passiflora edulis* Sims) (maracujá-azedo) e a *Passiflora alata* (maracujá-doce), que representa mais de 98% da área plantada no Brasil (FALEIRO et al., 2011; JESUS et al., 2018). Apesar da grande importância econômica e potencial do maracujá, o número de cultivares comerciais ainda é escasso, sendo os plantios comerciais, na maioria das vezes, limitados ao emprego de sementes obtidos em pomares comerciais (VILELA, 2013). Atualmente no Brasil existem 55 cultivares registradas, sendo 27 de *P. edulis* Sims, 8 linhagens parental de *P. edulis* Sims, 10 híbridos interespecíficos e 10 de outras espécies (CULTIVARWEB., 2020).

O número de cultivares comerciais de maracujá-azedo registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento ainda é pequeno quando considerada a grande diversidade genética de *Passiflora* presente no país. Entre as cultivares registradas estão o FB

200 Yellow Master e FB 300 Araguari desenvolvidas pelo Viveiro Flora Brasil, o IAC-275 e IAC-277 desenvolvidos pelo Instituto Agrônomo-IAC, e variedades lançadas pela Embrapa Cerrados e parceiros, denominadas BRS Rubi do Cerrado, BRS Ouro Vermelho, BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado (BELLON, 2014)

4.2 Melhoramento do maracujazeiro-azedo visando a resistência à doenças

Dos anos 90 a atualidade, doenças oriundas de fitopatógenos como virose do endurecimento dos frutos (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*, CABMV), bacteriose ou mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*), verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) têm causado grandes prejuízos e até mesmo inviabilizando economicamente a cultura do maracujazeiro-azedo em algumas regiões do país.

O melhoramento genético deve visar um melhor desempenho na produtividade do maracujá, com a obtenção de frutos com padrão de qualidade quanto ao vigor, sabor, acidez, tamanho dos frutos, rendimento de suco e resistência a doenças, sem deixar de atender as exigências de mercado com a redução de custos de produção e o aumento da produtividade (MELETTI et al., 2005).

Levando em conta a grande variabilidade genética do maracujazeiro, alguns programas de melhoramento genético têm sido conduzidos visando à obtenção de variedades mais produtivas e resistentes a doenças, assim como a adaptabilidade da cultura para cada região produtora (FALEIRO et al., 2018b). Segundo Junqueira et al. (2005), entre as várias espécies de passifloras silvestres no Brasil, algumas têm características interessantes que poderiam ser introduzidas no maracujazeiro comercial, como por exemplo a maior resistência a pragas e a algumas doenças, entre outras características.

Por se tratar de uma planta alógama, diversos métodos de melhoramento genético podem ser utilizados no maracujazeiro, visando o aumento da frequência de genes favoráveis ou à exploração da heterose. Segundo Bruckner e Otoni (1999), os principais métodos de melhoramento utilizados são a introdução de plantas, a seleção massal, a hibridação sexual interespecífica, a hibridação sexual intervarietal e a seleção com teste de progênies.

A caracterização e a exploração da variabilidade genética das espécies de *Passiflora* podem revelar fontes de resistência ou tolerância de grande valor para o controle de doenças no

campo ou utilização em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2005). No entanto, esses trabalhos ainda são recentes no Brasil. As primeiras cultivares de maracujá tornaram-se disponíveis somente a partir de 1998, mas já representam avanço considerável em produtividade e qualidade de frutos (BRUCKNER et al., 2005).

4.3 Antracnose

Causado pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. foi primeiramente proposto por Penzing (1882), sendo a forma assexual da *Glomerella cingulata* a qual se é entendida como a forma sexual (SMALL, 1926). A doença é relatada em diversas partes do mundo principalmente em regiões de clima tropical onde apresenta uma alta severidade. No maracujazeiro a ocorrência pode ser observada em campo e também em pós-colheita. Fischer et al. (2007) constataram uma taxa de 100% de incidência da doença e uma severidade média de 38,9% nos pomares sendo a principal doença de pós-colheita do maracujá. A doença já foi relatada em diversas outras espécies de plantas como: bananeira, cafeeiro, cajueiro, goiabeira, mamoeiro, mangueira, salsola, umbu e diversas outras frutíferas tropicais. (SANTOS FILHO et al., 2017; WEIR et al., 2012). Apesar de Almeida e Coelho (2007) através de análises morfológicas do fungo obterem 33 isolados do *Colletotrichum* spp., Weir et al. (2012) com resultados de análises multigênicas ligada a filogenia BI aceitaram 22 espécies e uma subespécie de um acervo de 400 isolados sendo do complexo *Colletotrichum gloeosporioides*.

Os sintomas da doença podem ser encontrados em toda parte aérea da planta. Nas folhas apresentam manchas circulares maiores de um centímetro, marrons a quais podem causar lesões maiores ocorrendo fendilhamento/rachaduras das folhas atacadas e deformação do limbo foliar. Em condições de alta umidade e temperatura começam aparecer acérvulos do fungo onde conseguimos diferenciá-lo da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) a qual pode vir associada ao fungo, causando intensa abscisão foliar (SANTOS FILHO et al., 2017; FISCHER; REZENDE, 2008; FISCHER et al., 2007; COSTA; VENTURA, 2005). Nos ramos observa-se lesões alongadas da coloração verde intenso as quais evoluem para necrose expondo o tecido do lenho causando morte dos ponteiros com o secamento geral dos ramos atacados. (SANTOS FILHO et al., 2017, COSTA; VENTURA, 2005). A doença quando apresentada em flores e frutos imaturos causam a abscisão e o abortamento (FISCHER; REZENDE, 2008), em frutos imaturos assim como maduros inicia-se com uma mancha oleosa

em que se desenvolve a uma cor castanho acinzentado, deprimidas e com um enrugado na parte afetada (SANTOS FILHO et al, 2017; COSTA; VENTURA, 2005) onde aparecem os acérvulos do fungo caracterizado por pequenos pontos pretos (FISCHER; REZENDE, 2008; COSTA; VENTURA, 2005). Essa mancha oleosa (podridão), pode atingir a parte interna do fruto apresentando na maioria das vezes em forma de podridão mole e provocando a queda do fruto, no qual compromete a polpa e a comercialização do mesmo (FISCHER; REZENDE, 2008, PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997).

A disseminação do patógeno se dá através de sementes e mudas infectadas, podas, respingos de água seguido de ventos fortes, (COSTA; VENTURA, 2005) insetos e implementos agrícolas. Pode sobreviver em restos culturais, seu desenvolvimento é favorecido por umidade elevada e temperatura em torno de 26 a 28 °C (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997).

O manejo se dá através de uso de mudas saudáveis, poda de limpeza para melhorar a ventilação, remoção de restos culturais da área (SANTOS FILHO et al, 2017), uma adubação equilibrada, como a de cálcio e potássio os quais diminuem a intensidade da doença, o excesso de adubação nitrogenada e irrigação favorece a doença (COSTA; VENTURA, 2005), o controle químico é feito com o uso de fungicidas a base de cobre, enxofre e ditiocarbamatos (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997; FISCHER; REZENDE, 2008).

No Brasil atualmente tem 24 produtos recomendados para o controle da doença no maracujazeiro, sendo estes com os seguintes ingredientes ativos: Azoxistrobina + mancozebe, difenoconazol, flutriafol, fluxapiraxade + piraclostrobina, hidróxido de cobre, metiram + piraclostrobina, óxido cuproso, piraclostrobina, tebuconazol, tebuconazol + trifloxistrobina, tiabendazol, tiofanato-metílico (AGROFIT, 2020). É recomendável fazer 3-4 pulverizações preventivas com fungicidas a base de cobre, em intervalos de 7-14 dias em período chuvoso e aumentando para 15-30 dias até a doença estiver controlada (AGROFIT, 2020; SANTOS FILHO et al., 2017). Para o controle na pós-colheita alguns tratamentos térmicos se mostraram eficientes como a imersão em água com temperatura de 47 – 49 °C por 4-5 minutos, a imersão em água-quente (47 °C) por 5 min_+ aplicação de fosfato de potássio ou de zinco pode reduzir significativamente a doença em frutos, assim como o tratamento com 1-methylciclopropeno em concentração de 200nL/L (DUTRA, 2018).

4.4 Septoriose

A Septoriose (*Septoria passiflorea* Sydow) no maracujá já tem sido relatada a ocorrência em diversos países, como Nova Zelândia, Quênia, Austrália, Venezuela, Maurícia, Trinidad, Estados Unidos e Colômbia. No Brasil a doença foi descrita em 1991 por Yamashiro. A doença pode ocasionar significante danos nas plantas principalmente na fase de mudas e no campo, onde a doença apresenta um nível de severidade elevado (FISCHER; REZENDE, 2008; PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997), agravado quando em condições de temperatura quente umidade elevada (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997) .

Os sintomas da doença são apresentados em folhas, caules e fruto, podendo ser encontrado em flores em situações favoráveis. (COSTA; VENTURA, 2005; PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997). Na folha a infecção aparece em forma de lesões necróticas circulares ou levemente angulares de 5 a 10 milímetro de diâmetro, de coloração pardo-claro/acastanhada, com uma auréola amarelada. Nas lesões são apresentados os picnídeos do fungo que dá um aspecto de pontuações negras e salientes o que pode levar a queda prematura da folha quando a lesão atinge de 15 a 20% da área da foliar (SANTOS FILHO et al., 2017; FISCHER; REZENDE, 2008; COSTA; VENTURA, 2005; PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997). No caule tem o surgimento de pequenas lesões alongadas ou circulares as quais podem circundar os raminhos e levar a morte (SANTOS FILHO et al., 2017). Nos frutos os sintomas podem aparecer em qualquer etapa de desenvolvimento, onde se tem o surgimento de manchas pardas, com halos esverdeados bem salientados os quais podem transformar em grandes lesões necróticas duras e deprimidas, com formação de picnídios. Apesar da infecção no fruto afetar somente a casca, a mesma pode vir interferir na formação e maturação do fruto (SANTOS FILHO et al., 2017; FISCHER; REZENDE, 2008).

Apesar de não existir no MAPA produtos registrados especificamente para controle químico de septória no maracujazeiro (AGROFIT, 2020), alguns autores propõe o uso de fungicidas de carbamato e benzimidazol (FISCHER; REZENDE, 2008), de mancozeb ou oxiclóreto de cobre de 10 a 14 dias em condições favoráveis e de 21 a 28 dias em condições normais (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997), além de outras medidas de controle são cabíveis, como um bom manejo, com podas de limpeza, evitar sistema de condução tipo latada (SANTOS FILHO et al, 2017), irrigação por aspersão (COSTA; VENTURA, 2005) assim como uso de mudas saudáveis. Existem pesquisas em melhoramento genético como o de Kudo et al. (2012), relacionadas a resistência de maracujazeiro à septoriose, que vem obtendo resultados promissores.

4.5 Bacteriose

A bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. Foi reclassificada por Gonçalves e Rosato (2000), que detectaram através da análise de 54 linhagens do patógeno 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 *X. campestris* pv. *Passiflorae* proposta por Dye (1980) para *X. axonopodis* pv. *Passiflorae*.

As *Xanthomonas* são bactérias gram-negativas, aeróbicas obrigatórias, possuem um único flagelo, apresentam forma de bastonete e coloração amarela, devido a presença do pigmento xantomonadina, característico do gênero (CIVEROLO; HATTING, 1993; GONÇALVES e ROSATO, 2000). Não apresentam formação de esporos e medem 0,5 X 1,5 mm. Segundo Pereira (1969), formam colônias características com nuances amarelo brilhantes, circulares, convexas, salientes, elevadas, translúcidas, bordas regulares e viscosas.

A diagnose da bacteriose ou mancha oleosa do maracujazeiro é feita através da visualização dos sintomas seguida de teste de exsudação, isolamento e cultivo em meio de cultura e teste de patogenicidade. De acordo com Pio-Ribeiro e Mariano (1997), os sintomas iniciais nas folhas, são lesões pequenas, encharcadas, oleosas, translúcidas, frequentemente localizadas próximas às nervuras, com halos visíveis, podendo ocorrer o enegrecimento vascular a partir das bordas foliares. Essas lesões necrosam, assumindo tonalidade marrom-avermelhada, principalmente na face dorsal da folha, podendo também formar um halo clorótico ao redor da mancha, de formato variado, raramente circulares, com tamanho médio de 3 a 4 mm (VIANA et al., 2003). Com o desenvolvimento da doença, ocorre seca das folhas e, posteriormente, a desfolha, reduzindo consideravelmente a produtividade.

A partir das lesões foliares, a infecção pode se tornar sistêmica e atingir todos os tecidos da planta, provocando a dessecação da planta, até a morte, em cultivares muito suscetíveis (VIANA et al., 2003). A doença pode causar imensa desfolha, que reduz drasticamente ou mesmo impede a formação de frutos (DIAS; TAKATSU, 1987). Nos frutos, as manchas são grandes, bem delimitadas, inicialmente esverdeadas e oleosas, podendo coalescer e causar lesões de grandes extensões. Essas manchas são superficiais, entretanto, em condições favoráveis, podem se aprofundar até as sementes e promover a sua fermentação, inviabilizando

a comercialização dos frutos (HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2006; FISCHER et al., 2005; VIANA et al., 2003).

A utilização de mudas e sementes sadias é atualmente a medida de controle da doença de maior importância. A utilização de quebra-ventos, a prática de podas de limpeza, aplicação de bactericidas e o uso de plantas tolerantes ou resistentes são fundamentais para evitar grandes prejuízos. O desenvolvimento de variedades resistentes é tido como a medida mais efetiva no controle da doença por ter um baixo custo e não causar danos ambientais (SANTOS; SANTOS FILHO, 2003).

Nas condições do cerrado, o manejo da bacteriose vem sendo feito por meio da integração dos controles cultural, químico, e genético, com resultados satisfatórios para o maracujazeiro-azedo. A erradicação das porções vegetais doentes pode ajudar a reduzir a epidemia. A termoterapia, utilizando água a 50 °C, por 15 minutos é eficiente em eliminar o patógeno das sementes sem afetar o poder germinativo. A desinfestação das ferramentas de poda com produto bactericida, e em plantas adultas, aplicações quinzenais de oxiclreto de cobre a 30-50% ou oxiclreto de cobre + maneb + zineb, reduzem a intensidade da doença. (FISCHER et al., 2005).

Embora o conhecimento da resistência genética de espécies de *Passiflora* à bacteriose do maracujazeiro ainda seja insuficiente, resultados obtidos têm indicado variabilidade do caráter dentro da espécie e herança quantitativa (KURODA, 1981; MATTA, 2005). Para utilização eficiente da resistência genética no desenvolvimento de variedades que apresentem resistência duradoura e ampla, é necessário tanto o conhecimento das fontes de resistência na espécie hospedeira como da variabilidade da agressividade na população do patógeno.

A utilização de cultivares resistentes é uma alternativa simples e eficiente no controle de doenças causadas por bactérias. Recentemente, vários trabalhos com melhoramento de plantas de maracujazeiro visando à resistência à bacteriose têm sido realizados no País (COSTA et al., 2018; EMBRAPA, 2014).

4.6 Verrugose

A verrugose, também conhecida como cladosporiose, no maracujá é causada pelo patógeno *Cladosporium* spp. No Brasil se tem relatos de várias espécies desse patógeno no maracujazeiro, sendo *Cladosporium herbarum* Link, *C. oxysporum* C. *cladosporioides*, *C.*

pseudocladosporioides, *C. subuliforme*, *C. tenuissimum*, além destes mais 4 espécies foram encontradas em maracujazeiros no Brasil, a *C. passiflorae* sp. Nov., *C. passifloricola* sp.nov., *Cladosporium* sp. 1, e *Cladosporium* sp. 2. (ROSADO et al., 2019; SUSSEL, 2015). Um fungo facilmente encontrado nos campos de maracujazeiro no Brasil e no mundo, sendo também relatado na Austrália, Zimbábue e Venezuela (FISCHER; REZENDE, 2008).

A sua disseminação se dá por meio de mudas e restos culturais infectados, vento, e gostas de água, sendo necessário uma alta umidade para que a infecção ocorra (SANTOS FILHO et al., 2017; SUSSEL, 2015; FISCHER; REZENDE, 2008) sendo favorecidas em temperatura amena (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997) de 25 °C temperatura que se tem mais germinação de conídios segundo Sussel (2015). A infecção ocorre em toda a fase fenológica da planta, porém em tecidos mais novos apresenta uma maior intensidade mesmo que os sintomas serem mais visíveis em folhas maduras (SANTOS FILHO et al., 2017; SUSSEL, 2015; COSTA; VENTURA, 2005), em frutos, de acordo com Sussel (2015), com 7 dias após polinização não são susceptíveis a infecção.

Os sintomas das doenças podem aparecer em partes aéreas da planta como folhas, ramos, gavinhas, flores e frutos (SANTOS FILHO et al., 2017; COSTA; VENTURA, 2005). Nas folhas os sintomas aparece em forma de lesões circulares de 3 a 6 mm com coloração marrom-claro que se torna mais escuro que se transforma em manchas necróticas, que tendem a cair deixando um orifício de acordo com a evolução da doença (SANTOS FILHO et al., 2017; COSTA; FISCHER; REZENDE, 2008; VENTURA, 2005), podendo apresentar sintomas semelhantes nos botões florais. Nos frutos apresenta lesões superficiais levemente deprimidos e aquoso de coloração marrom-claro, que com a evolução da doença se secam e adquirem aspecto de cortiça em formato de verrugas (SANTOS FILHO et al., 2017; VENTURA, 2005) onde em situações mais severas causam a deformação do fruto inviabilizando o comercio apesar da doença atingir apenas a casaca do fruto (FISCHER; REZENDE, 2008).

O controle se dá através de práticas culturais como o uso de mudas saudáveis (SANTOS FILHO et al., 2017), evitar adensamento de plantas, adubação adequada sem excesso de nitrogênio (VENTURA, 2005), poda e incineração de materiais infectados (FISCHER; REZENDE, 2008). A aplicação de fungicidas também é recomendado para o controle da doença como, tebuconazol, estrobilurina, oxiclreto de cobre, mancozeb, captan e clorotalonil + oxicloto de cobre (FISCHER; REZENDE, 2008).

No Brasil existe atualmente 16 produtos registrados no MAPA para o controle da ferrugem em maracujazeiro com ingredientes ativos Azoxistrobina + difenoconazol, tebuconazol, óxido cuproso, hidróxido de cobre, e flutriafol. A aplicação recomendada durante a fase de frutificação com 3 a 4 pulverizações preventivas com intervalos de 7 a 14 dias em período chuvoso e de 15 a 30 dias em períodos regulares (AGROFIT, 2020).

Apesar de no sistema do MAPA AGROFIT (2020) não apresentar cultivares de maracujazeiro resistentes a ferrugem existem trabalhos de melhoramento que já estão obtendo resultados significativos (BATISTTI et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2016).

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. **SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Coordenação Geral de Agrotóxicos e Afins / DFIA / DAS. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons >. Acesso em: 03 de agosto de 2020.

ALMEIDA, L. C. C.; COELHO, R. S. B. Caracterização da agressividade de isolados de *Colletotrichum* de maracujá amarelo com marcadores bioquímico, fisiológico e molecular. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 318-328, 2007.

BATISTTI, M.; ARAUJO, D. V.; KRAUSE, W.; MENDES, I. R. N.; AMBROSIO, J. Estimates of genetic parameters and selection gains to scab resistance in sour passion fruit. **Revista Brasileira de Fruticultura**, et al v. 39, n. 4, e-270, 2017.

BELLON, G. **Filogenia, variabilidade genética e caracterização de Passifloras silvestres, comerciais e híbridos interespecíficos como fontes de resistência à doenças**. 2014. 151 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

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

BRUCKNER, C.H.; SUASSUNA, T.M.F.; RÊGO, M.M.; NUNES, E.S. Autoincompatibilidade do maracujá: implicações no melhoramento genético. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Eds.) **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 317-338.

CERQUEIRA-SILVA, C.B.M.; FALEIRO, F.; JESUS, O.; SANTOS, E.S.L.; SOUZA, A. Passion Fruit (*Passiflora* spp.) Breeding: Volume 3. in: AL-KHAYRI, J.M.; JAIN, S.M.; JOHNSON, D. (Eds). **Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits**. Springer Nature: Cham, 2018. pp 929-951. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91944-7_22.

CIVEROLO, E. L.; HATTING, M. J. *Xanthomonas campestris* pv *pruni*: Cause of Prunus Bacterial Spot. In: SWINGS, J. G.; CIVEROLO, E. L. **Xanthomonas**. London, Chapman & Hall, 1993. 339p.

COSTA, A. P.; NOGUEIRA, I.; PEIXOTO, J. R.; VILELA, M. S.; BLUM, L. E. B., VENDRAME, W. Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic virus. **Crop Breeding Appliance Biotechnology**, vol.18, no.4, Viçosa, Oct./Dec. 2018.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Diagnóstico e Manejo das doenças do Maracujazeiro. In: COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. da. (eds.) **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória, ES: Incaper, p.123-151, 2005.

CULTIVARWEB. **Registro Nacional de Cultivares - RNC**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2020. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc//cultivarweb/cultivares_registradas.php . Acessado em: 29 de junho de 2020.

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

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.

DUTRA, J.B.; BLUM, L.E.B.; LOPES, L.F.; CRUZ, A.F.; UESUGI, C.H. Use of hot water, combination of hot water and phosphite, and 1-MCP as post-harvest treatments for passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) reduces anthracnose and does not alter fruit quality. **Horticulture, Environment and Biotechnology**, 59, p. 847–856, 2018.

EMBRAPA. **Pesquisadores preparam dez novas cultivares de maracujá**. 2014. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1961787/pesquisadores-preparam-dez-novas-cultivares-de-maracuja>> Acesso: Março de 2019.

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; COSTA, A. M. Avanços e Perspectivas do Melhoramento Genético de Passifloras no Brasil. In: MORERA, M. P.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; CARLOSAMA, A. R.; CARRANZA, C. **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF: ProImpress, 2018b. p. 85-95.

FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA N T V., BRAGA, M.F., OLIVEIRA, E. J. e., PEIXOTO, J.R, COSTA, A.M. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. 36p .ISSN 1517-5111; ISSN Online 2176-5081;307.

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

FALEIRO, F.G.; ROCHA, F.E.C.; GONTIJO, G.M.; ROCHA, L.C.T. **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, 275 p., 2019. il. color.

FERRAZ, J. V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natura* tem boas perspectivas de renda. In: AGRIANUAL 2007: **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2007. p.387-394.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. C.; ALMEIDA, A. M.; GARCIA, M. J. M.; JERONIMO, E. M.; PINOTTI, R. N.; BERTANI, R. M. A. 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. 252-259, 2007.

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

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

GONTIJO, G. M.; FALEIRO, F. G.; ROCHA, F. E. C.; CARDOSO, F. C. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; LOBATO, B. R.; MENDES, A. C. S. Demandas Relacionadas à Ação e ao Impacto da Produção de Maracujá no DF: estudo empírico voltado à pesquisa, extensão e política pública. In: FALEIRO, F.G.; ROCHA, F.E.C.; GONTIJO, G.M.; ROCHA, L.C.T. **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, 2019. v.2, il il. color, p. 154-255.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. **Mancha-bacteriana do maracujá: sintomas, danos e medidas de controle**. Comunicado técnico, 03. Boa Vista: Embrapa Roraima, p.4, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá: área plantada e quantidade produzida**. Brasília-DF. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: fevereiro de 2020.

JESUS, O. N.; MACHADO, C. F.; JUNGHANS, T. G.; OLIVEIRA, E. J.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G.; ROSA, R. C. C.; SOARES, T. L.; LIMA, L. K. S.; SANTOS, I. S.; SAMPAIO, S. R.; AGUIAR, F. S.; GONÇALVES, Z. S. Recursos Genéticos de Passiflora L. na Embrapa: pré-melhoramento e melhoramento genético. In: MORERA, M. P.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; CARLOSAMA, A. R.; CARRANZA, C. **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF : ProImpress, 2018. p.17-42.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 81-106.

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

KURODA, N.H. **Avaliação do comportamento quanto à resistência de espécies e progênies de maracujazeiro a *Xanthomonas passiflorae***. 1981. 45 f, (Trabalho de conclusão de Curso) -Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal.

MATTA, F.P. **Mapeamento de QRL para *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae* em maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.)**. 2005. 230 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"-Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

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

NASCIMENTO, R. S. M.; LOPES, E. A.; MAGALHAES, V. M. B. S.; CARDOSO, J. A.; SANTOS, C. E. M.; ANTUNES, R. O. Host status of passion fruit genotypes to scab and bacterial blight. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 37, n. 6, p. 4005-4010, nov./dez. 2016.

PENZIG, A. G. O. **Fungi agrumicoli. Contribuzione allo studio dei funghi parassiti degli agrumi**. Michelia. 1882. p. 385–508.

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

PIO RIBEIRO, G.; MARIANO, R. de L.R.D. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) In: KIMATI, L.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, I.E.A.; REZENDE, J.A. (ed.) **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agrônomicas Ceres, v.2, p.525-534, 1997.

ROSADO, A. W. C.; CUSTODIO, F. A.; PINHO, D. B.; FERREIRA, A. P. S.; PEREIRA, O. L. *Cladosporium* species associated with disease symptoms on *Passiflora edulis* and other crops in Brazil, with descriptions of two new species. **Phytotaxa**, [S.l.], v. 409, n. 5, p. 239–260, 2019.

SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; HADDAD, F. Doenças dos maracujazeiro causadas por fungos, oomicetos e bactérias. In: JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N. **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília, DF : Embrapa, 2017. p. 231-280.

SANTOS, C.C.F.; SANTOS FILHO, H.P. Doenças causadas por bactérias. In: SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. (Ed.). **Maracujá: fitossanidade**. Brasília: Embrapa informação Tecnológica, n.32, p.22-24, 2003.

SMALL, W. **On the occurrences of a species of Colletotrichum**. Transactions of the British Mycological Society, 1926. p. 112–137.

SUSSEL, A. A. B. Estudo da Epidemiologia da Verrugose-do-Maracujazeiro. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 327. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 33 p., 2015.

The plant list. **The plant list V.1.1**, 2013. Disponível em <http://www.theplantlist.org/>. Acessado em 28 de dezembro de 2019.

VIANA, C. A. S.; PIRES, M. C.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BLUM, L. E. B. Resistência parcial de genótipos de maracujá-azedo à virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 338-345, June 2014.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. Comunicado técnico, 86, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p.12, 2003.

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

WEIR, B.; DAMM, U.; JOHNSTON, P. R. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. **Studies in Mycology**, v.73, p. 115–213, 2012.

Capítulo 1

Avaliação agronômica de genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal

RESUMO

A fruticultura apresenta um papel bem dinâmico na economia brasileira. Uma das frutas que vem apresentando destaque devido sua rápida produção e alto retorno financeiro é a cultura do maracujazeiro. Considerando a importância da cultura para o país, o presente trabalho objetivou contribuir com os programas de melhoramento genético da UnB avaliando o desempenho agrônomico de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo promissores para a criação de novas cultivares. O experimento foi conduzido no Distrito Federal entre os anos de 2017 e 2018 com delineamento Blocos Casualizados com 4 repetições e 6 plantas por repetição, com densidade de 1190 plantas/ha. Os frutos foram classificados quanto ao diâmetro equatorial e avaliados para os parâmetros produtividade total estimada (kg ha^{-1}), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g). Os genótipos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 e MAR 20#24 x MAR 20#40 se destacaram com a maior produtividade total estimada e estão entre os que apresentaram maiores número de frutos por hectare. Os genótipos MAR 20#15 R3, MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2, FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3 e MAR 20#44 x ECL7 P2 R4 apresentaram maiores valores de número de frutos e produtividade estimada na classificação "1A" e "2A", e os genótipos MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 e BRS GIGANTE AMARELO se destacaram na maior produção de frutos classificados como "3A", podendo ser considerados promissores para a produção de frutos para mesa (consumo *in natura*). Foram observados valores elevados de herdabilidade e razão CVg/CVe acima da unidade para a característica de produtividade estimada e número de frutos por hectare na classificação 1B, 2A e 3A.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims, produtividade, melhoramento genético, qualidade de frutos.

ABSTRACT

The fruit growing sets a dynamic paper in the Brazilian economy. One of the fruits which has been highlighted due of its fast production plus high profit is the passionfruit culture. Being in mind the importance of its culture for the country. The search of this present work goals to contribute with the breeding program evaluating the agronomic performance of 32 sour passionfruit (*Passiflora edulis* Sims) genotypes which are promising for creation of new cultivars. The essay was managed in Distrito Federal during the years of 2017 and 2018 with plot of Randomized Block with 4 replications and 6 plants per replication with density of 1190 plants per hectare. The fruits were classified by their equatorial diameter and then evaluated in the parameters of Total Estimated Yield (kg ha^{-1}), Total Number of Fruits per hectare, Average Mass of Fruits (g). The genotypes MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 AND MAR 20#24 x MAR 20#40 stood out with highest Total Estimated Yield and also are among those with highest Number of Fruits per hectare. The genotypes MAR 20 # 15 R3, MAR 20 # 21 P2 x FB200 P1 R2, FB200 P1 R2 x MAR 20 # 2005 P4 R3 and MAR 20 # 44 x ECL7 P2 R4 showed higher values in Number of Fruits and Estimated Yield in the classification "1A" and "2A", and the genotypes MAR 20 # 100 R2 x MAR 20 # 21 R2 and BRS GIGANTE AMARELO stood out with the highest production of fruits classified as "3A" being considered promising for the production of table fruits (fresh consumption). High values of heritability and CVg / CVe ratio were shown for the features of Estimated Yield and Number of Fruits per hectare in 1B, 2A and 3A classification.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims, yield, genetic breeding, fruit quality.

1.1- INTRODUÇÃO

A fruticultura é considerada uma das atividades mais dinâmicas da economia do país, com constante crescimento no mercado interno e externo. Uma das frutas que tem adquirido grande importância no mercado global é o maracujá, onde o Brasil vem ocupando uma situação de destaque como maior produtor e consumidor mundial desta fruta (FALEIRO et al., 2008).

Em 2018 foram colhidas mais de 602.651 toneladas do fruto em uma área de 42.731 ha (IBGE, 2020). Ainda assim a produção brasileira tem sido insuficiente para abastecer o consumo interno, necessitando importar polpa de outros países para abastecer a indústria de sucos nacional (FERRAZ; LOT, 2007). A região do Nordeste é responsável por 62% da produção brasileira no qual os estados da Bahia e Ceará são os maiores produtores do país, juntos correspondem a 51% da produção nacional (IBGE, 2020).

A produtividade média brasileira em 2018 foi estimada em 14,10 toneladas ha/ano porém regiões como Distrito Federal, Santa Catarina, Ceará e Espírito Santo possuem médias superiores a 20 toneladas ha/ano. É importante salientar que o potencial da cultura pode chegar a mais de 50 toneladas ha/ano em sistema aberto e superior a 114 toneladas ha/ano em cultivo protegido, através da utilização do melhoramento genético de plantas, com lançamento de novas cultivares, e com a utilização de práticas adequadas de manejo da cultura (FALEIRO et al., 2011, GONTIJO et al., 2019).

O gênero *Passiflora* é composto por cerca de 534 espécies aceitas (THE PLANT LIST, 2013), das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil. Esses dados demonstram uma ampla variabilidade genética a ser explorada e utilizada comercialmente com diversas finalidades: industriais e fruta fresca (*in natura*), ornamentais, medicinais, ou em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2011).

As espécies com maior expressão comercial são a (*Passiflora edulis* Sims) (maracujá-azedo) e a *Passiflora alata* (maracujá-doce), que representa mais de 98% da área plantada no Brasil (FALEIRO et al., 2011; JESUS et al., 2018). Apesar da grande importância econômica e potencial do maracujá, o número de cultivares comerciais ainda é escasso, sendo os plantios comerciais, na maioria das vezes, limitados ao emprego de sementes obtidos em pomares comerciais (VILELA, 2013). Essa atitude pode estar relacionada à uma das causas para a baixa produtividade, já que, nessas sementes, não existe garantia de qualidade genética adequada.

A partir desse cenário, aliado ao fato de existirem poucas cultivares de maracujá registradas no MAPA (55 cultivares registradas, sendo 27 de *P. edulis* Sims, 8 linhagens parental de *P. edulis* Sims, 10 híbridos interespecíficos e 10 de outras espécies), verifica-se a necessidade da continuidade de trabalhos de melhoramento genético do maracujá (CULTIVARWEB., 2020). Diante desse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônomo de trinta e dois genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal.

1.2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), situada em Vargem Bonita, distante 25 km ao sul do Distrito Federal, com uma latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1.100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril e invernos secos ($P_{\min} > 60\text{mm}$), de maio a setembro (KOTTEK, 2006). Os dados climatológicos das condições meteorológicas durante o período experimental foram coletados diariamente a na estação meteorológica automática da Universidade de Brasília (Figura 1.1).

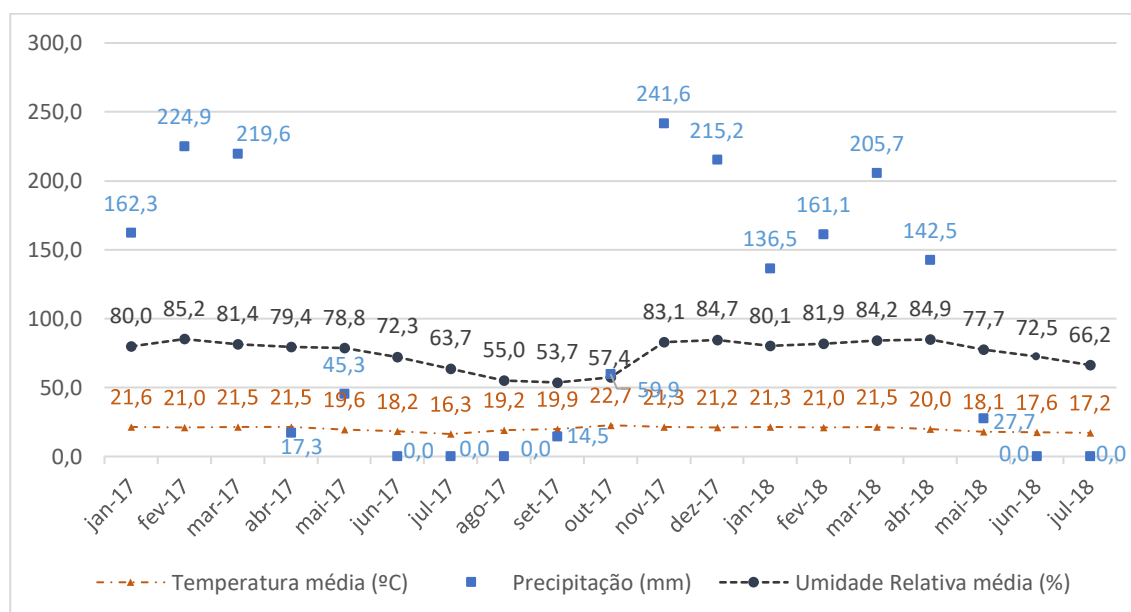


Figura 1.1 Dados meteorológicos de janeiro de 2017 a julho de 2018, FAL, UnB.

Fonte: Estação Meteorológica Automática da Fazenda Água Limpa – FAL UnB

O experimento de campo foi instalado em um solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa e baixa fertilidade natural. Foi realizada calagem na área e incorporado 1 kg de superfosfato simples por cova antes do plantio conforme recomendação para cultura.

Foi efetuada adubação de plantio (1 kg de superfostato simples; 30g/cova de FTE; 300g/cova de calcário dolomítico) e de cobertura quinzenalmente (15 g/planta de sulfato de amônio e 10 gramas/planta cloreto de potássio). O sistema de irrigação de gotejamento foi utilizado diariamente por um período 3 horas/dia. Após 11 meses do transplante iniciou a fertirrigação com 25 kg de ureia – 45% de N, 15 kg de MAP purificado e 15 kg de cloreto de potássio branco. O controle de plantas daninhas constitui-se através de capinas manuais e mecanizada (roçadeira) nas linhas e entre linhas. Não foi realizada polinização manual, poda de renovação e nem controle fitossanitário com produtos químicos.

As mudas foram produzidas por meio de semeadura em bandejas de poliestireno (120 mL por célula) contendo substrato artificial à base de vermiculita sob casa de vegetação localizada na Estação Experimental de Biologia - UnB. Com cerca de 25 dias da semeadura foram repicadas para sacos de poliestireno (1,5 litros), preenchidos com solo esterilizado adubado com macronutrientes. E quando atingiram aproximadamente 2,5 meses de idade e 40 cm de comprimento, as mudas foram transplantadas no campo.

O pomar foi montado em sistema de sustentação de espaldeira vertical, com os mourões distanciados de 6 m e 2 fios de arame liso (nº12), um a 1,6 m de altura e outro a 2,2 m em relação ao solo. As plantas foram conduzidas com espaçamento de plantio de 2,8 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando 1.190 plantas por hectare. em haste única, tutoradas por barbante, até o arame superior, deixando para cada um dos fios de arame duas brotações laterais em sentidos opostos.

O delineamento foi de Blocos Casualizados com 32 tratamentos (genótipos), 6 plantas por parcela e 4 repetições.

Os genótipos utilizados nos experimentos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília – UnB em parceria com a Embrapa Cerrados. Têm origem de hibridações intraespecíficas e interespecíficas, além de materiais oriundos de seleção massal seguida de seleções recorrentes (Tabela 1.1).

Os genótipos MAR 20#15, MAR 20#19, MAR 20#21, MAR 20#24, MAR 20#39, MAR 20#40, MAR 20#41, MAR 20#44, MAR 20#46, MAR 20#100 e MAR 20#2005 foram obtido através de uma seleção massal de nove genótipos superiores: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa

2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].

Tabela 1.1 – Origem dos 32 genótipos de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) avaliados em 2017/2018 na Fazenda Água Limpa (FAL) FAV/UnB, 2020.

Genótipos	Origem
AP1 P3 x ECRAM R3	<p>Cruzamento entre AP1 P3 e ECRAM R3</p> <p>AP1 P3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos entre diversos genótipos de <i>Passiflora edulis</i> Sims.</p> <p>ECRAM R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo ECRAM realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
AR 2 R4	<p>AR 2 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo AR 2, realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>AR 2 – Seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano.</p>
EC3-0 PEQ R1	<p>Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo EC3-0, realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
EC3-0 R3	<p>EC3-0 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo EC3-0, realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>EC3-0 – Híbrido (RC1) de polinização controlada entre cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.</p>

EC3-0 x MAR 20#40 R3	<p>Cruzamento entre EC3-0 e MAR 20#40 R3</p> <p>EC3-0 – Híbrido (RC1) de polinização controlada entre cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.</p> <p>MAR 20#40 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#40, realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	<p>Cruzamento entre FB200 P1 R2 e MAR 20#2005 P4 R3</p> <p>FB200 YELLOW MASTER - Cultivar comercial.</p> <p>MAR 20#2005 P4 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#2005 realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
BRS GIGANTE AMARELO	<p>Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.</p>
MAR 20#100 R2	<p>Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#100 realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	<p>Cruzamento entre MAR 20#100 R2 e MAR 20#21 R2</p> <p>MAR 20#100 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#100 realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>MAR 20#21 P2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo</p>

	MAR 20#21 realizados em pomares do Distrito Federal.
MAR 20#15 R3	Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#15, realizados em pomares do Distrito Federal.
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	<p>Cruzamento entre MAR 20#19 P4 R3 e MAR 20#2005 P3 R3</p> <p>MAR 20#19 P4 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#19, realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>MAR 20#2005 P3 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#2005, realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	<p>Cruzamento entre MAR 20#19 e MAR 20#21 P1 R4</p> <p>MAR 20#19 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#19 realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>MAR 20#21 P1 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#21, realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	<p>Cruzamento entre MAR 20#21 P2 e FB200 P1 R2</p> <p>MAR 20#21 P2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#21, realizados em pomares do Distrito Federal.</p>

FB200 P1 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo FB200 YELLOW MASTER, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3

Cruzamento entre MAR 20#21 R3 e MAR 20#46 P1 R3

MAR 20#21 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#21, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#46 P1 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#46, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#21 R4

Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#21, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2

Cruzamento entre MAR 20#24 P1 R3 e MSCA P1 R2

MAR 20#24 P1 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#24, realizados em pomares do Distrito Federal.

MSCA P1 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MSCA, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#24 P4 R4

Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#24, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4

Cruzamento entre MAR 20#24 P4 R4 e ECL7 P1 R4

MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#24, realizados em pomares do Distrito Federal.

ECL7 P1 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo ECL7, realizados em pomares do Distrito Federal.

ECL7 – Derivada da cultivar Marília

MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3

Cruzamento entre MAR 20#24 R4 e MAR 20#40 R3

MAR 20#24 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#24, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#40 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#40, realizados em pomares do Distrito Federal.

**MAR 20#24 x MAR 20#40
MAR 20#44 x ECL7 P2 R4**

Cruzamento entre MAR 20#24 e MAR 20#40
Cruzamento entre MAR 20#44 e ECL7 P2 R4

ECL7 P2 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo ECL7, realizados em pomares do Distrito Federal.

**MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO
R4**

Cruzamento entre MAR 20#46 P1 R2 e ROSA CLARO R4

MAR 20#46 P1 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#46, realizados em pomares do Distrito Federal.

ROSA CLARO R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo ROSA CLARO, realizados em pomares do Distrito Federal.

ROSA CLARO - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos entre diversos genótipos de *Passiflora edulis* Sims.

MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4

Cruzamento entre MD16 P3 e MAR 20#39 P1 R4

MD16 P3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MD16, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#39 P1 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#39, realizados em pomares do Distrito Federal.

MSCA P1 R2

MSCA P1 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MSCA, realizados em pomares do Distrito Federal.

MSCA – Marília seleção Cerrado.

MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2

Cruzamento entre MSCA P1 R2 e MAR 20#2005 P3 R2

MSCA P1 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MSCA, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#2005 P3 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#2005 realizados em pomares do Distrito Federal.

MSCA P2 R4

MSCA P2 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MSCA, realizados em pomares do Distrito Federal.

RC3 R3

Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo RC3, realizados em pomares do Distrito Federal

RC3 - Híbrido de seleção recorrente (*P. edulis* f. *flavicarpa* x *P. setacea*).

ROSA INT P1 R1

Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo ROSA INT, realizados em pomares do Distrito Federal

ROSA INT - Híbrido entre roxo australiano (*P. edulis* Sims x *P. edulis* f. *flavicarpa*).

ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3

Cruzamento entre ROSA INT. P2 R3 e MAR 20#41 R3

ROSA INT. P2 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo ROSA INT, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#41 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#41, realizados em pomares do Distrito Federal.

ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1

Cruzamento entre ROSA INT. P2 R4 e MSCA P1 R1

ROSA INT. P2 R4 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo ROSA INT, realizados em pomares do Distrito Federal.

MSCA P1 R1 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MSCA, realizados em pomares do Distrito Federal.

RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2

Cruzamento entre RUBI GIG P4 R3 e MAR 20#15 R2

RUBI GIG P4 R3 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo RUBI GIG, realizados em pomares do Distrito Federal.

MAR 20#15 R2 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo MAR 20#15, realizados em pomares do Distrito Federal.

RUBI GIG R4

Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de ½ irmãos tendo como progenitora feminina o genótipo RUBI GIG, realizados em pomares do Distrito Federal.

RUBI GIG – (Roxo Australiano x Marília)

As avaliações de desempenho agrônomo foram realizadas de janeiro de 2017 a julho de 2018 com um total de 50 colheitas. As colheitas foram feitas coletando frutos com ponto de maturação total. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico tipo K identificadas.

O procedimento de pesagem e coleta de dados foram realizados semanalmente durante todo o período de análise, sendo as variáveis analisadas: Produtividade Estimada (kg ha^{-1}), considerando-se 1.190 plantas por hectare, número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), e classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias (Tabela 1.2), descrita por RANGEL (2002), adaptada por Nóbrega (2020) a partir de uma tábua de classificação (Figura 1.2).

Figura 1.2 – Tábua de classificação de frutos com base no diâmetro equatorial (mm), proposta por Rangel (2002) adaptada por Nóbrega (2020). Brasília, DF, 2020.

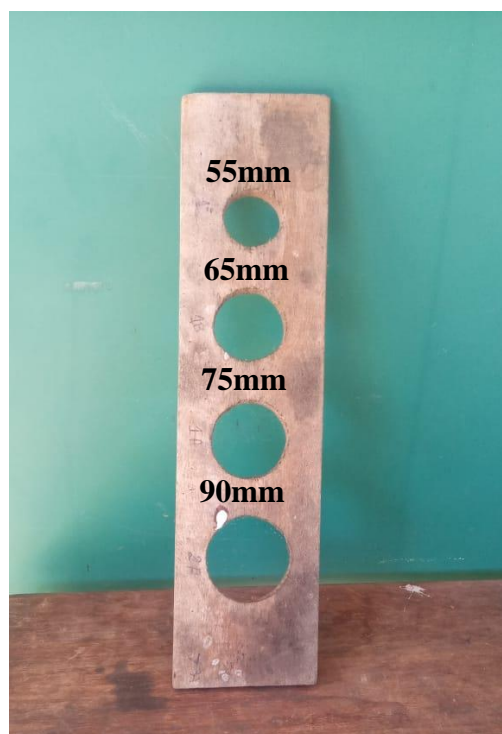


Foto: Thiago Campos de Oliveira

Tabela 1.2 – Classificação de frutos com base no diâmetro equatorial (mm), proposta por Rangel (2002) adaptada por Nóbrega (2020). Brasília, DF, 2020.

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

Os dados experimentais foram transformados em raiz de $x + 1$, submetidos à análise de variância, e as médias agrupadas com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2006).

Foram obtidas as estimativas das variâncias genotípica entre os acessos ($\hat{\sigma}_g^2$), fenotípica ao nível de média ($\hat{\sigma}_f^2$) e ambiental média ($\hat{\sigma}_e^2$), herdabilidade no sentido amplo ao nível de média (h^2), coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g) para característica produtividade total, em que:

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

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

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

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

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

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

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

Utilizando as estimativas das variâncias e covariâncias fenotípicas, genotípicas e de ambiente, foram determinadas a razão CV_g/CV_e e as correlações fenotípicas. Todas as análises foram feitas com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2016).

Foram realizadas análises de correlação linear (Pearson) entre todas as variáveis estudadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. Na classificação de intensidade da correlação para $0,05 \leq p \leq 0,01$, esta foi considerada nula ($r = 0$), pobre ($0 < |r| \leq 0,30$), média ($0,30 < |r| \leq 0,60$), forte ($0,60 < |r| \leq 0,90$), muito forte ($0,90 < |r| \leq 1$) e perfeita ($|r| = 1$), de acordo com Carvalho et al. (2004).

1.3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados analisados, constatou-se diferenças estatísticas significativas entre genótipos nas variáveis produtividade total estimada (kg ha^{-1}) nas 50 colheitas, produtividade estimada de frutos de Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A, número de frutos total/ha, número de frutos em cada uma das classificações, peso médio total, e o peso médio por classificação.

Tabela 1.3 – Estimativa do F calculado e coeficiente de variação (CV%). Brasília, DF, 2020.

PARÂMETROS	PT 1 ^a	PT 1B	PT 1A	PT 2A	PT 3A	PT TOTAL
F	3,50	4,07	3,24	3,66	7,32	3,93
CV%	29,48	21,81	24,84	25,61	34,84	20,45
PARÂMETROS	NF 1 ^a	NF 1B	NF 1A	NF 2A	NF 3A	NF TOTAL
F	3,86	4,30	3,33	4,00	6,88	4,14
CV%	26,63	21,45	24,55	24,63	35,81	20,23
PARÂMETROS	PM 1 ^a	PM 1B	PM 1A	PM 2A	PM 3A	PM TOTAL
F	1,85	1,90	2,53	2,16	8,27	5,31
CV%	0,58	0,26	0,40	0,68	1,83	0,47

PT 1^a: produtividade de Primeira (kg ha⁻¹), PT 1B: produtividade de 1B (kg ha⁻¹), PT 1A: produtividade de 1A (kg ha⁻¹), PT 2A: produtividade de 2A (kg ha⁻¹), PT 3A: produtividade de 3A (kg ha⁻¹), PT TOTAL: produtividade total (kg ha⁻¹), NF 1^a: número de frutos de Primeira (frutos/ha), NF 1B: número de frutos de 1B (frutos/ha), NF 1A: número de frutos de 1A (frutos/ha), NF 2A: número de frutos de 2A (frutos/ha), NF 3A: número de frutos de 3A (frutos/ha), NF TOTAL: número de frutos total (frutos/ha), PM 1^a: peso médio de Primeira (g), PM 1B: peso médio de 1B (g), PM 1A: peso médio de 1A (g), PM 2A: peso médio de 2A (g), PM 3A: peso médio de 3A (g), PM TOTAL: peso médio total (g).

No parâmetro de produtividade total estimada (kg ha⁻¹) dos 32 genótipos avaliados observou-se, no decorrer das 50 colheitas, os maiores valores nos genótipos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 (16.111 kg ha⁻¹), MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 (13.991 kg ha⁻¹), MAR 20#24 x MAR 20#40 (13.903 kg ha⁻¹). Esses genótipos diferiram estatisticamente dos genótipos MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4 (2.877 kg ha⁻¹) e MAR 20#44 x ECL7 P2 R4 (794 kg ha⁻¹) que obtiveram as menores médias de produtividade total estimada (Tabela 1.4).

Ferreira (2016), ao trabalhar com o genótipo MAR 20#21 e MAR 20#19 roxo, que são genótipos parentais do MAR 20#19 x MAR 20#21 P1, verificou produtividade total estimada de 16.763 kg ha⁻¹ e 19.911 kg ha⁻¹ ao longo de 54 colheitas. A maior média de produtividade total estimada na pesquisa de Ferreira (2016) foi observada no genótipo EC3-0 com 24.966 kg ha⁻¹. Na presente pesquisa o genótipo EC3-O R3 obteve média de produtividade total estimada de 6.458 kg ha⁻¹ e o cruzamento EC3-0 x MAR 20#40 R3 de 12.947 kg ha⁻¹ (Tabela 1.4).

As diferenças de produtividade observadas podem estar relacionadas a fatores genéticos, edafoclimáticos e manejo em campo, ou seja, com as condições que os experimentos foram realizados. Além disso, levando em consideração a média brasileira de produtividade estimada (14,10 toneladas ha/ano) (IBGE, 2020), muitos genótipos estudados na presente pesquisa apresentaram valores próximos e o genótipo MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 apresentou valor médio de produtividade total estimada superior à média nacional (Tabela 1.4).

O genótipo BRS Gigante Amarelo pl.1 no trabalho de Nogueira (2016) apresentou média de produtividade estimada diferente da encontrada no presente trabalho (Tabela 1.4). Além disso, Ferreira (2016) também encontrou discrepância nos resultados encontrados com o genótipo BRS Gigante Amarelo, com 12.954 kg ha⁻¹ de produtividade total estimada.

O cultivar BRS Gigante Amarelo foi lançado em 2008 oriundo de trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Embrapa Cerrados e Universidade de Brasília e, a partir dessa data, vem sendo amplamente cultivada pelos produtores de maracujá do Brasil. Segundo dados da Embrapa (2008) essa cultivar tem possibilidade de alcançar produtividade estimada de 42 t ha⁻¹ no primeiro ano e 20-25 t ha⁻¹ no segundo anos de produção.

É importante salientar que o campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa da UnB, no Distrito Federal, é desenvolvido sem a utilização de produtos fitossanitários para controle de pragas e doenças, e não são realizadas práticas de polinização manual, visto ser um campo destinado ao estudo do melhoramento genético da cultura. Dessa forma, se tais tratamentos culturais fossem utilizados, os valores de produtividade estimada poderiam ser superiores à média nacional para a maioria dos genótipos em estudo. No entanto, os resultados encontrados podem ainda ser considerados promissores e são favoráveis à escolha de materiais superiores quanto a produtividade e qualidade de frutos no Programa de Melhoramento Genético de Maracujá da UnB, coordenado pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto e com parceria da Embrapa Cerrados.

Tabela 1.4 – Produtividade total estimada e número de frutos por hectare de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados na Fazenda Água Limpa ao longo de 50 colheitas. Brasília, DF, 2020.

GENÓTIPOS	PRODUTIVIDADE TOTAL ESTIMADA		NÚMERO TOTAL DE FRUTOS /ha	
	(kg ha ⁻¹)			
AP1 P3 x ECRAM R3	6.976,98	ab	49.087,30	abc
AR 2 R4	9.272,82	ab	86.349,21	ab
EC3-0 PEQ R1	7.060,54	ab	64.781,75	ab
EC3-0 R3	6.457,54	abc	54.404,76	abc
EC3-0 x MAR 20#40 R3	12.946,63	a	112.996,03	a
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	12.920,07	a	131.746,03	a
BRS GIGANTE AMARELO	6.619,35	abc	44.226,19	abc
MAR 20#100 R2	11.881,94	a	105.813,49	a
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	13.991,07	a	105.595,24	a
MAR 20#15 R3	7.787,32	ab	69.623,02	ab

MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	6.911,90	abc	61.388,89	abc
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	16.111,09	a	121.011,90	a
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	10.369,35	ab	80.000,00	ab
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3	8.005,56	ab	68.869,05	ab
MAR 20#21 R4	9.605,56	ab	77.976,19	ab
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	9.288,89	ab	72.976,19	ab
MAR 20#24 P4 R4	12.024,70	a	95.892,86	ab
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	9.042,02	ab	84.166,67	ab
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	12.252,82	a	108.750,00	a
MAR 20#24 x MAR 20#40	13.903,28	a	126.527,78	a
MAR 20#44 x ECL7 P2 R4	793,55	c	8.154,76	c
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	2.876,79	bc	26.071,43	bc
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	12.329,17	a	121.666,67	a
MSCA P1 R2	10.994,35	ab	95.297,62	ab
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	10.924,91	ab	95.317,46	ab
MSCA P2 R4	10.584,03	ab	83.134,92	ab
RC3 R3	10.256,35	ab	96.468,25	ab
ROSA INT P1 R1	9.989,88	ab	87.857,14	ab
ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3	8.921,03	ab	73.194,44	ab
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	9.642,50	ab	75.515,87	ab
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	7.149,80	ab	61.448,41	ab
RUBI GIG R4	7.474,19	ab	69.464,29	ab
DMS	10.836,24		16.858,94	

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

Na tabela 1.4 são apresentados os resultados da característica de número total de frutos por hectare. Diferenças estatísticas foram observadas entre os genótipos avaliados, destacando os genótipos com maior média de número total de frutos por hectare: FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3 (131.746 frutos/ha), MAR 20#24 x MAR 20#40 (126.528 frutos/ha), MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 (121.667 frutos/ha), MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 (121.012 frutos/ha), EC3-0 x MAR 20#40 R3 (112.996 frutos/ha), MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3 (108.750 frutos/ha), MAR 20#100 R2 (105.813 frutos/ha) e MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 (105.595 frutos/ha). Os genótipos que apresentaram os menores resultados para essa característica foram: MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4 e MAR 20#44 x ECL7 P2 R4 com 26.071 e 8.155 frutos por hectare respectivamente, diferindo dos demais (Tabela 1.3).

Semelhante ao encontrado na atual pesquisa, Ferreira (2016), avaliando 48 genótipos ao longo de 54 colheitas, observou maiores valores médios de número total de frutos por hectare nos genótipos MAR20#41 (175.990 frutos/ha), MAR 20#39 (137.647 frutos/ha), MAR 20#41 pl 1 (137.597 frutos/ha), BRS Gigante Amarelo pl 1 (132.835 frutos/ha) e MAR 20#24 pl 5 (126.288 frutos/ha), e menores valores no genótipo MAR 20#24 pl 3 (12.004 frutos/ha).

Resultados semelhantes aos encontrados na presente pesquisa com genótipos de maracujá também foram encontrados por Nogueira (2016) com valores médios de frutos totais por hectare de 155.626 frutos/ha no genótipo BRS Gigante Amarelo pl.1, 149.411 frutos/ha no genótipo ECL-7 e 143.231 frutos/ha no MAR 20#41. Castro (2015) observou que os genótipos MAR 20#2005 (107.440 frutos/ha), MAR20#44 Pl.1 (98.313 frutos/ha) e MAR20#24 Pl.2 (88.035 frutos/ha) foram os que apresentaram maiores valores médios de frutos totais por hectare.

A característica de número de frutos por hectare tem relevância na rotina do produtor já que ajuda no entendimento da performance do pomar (relação entre número de frutos, peso de frutos e produtividade) (Nóbrega, 2020).

Nas tabelas 1.5, 1.6 e 1.7 estão apresentados os resultados das análises estatísticas relacionadas a produtividade estimada, número total de frutos, peso médio para cada classificação e total do fruto, respectivamente, de acordo com a classificação de tamanho de frutos (Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A).

Os genótipos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 e MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 apresentaram maiores valores médios de produtividade estimada (kg ha^{-1}) nas classificações de diâmetro equatorial “Primeira”, “1B”, “1A” (Tabela 1.5). Na classificação “2A” cinco genótipos apresentaram os maiores valores médios de produtividade estimada e na classificação “3A” o genótipo BRS GIGANTE AMARELO apresentou o maior valor médio dentre os demais.

A característica de número de frutos por hectare possibilitou diferenciar os genótipos estudados no teste de comparação de médias realizado. Na tabela 1.6, para a classificação de “Primeira” o genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 apresentou o maior resultado entre os demais (28.452,38 frutos/ha), diferindo do genótipo MAR 20#44 x ECL7 P2 R4 com o menor resultado de número de frutos por hectare em todas as classificações equatoriais avaliadas.

Na classificação “1B” três genótipos se destacaram com os maiores valores médios de número de frutos por hectare (FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3, MAR 20#24 x MAR 20#40 e MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4) (Tabela 1.6). Nas classificações que apresentam melhor valor comercial para frutos *in natura* os genótipos BRS Gigante Amarelo e MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 se destacaram com os maiores valores médios dentre os demais.

A característica de peso médio de frutos em gramas apresentou resultados satisfatórios, sendo que nas classificações “1A”, “2A”, “3A” os frutos apresentaram valores dentro da

classificação considerada adequada para a cultivar BRS Gigante Amarelo, cultivar que serve como base de comparação já que é utilizada por grande parte dos produtores de maracujá no Brasil, que é de 120 a 350 gramas por fruto (EMBRAPA, 2008). Corroborando com esses resultados, na característica de peso médio total (média de todas as classificações de diâmetro equatorial), 12 dos 32 genótipos avaliados apresentaram valores médios acima de 120 gramas (Tabela 1.7).

Tabela 1.5 – Produtividade estimada (kg ha⁻¹) de frutos de acordo com a classificação do diâmetro equatorial. Brasília, DF, 2020.

GENÓTIPOS	PT PRIMEIRA (kg ha ⁻¹)		PT 1B (kg ha ⁻¹)		PT 1A (kg ha ⁻¹)		PT 2A (kg ha ⁻¹)		PT 3A (kg ha ⁻¹)	
AP1 P3 x ECRAM R3	260,71	cb	1.142,66	Cb	1.490,18	abc	3.090,38	ab	993,06	abcd
AR 2 R4	820,83	ab	3.326,79	Ab	2.748,21	ab	2.175,00	abc	201,98	efghi
EC3-0 PEQ R1	495,95	abc	2.084,52	Abc	2.423,51	abc	1.852,98	abc	203,57	efghi
EC3-0 R3	356,65	abc	2.066,57	Abc	1.992,06	abc	1.805,65	abc	236,61	efghi
EC3-0 x MAR 20#40 R3	485,71	abc	3.389,29	Ab	3.722,02	ab	4.867,86	a	481,75	abcdefg
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	1.184,23	ab	5.097,32	A	4.466,49	a	2.017,87	abc	154,17	efghi
BRS GIGANTE AMARELO	232,44	cb	1.251,79	cb	1.547,62	abc	2.344,05	abc	1.243,45	a
MAR 20#100 R2	893,25	ab	3.620,63	ab	3.596,43	ab	3.540,48	ab	231,15	efghi
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	479,76	abc	3.119,35	ab	3.787,80	ab	5.269,35	a	1.334,82	ab
MAR 20#15 R3	550,71	abc	2.235,42	abc	2.716,67	ab	2.064,29	abc	220,24	efghi
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	483,33	abc	2.215,18	abc	1.961,90	abc	2.003,87	abc	247,62	cdefghi
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	1.543,04	a	4.360,42	a	4.838,69	a	5.034,82	a	334,13	cbefghi
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	339,88	abc	2.797,92	ab	3.030,65	ab	3.429,46	ab	771,43	abcde
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R2	551,29	abc	2.175,89	abc	2.312,00	abc	2.738,99	ab	227,38	efghi
MAR 20#21 R4	501,98	abc	2.451,20	ab	2.904,37	ab	3.132,54	ab	615,48	abcdef
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	394,94	abc	2.323,51	abc	3.321,73	ab	3.061,81	ab	186,90	efghi
MAR 20#24 P4 R4	419,35	abc	2.877,08	ab	3.825,89	ab	4.548,51	a	353,87	cdefgh
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	731,85	ab	3.416,37	ab	2.895,00	ab	1.828,87	abc	169,94	efghi
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	650,00	ab	3.526,49	ab	4.073,75	ab	3.764,88	a	237,70	defghi
MAR 20#24 x MAR 20#40	773,41	ab	4.076,83	ab	5.144,84	a	3.781,75	ab	126,46	fghi
MAR 20#44 x ECL7 P2 R4	36,61	c	358,04	c	252,08	c	146,83	c	0,00	i
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	255,95	cb	1.174,70	cb	788,39	bc	598,51	bc	59,23	ghi
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	1.258,63	a	4.286,11	a	4.028,47	a	2.621,03	ab	134,92	efghi
MSCA P1 R2	632,74	ab	3.209,52	ab	3.688,39	ab	3.204,46	ab	259,23	cdefghi
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	804,17	ab	3.043,75	ab	3.437,80	ab	3.424,11	ab	215,08	efghi
MSCA P2 R4	339,58	abc	2.161,61	abc	3.687,80	ab	3.992,26	a	402,78	abcdefgh
RC3 R3	839,29	ab	3.666,07	ab	3.031,25	ab	2.507,24	abc	212,50	efghi
ROSA INT P1 R1	804,17	ab	3.645,24	ab	3.430,36	ab	2.044,94	abc	65,18	hi
ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3	555,56	abc	2.460,62	ab	2.632,94	abc	2.927,08	ab	344,84	bcdefgh
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	317,98	abc	1.701,31	abc	2.523,81	abc	3.949,70	a	1.149,70	abc
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	616,96	ab	2.076,19	abc	1.996,73	abc	2.253,57	abc	206,35	efghi
RUBI GIG R4	413,29	abc	2.144,82	abc	2.796,53	ab	1.977,08	abc	142,46	efghi
DMS	1.175,54		3.332,49		4.137,03		3.883,55		883,47	

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

Tabela 1.6 – Número de frutos por hectare (frutos/ha) de acordo com a classificação do diâmetro equatorial. Brasília, DF, 2020.

GENÓTIPOS	NF PRIEMEIRA		NF 1A		NF 2A (FRUTOS/HA)	NF 3A (FRUTOS/HA)				
	(FRUTO/HA)		(FRUTOS/HA)							
AP1 P3 x ECRAM R3	5.674,60	cd	13.075,40	bcd	10.793,65	abc	15.972,22	abc	3.571,43	abc
AR 2 R4	17.261,90	abc	37.261,90	abc	20.238,10	ab	10.952,38	abcd	634,92	defg
EC3-0 PEQ R1	11.250,00	abcd	24.107,14	abcd	18.452,38	abc	10.178,57	abcd	793,65	cdefg
EC3-0 R3	7.500,00	bcd	23.095,24	abcd	14.047,62	abc	8.928,57	bcd	833,33	defg
EC3-0 x MAR 20#40 R3	13.154,76	abc	40.357,14	abc	29.940,48	ab	27.619,05	ab	1.924,60	abcde
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	27.261,90	ab	60.297,62	a	34.047,62	a	9.543,65	abcd	595,24	defg
BRS GIGANTE AMARELO	4.107,14	cd	13.392,86	dc	11.011,90	abc	11.309,52	abcd	4.404,76	A
MAR 20#100 R2	18.373,02	abc	42.182,54	abc	26.111,11	ab	18.373,02	abc	773,81	defg
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	10.059,52	abcd	34.761,90	abc	27.619,05	ab	28.095,24	a	5.059,52	A
MAR 20#15 R3	10.892,86	abcd	25.833,33	abcd	21.130,95	ab	10.932,54	abcd	833,33	bcdefg
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	10.773,81	abcd	25.000,00	abcd	14.642,86	abc	10.019,84	abcd	952,38	bcdefg
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	19.523,81	abc	45.535,71	ab	31.071,43	a	23.690,48	ab	1.190,48	bcdefg
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	8.511,90	abcd	31.011,90	abc	20.773,81	ab	16.785,71	abc	2.916,67	abcd
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3	11.785,71	abc	25.912,70	abcd	16.964,29	abc	13.333,33	abc	873,02	bcdefg
MAR 20#21 R4	11.388,89	abcd	27.916,67	abc	21.269,84	ab	15.138,89	abc	2.261,90	abcd
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	9.107,14	abcd	25.297,62	abcd	22.797,62	ab	15.059,52	abc	714,29	defg
MAR 20#24 P4 R4	9.702,38	abcd	32.678,57	abc	28.630,95	ab	23.452,38	ab	1.428,57	abcdef
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	15.892,86	abc	37.797,62	abc	20.297,62	ab	9.523,81	abcd	654,76	defg
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	14.464,29	abc	41.488,10	abc	31.190,48	a	20.575,40	ab	1.031,75	bcdefg
MAR 20#24 x MAR 20#40	16.111,11	abc	49.662,70	a	39.761,90	a	20.436,51	ab	555,56	defg
MAR 20#44 x ECL7 P2 R4	1.130,95	d	4.226,19	d	1.845,24	c	952,38	d	0,00	G
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	4.345,24	cd	12.261,90	dc	5.952,38	bc	3.273,81	cd	238,10	Efg
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	28.452,38	a	50.297,62	a	28.928,57	ab	13.511,90	abc	476,19	defg
MSCA P1 R2	13.690,48	abc	36.607,14	abc	27.083,33	ab	16.726,19	abc	1.190,48	bcdefg
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	17.857,14	abc	33.690,48	abc	25.476,19	ab	17.500,00	abc	793,65	cdefg
MSCA P2 R4	8.095,24	bcd	24.761,90	abcd	27.916,67	ab	20.773,81	ab	1.587,30	abcdef
RC3 R3	19.642,86	abc	42.619,05	abc	21.428,57	ab	12.063,49	abcd	714,29	defg
ROSA INT P1 R1	13.928,57	abc	39.642,86	abc	23.988,10	ab	10.059,52	abcd	238,10	Fg
ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3	11.369,05	abcd	27.063,49	abcd	18.710,32	abc	14.781,75	abc	1.269,84	abcdef
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	7.261,90	bcd	21.488,10	abcd	21.011,90	ab	21.468,25	ab	4.285,71	Ab
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	11.964,29	abcd	23.095,24	abcd	14.345,24	abc	11.250,00	abcd	793,65	cdefg
RUBI GIG R4	10.734,13	abcd	25.238,10	abcd	21.329,37	ab	11.607,14	abcd	555,56	defg
DMS	19.122,58		37.510,54		30.294,15		19.381,06		3.390,56	

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

Tabela 1.7 – Peso médio – PM (g) de frutos de acordo com a classificação do diâmetro equatorial. Brasília, DF, 2020.

GENÓTIPOS	PM PRIMEIRA (g)		PM 1B (g)		PM 1A (g)		PM 2A (g)		PM 3A (g)		PM TOTAL (g)	
AP1 P3 x ECRAM R3	46,14	ab	87,49	ab	138,22	abc	191,74	ab	276,69	ab	141,67	ab
AR 2 R4	49,49	ab	89,58	ab	138,64	abc	194,04	ab	323,91	a	107,65	cdef
EC3-0 PEQ R1	43,69	ab	88,52	ab	133,31	abc	181,70	ab	263,50	ab	113,30	bcdef
EC3-0 R3	49,26	ab	90,82	ab	143,51	abc	197,39	ab	268,33	ab	116,71	bcdef
EC3-0 x MAR 20#40 R3	38,22	ab	82,71	ab	122,98	c	174,25	ab	250,02	ab	113,57	bcdef
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	43,12	ab	83,65	ab	129,81	bc	208,81	a	258,04	ab	98,78	f
BRS GIGANTE AMARELO	70,65	a	92,53	ab	138,49	abc	205,05	a	284,97	ab	152,60	a
MAR 20#100 R2	48,46	ab	86,10	ab	139,22	abc	193,49	ab	289,38	ab	112,08	cdef
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	46,12	ab	89,74	ab	136,04	abc	185,32	ab	261,99	ab	131,73	abcd
MAR 20#15 R3	49,12	ab	86,31	ab	131,18	abc	190,75	ab	264,33	ab	116,09	bcdef
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	44,70	ab	86,47	ab	131,16	abc	201,22	a	258,83	ab	109,43	cdef
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	70,41	a	96,17	a	155,70	a	211,34	a	285,88	ab	134,18	abc
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	41,41	ab	90,50	ab	148,04	ab	208,81	a	271,95	ab	131,59	abcd
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R2	47,17	ab	85,38	ab	135,27	abc	203,64	a	253,24	ab	115,09	bcdef
MAR 20#21 R4	44,70	ab	88,12	ab	136,35	abc	204,90	a	272,54	ab	123,26	bcdef
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	43,69	ab	92,07	ab	148,12	ab	206,26	a	264,25	ab	125,54	abcdef
MAR 20#24 P4 R4	39,49	ab	85,73	ab	132,35	abc	192,39	ab	237,32	ab	125,58	abcdef
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	45,52	ab	90,71	ab	141,41	abc	190,34	ab	300,59	a	108,63	cdef
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	44,44	ab	84,93	ab	131,59	abc	185,30	ab	236,19	ab	113,94	bcdef
MAR 20#24 x MAR 20#40	47,28	ab	82,87	ab	129,48	bc	186,03	ab	231,07	ab	109,63	cdef
MAR 20#44 x ECL7 P2 R4	25,88	b	82,36	ab	132,45	abc	154,17	b	0,00	d	97,85	f
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	55,20	ab	95,74	a	135,23	abc	181,81	ab	174,38	bc	109,81	cdef
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	44,98	ab	85,27	ab	138,95	abc	194,90	ab	291,88	ab	101,87	ef
MSCA P1 R2	49,13	ab	85,30	ab	134,71	abc	189,09	ab	251,51	ab	115,83	bcdef
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	46,60	ab	90,63	ab	134,82	abc	196,00	ab	271,71	ab	115,00	bcdef
MSCA P2 R4	40,92	ab	87,46	ab	129,46	bc	190,70	ab	252,32	ab	128,12	abcde
RC3 R3	42,65	ab	86,83	ab	139,10	abc	197,37	ab	289,00	ab	103,88	def
ROSA INT P1 R1	58,14	ab	92,07	ab	143,40	abc	194,31	ab	68,44	cd	113,70	bcdef
ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3	48,84	ab	91,15	ab	142,58	abc	200,57	a	270,84	ab	122,44	bcdef
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	41,31	ab	79,22	b	119,66	c	183,97	ab	274,75	ab	125,42	abcdef
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	50,22	ab	87,73	ab	134,53	abc	197,83	ab	261,67	ab	112,24	cdef
RUBI GIG R4	39,94	ab	84,41	ab	131,68	abc	172,59	ab	274,86	ab	108,86	cdef
DMS	33,93		15,53		25,05		44,86		123,06		29,16	

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

O genótipo BRS Gigante Amarelo apresentou o maior valor de peso médio total dentre os demais (152,60 gramas), diferindo estatisticamente dos genótipos FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3 e MAR 20#44 x ECL7 P2 R4 com os menores valores observados dessa característica (Tabela 1.7).

As classificações de diâmetro equatorial são importantes devido aos fins que os frutos se destinam. Nos Centros de Abastecimentos das diferentes regiões brasileiras utilizam tais classificações para diferenciar frutos que são apropriados para indústria (frutos classificados como “Primeira” e “1B”) dos frutos destinado à mesa, para serem consumidos *in natura* (COIMBRA, 2010). Dessa forma, os genótipos estudados poderão ser selecionados para diferentes fins no programa de melhoramento genético de maracujá da UnB.

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas produtividade de Primeira (PT 1^a), produtividade de 1B (PT 1B), produtividade de 1A (PT 1A), produtividade de 2A (PT 2A), produtividade de 3A (PT 3A), produtividade total (PT TOTAL), número de frutos de Primeira (NF 1^a), número de frutos de 1B (NF 1B), número de frutos de 1A (NF 1A), número de frutos de 2A (NF 2A), número de frutos de 3A (NF 3A), número de frutos total (NF TOTAL), peso médio de Primeira (PM 1^a), peso médio de 1B (PM 1B), peso médio de 1A (PM 1A), peso médio de 2A (PM 2A), peso médio de 3A (PM 3A), peso médio total (PM TOTAL) podem ser observados na tabela 1.8.

Valores altos e muito altos de herdabilidade foram observados para a característica de produtividade de frutos classificados como Primeira, 1B, 1A, 2A, 3A e produtividade total estimada (71,39%; 75,43%; 69,13%; 72,21%; 86,34%; 74,56%, respectivamente) (Tabela 1.8). A herdabilidade mede o grau de correspondência entre o valor fenotípico e valor genético, e valores altos deste parâmetro como apresentados acima indicam que métodos de seleção simples como seleção massal podem levar a ganhos consideráveis (FALCONER, 1987). Porém é válido ressaltar que a herdabilidade não é uma estimativa fixa, podendo variar com a variação genética e com o efeito do ambiente (RAMALHO et al., 2012).

Os valores da razão CV_g/CV_e observada para produtividade total estimada de frutos classificados como “Primeira”, “1B”, “1A”, “2A”, “3A” e total foram: 0,790; 0,876; 0,748; 0,816; 1,257 e 0,856 (Tabela 1.8), podendo considerar que a característica de produtividade de estimada 3A apresenta valor ideal para a seleção de genótipos, visto que, segundo Vencovsky (1987) valores dessa razão igual ou superior a unidade favorecem a seleção de genótipos

superiores já que indica que o ambiente teve pouco influencia na expressão do fenótipo observado para a característica de produtividade.

Tabela 1.8 – Estimativa de herdabilidade sentido amplo (h^2a), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Brasília, DF, 2020.

PARÂMETROS GENÉTICOS	PT 1^a	PT 1B	PT 1A	PT 2A	PT 3A	PT TOTAL
h^2a (média família)	71,39%	75,43%	69,13%	72,21%	86,34%	74,56%
CV_g	23,29%	19,11%	18,59%	20,91%	43,79%	17,50%
CV_g/CV_e	0,790	0,876	0,748	0,816	1,257	0,856
PARÂMETROS GENÉTICOS	NF 1^a	NF 1B	NF 1A	NF 2A	NF 3A	NF TOTAL
h^2a (média família)	74,12%	76,75%	70,00%	75,00%	85,47%	75,86%
CV_g	22,54%	19,49%	18,75%	21,33%	43,41%	17,93%
CV_g/CV_e	0,846	0,909	0,764	0,866	1,213	0,887
PARÂMETROS GENÉTICOS	PM 1^a	PM 1B	PM 1A	PM 2A	PM 3A	PM TOTAL
h^2a (média família)	45,87%	47,26%	60,45%	53,63%	87,91%	81,16%
CV_g	0,27%	0,12%	0,25%	0,36%	2,46%	0,49%
CV_g/CV_e	0,460	0,473	0,638	0,538	1,348	1,038

PT 1^a: Produtividade de Primeira (kg ha⁻¹), PT 1B: Produtividade de 1B (kg ha⁻¹), PT 1A: Produtividade de 1A (kg ha⁻¹), PT 2A: Produtividade de 2A (kg ha⁻¹), PT 3A: Produtividade de 3A (kg ha⁻¹), PT TOTAL: Produtividade total (kg ha⁻¹), NF 1^a: Número de frutos de Primeira (frutos/ha), NF 1B: Número de frutos de 1B (frutos/ha), NF 1A: Número de frutos de 1A (frutos/ha), NF 2A: Número de Frutos de 2A (frutos/ha), NF 3A: Número de Frutos de 3A (frutos/ha), NF TOTAL: Número de frutos total (frutos/ha), PM 1^a: Peso médio de Primeira (g), PM 1B: Peso médio de 1B (g), PM 1A: Peso médio de 1A (g), PM 2A: Peso médio de 2A (g), PM 3A: Peso médio de 3A (g), PM TOTAL: Peso médio total (g).

No caso da característica de peso médio de fruto, a herdabilidade e razão CV_g/CV_e de frutos na classificação equatorial “3A” e peso médio total apresentam valores de (87,91 e 81,16%; 1,348 e 1,038, respectivamente) (Tabela 1.8). Esses resultados sugerem que a utilização de um método simples de seleção, como a seleção massal, poderá favorecer ganhos genéticos em próximos ciclos de seleção (CHAGAS et al., 2016).

Valores de herdabilidade e razão entre CV_g/CV_e abaixo dos encontrados no presente trabalho foram verificados por Ferreira (2016) e Castro (2015). Campos (2015) encontrou resultados semelhantes ao deste trabalho para herdabilidade e razão CV_g/CV_e na característica

produtividade total estimada ($h^2a= 91,64\%$ e $CVg/CVe= 1,655$) e na característica de número total de frutos ($h^2a= 91,28\%$ e $CVg/CVe= 1,618$).

Além dos parâmetros genéticos, foram observados os resultados da correlação fenotípica entre as características avaliadas (Tabela 1.9). A correlação é uma medida do grau que duas variáveis variam juntas ou da mesma intensidade de associação entre essas variáveis (STELL; TORRIE, 1960). Sendo considerado um parâmetro importante nos programas de melhoramento genético por possibilitar a seleção simultânea ou indireta, principalmente quando o caráter de interesse apresenta problemas de medição e identificação, ou ainda baixa herdabilidade (CRUZ et al., 2004). Assim, tais resultados podem ajudar na tomada de decisão em campos de melhoramento genético de maracujá, além de ajudar na mensuração do número de frutos por hectare pelo produtor utilizando somente o valor da produtividade observada.

As características de produtividade total estimada e número de frutos total apresentaram correlação positiva muito forte ($r_f = 0,97$), indicando que se ocorrer o aumento no número de frutos por hectare, também será possível verificar um aumento na produtividade estimada do pomar (Tabela 1.9).

Valores de correlação positiva e muito forte foram encontrados entre as características de Produtividade Total Estimada e Número de Frutos nas classificações de “Primeira” ($r_f = 0,99$), 1B ($r_f = 0,99$), 1A ($r_f = 0,99$), 2A ($r_f = 0,99$) e 3A ($r_f = 0,99$) (Tabela 1.8). Em frutos com classificação equatorial “3A” foram observados valores de correlação positiva e muito forte entre as características de Peso Médio Total de Frutos e Produtividade de frutos de “3A” ($r_f = 0,91$), e Peso Médio Total de Frutos e Número de frutos “3A” ($r_f = 0,90$).

Tabela 1.9 – Estimativas de valores de correlação fenotípica entre os caracteres agronômicos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2020.

	PT 1 ^a	NF 1 ^a	PM 1 ^a	PT 1B	NF 1B	PM 1B	PT 1A	NF 1A	PM 1A	PT 2A	NF 2A	PM 2A	PT 3A	NF 3A	PM 3A	PTT	NFT	PMT
PT 1 ^a	1	0,99*	-0,22	0,97**	0,96**	-0,33	0,84**	0,81**	0,03	0,07	0,06	0,3	-0,86**	-0,85**	0,12	0,75**	0,86**	-0,95**
NF 1 ^a		1	-0,34	0,98**	0,98**	-0,44*	0,88**	0,86**	-0,08	0,17	0,16	0,22	-0,81**	-0,79**	0,21	0,81**	0,91**	-0,94**
PM 1 ^a			1	-0,39*	-0,44*	0,89**	-0,57**	-0,61**	0,77**	-0,71**	-0,73**	0,57**	-0,11	-0,15	-0,48**	-0,64**	-0,58**	0,22
PT 1B				1	0,99**	-0,49**	0,94**	0,91**	-0,13	0,28	0,27	0,15	-0,76**	-0,74**	0,19	0,87**	0,95**	-0,90**
NF 1B					1	-0,54**	0,95**	0,93**	-0,18	0,32	0,31	0,12	-0,73**	-0,71**	0,22	0,89**	0,96**	-0,89**
PM 1B						1	-0,68**	-0,73**	0,90**	-0,80**	-0,81**	0,51**	-0,1	-0,14	-0,58**	-0,76**	-0,70**	0,26
PT 1A							1	0,99**	-0,37*	0,58**	0,57**	-0,04	-0,53**	-0,49**	0,32	0,98**	0,99**	-0,72**
NF 1A								1	-0,44*	0,63**	0,62**	-0,09	-0,47**	-0,43*	0,36*	0,99**	0,99**	-0,69**
PM 1A									1	-0,80**	-0,82**	0,66**	-0,45*	-0,48**	-0,59**	-0,50**	-0,39*	-0,1
PT 2A										1	0,99**	-0,49**	0,36*	0,40*	0,55**	0,70**	0,54**	0,1
NF 2A											1	-0,53**	0,37*	0,40*	0,54**	0,69**	0,54**	0,1
PM 2A												1	-0,42*	-0,44*	0,01	-0,12	-0,03	-0,25
PT 3A													1	0,99**	0,27	-0,38*	-0,54**	0,91**
NF 3A														1	0,28	-0,34	-0,51**	0,90**
PM 3A															1	0,42*	0,35*	-0,01
PTT																1	0,97**	-0,61**
NFT																	1	-0,76**
PMT																		1

PT 1^a: produtividade de Primeira (kg ha⁻¹), PT 1B: produtividade de 1B (kg ha⁻¹), PT 1A: produtividade de 1A (kg ha⁻¹), PT 2A: produtividade de 2A (kg ha⁻¹), PT 3A: produtividade de 3A (kg ha⁻¹), PTT: produtividade total (kg ha⁻¹), NF 1^a: número de frutos de Primeira (frutos/ha), NF 1B: número de frutos de 1B (frutos/ha), NF 1A: número de frutos de 1A (frutos/ha), NF 2A: número de frutos de 2A (frutos/ha), NF 3A: número de frutos de 3A (frutos/ha), NFT: número de frutos total (frutos/ha), PM 1^a: peso médio de Primeira (g), PM 1B: peso médio de 1B (g), PM 1A: peso médio de 1A (g), PM 2A: peso médio de 2A (g), PM 3A: peso médio de 3A (g), PMT: peso médio total (g).

(**) – valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t.

(*) – valores com um asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t.

Valores de correlação positiva muito forte entre número de frutos total e produtividade total estimada também foram encontrados Campos (2015) (rf = 0,97) e Ferreira (2016) (rf = 0,96).

Valores de correlação negativos foram encontrados entre as características de peso médio total e número de frutos nas classificações de “Primeira” (rf = -0,94), 1B (rf = -0,89), 1A (rf = 0,69) e Total (rf = -0,76) (Tabela 1.9). Esses resultados indicam que quanto maior a quantidade de frutos, menor será o peso médio dos frutos avaliados. A correlação negativa entre número de frutos e peso médio de frutos é indício de que a excessiva quantidade de frutos pode levar a produção de frutos de menor peso/massa, com menor valor comercial para venda em comércio varejista, a exemplos do que ocorre em outras culturas (SCARPARE FILHO et al., 2000; FERREIRA et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2010, MOREIRA et al., 2018).

Valores de correlação negativos entre peso médio total e número de frutos total também foram encontrados por Campos (2015) (rf = -0,268), Ferreira (2016) (rf = -0,25) e Vilela (2013) (rf = -0,25).

De acordo com Degenhardt et al. (2005), as correlações simples são bastante utilizadas em plantas com ciclo longo e nativas. O conhecimento sobre correlações simples é bastante útil quando se tem dificuldade na seleção de um caráter devido a baixa herdabilidade ou em ocasiões em que se tem dificuldade de mensuração e/ou identificação dos valores de herdabilidade (CRUZ et al., 2004; FALCONER, 1987).

Segundo Vilela (2013), correlações negativas entre esses caracteres sugerem que um programa de melhoramento pode ser direcionado para aumentar o número de frutos a um patamar que não cause excessiva competição entre frutos de uma planta, ocasionando redução na massa média, não sendo interessante para o incremento da produtividade.

Os resultados encontrados nesse trabalho são ricos em informações para guiar programas de melhoramento genético de maracujá no Brasil. É importante considerar que estudos detalhados de caracterização, seleção e hibridação de progênies de maracujazeiro são essenciais para subsidiar a utilização do germoplasma de *Passiflora*, podendo mostrar fontes de resistência ou tolerância de grande valor para o controle de doenças no campo, materiais mais produtivos, com boa qualidade de frutos, além de outras características buscadas em programas de melhoramento genético e pelo produtor da fruta no Brasil.

1.4- CONCLUSÕES

Os genótipos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 e MAR 20#24 x MAR 20#40 se destacaram com a maior produtividade total estimada e estão entre os que apresentaram maiores número de frutos por hectare.

Os genótipos FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3, MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 e MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 demonstram melhor aptidão para produção de frutos destinados a indústria, ou seja, aqueles de classificação de “Primeira” e “1B”, por apresentarem maiores valores da característica de número total de frutos por hectare.

Os genótipos MAR 20#15 R3, MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2, FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3 e MAR 20#44 x ECL7 P2 R4 apresentaram maiores valores de Número de Frutos e Produtividade Estimada na classificação “1A” e “2A”, e os genótipos MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 e BRS GIGANTE AMARELO se destacaram na maior produção de frutos classificados como “3A”, podendo ser considerados promissores para a produção de frutos para mesa (consumo *in naruta*).

Foram observados valores elevados de herdabilidade e razão CV_g/CV_e para a característica de produtividade estimada e número de frutos por hectare na classificação 1B, 2A e 3A.

Valores de correlação positivos e fortes foram encontrados entre as características de produtividade total estimada e número total de frutos nas classificações de “Primeira”, 1B, 1A, 2A e 3A. Além disso, Valores de correlação negativos foram encontrados entre as características de peso médio total e número de frutos nas classificações de “Primeira”, 1B, 1A e Total.

1.5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CARVALHO, F.I.F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal. Pelotas: **Editora e Gráfica Universitárias da UFPel**, p.142, 2004.

CASTRO, A.P.G. **Desempenho agronômico, diversidade genética e avaliação de doenças em progênies de maracujazeiro-azedo**. 2015. 204 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília - Brasília, 2015.

CHAGAS, K., ALEXANDRE, R. S., SCHMILDT, E. R., BRUCKNER, C. H., FALEIRO, F. G. Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 524-531, 2016.

COIMBRA, K.G. **Desempenho agronômico 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. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016.

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

CRUZ, C.D. Programa Genes: Estatística experimental e matrizes. **Editora UFV**. Viçosa (MG). 285p. 2006.

CULTIVARWEB. **Registro Nacional de Cultivares - RNC**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2020. Disponível em: http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc//cultivarweb/cultivares_registradas.php . Acessado em: 29 de junho de 2020.

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

EMBRAPA. **BRS Gigante Amarelo: Híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. Disponível em <<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoazedos>>. Acesso em 09 de Junho de 2020.

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

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

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Recursos genéticos: conservação, caracterização e uso. In: FALEIRO, F.G.; ANDRADE, S.R.M.; REIS JÚNIOR, F.B. **Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011 a. p. 513-551.

FERRAZ, J. V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natura* tem boas perspectivas de renda. In: **AGRIANUAL 2007: Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2007. p.387-394.

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. 2016. 228 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília - Brasília, 2016.

FERREIRA, M.A.J.F.; QUEIROZ, M.A.; BRAZ, L.T.; VENCOSKY, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 438-442, julho-setembro 2003.

GONTIJO, G. M.; FALEIRO, F. G.; ROCHA, F. E. C.; CARDOSO, F. C. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; LOBATO, B. R.; MENDES, A. C. S. Demandas Relacionadas à Ação e ao Impacto da Produção de Maracujá no DF: estudo empírico voltado à pesquisa, extensão e política pública. In: FALEIRO, F.G.; ROCHA, F.E.C.; GONTIJO, G.M.; ROCHA, L.C.T. **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, 2019. p. 154-255 (il. color)

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá: área plantada e quantidade produzida.** Brasília-DF. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: fevereiro de 2020.

JESUS, O. N.; MACHADO, C. F.; JUNGHANS, T. G.; OLIVEIRA, E. J.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G.; ROSA, R. C. C.; SOARES, T. L.; LIMA, L. K. S.; SANTOS, I. S.; SAMPAIO, S. R.; AGUIAR, F. S.; GONÇALVES, Z. S. Recursos Genéticos de Passiflora L. na Embrapa: pré-melhoramento e melhoramento genético. In: MORERA, M. P.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; CARLOSAMA, A. R.; CARRANZA, C. **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico.** Brasília, DF : ProImpress, 2018. p.17-42.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

MOREIRA, S.O.; KUHLCAMP, K.T.; BARROS, F.L.S.; OLIVEIRA, S.B.; TRINDADE, R.S. Path analysis under multicollinearity for papaya production of the solo and Formosa groups. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 40, n. 3, e-110, 2018.

NÓBREGA, D. S. **Caracterização botânica, agrônômica e diversidade genética de genótipos de maracujazeiros azedos, doces e silvestres**. Brasília, 2020. 161 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília - Brasília, 2020.

NOGUEIRA, I. **Caracterização agrônômica e fisio-química de progênies de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims*) no Distrito Federal**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília - Brasília, 2016.

OLIVEIRA, E.J.; LIMA, D.S.; LUCENA, R.S.; MOTTA, T.B.N.; DANTAS, J.L.L. Correlações genéticas e análise de trilha para número de frutos comerciais por planta em mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n.8, p. 855-862, Aug. 2010.

RAMALHO, M.A.P; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.; SOUZA, E.A.; GONÇALVES, F.M.A.; SOUZA, J.C. Genética na agropecuária. 5.ed. **Revista Lavras: Editora UFLA**, 2012. 566 p.

RANGEL, L. E. P. **Desempenho agrônômico de nove genótipos de maracujazeiro amarelo cultivados sob três níveis de adubação potássico no Distrito Federal**. 2002. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade de Brasília – Brasília, 2002.

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

STELL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principle and procedures of statistic: with special reference to the biological sciences**. McGraw-Hill, New York, 481p, 1960.

The plant list. The plant list V.1.1, 2013. Disponível em <http://www.theplantlist.org/>. Acessado em 28 de dezembro de 2019.

UnB. Universidade de Brasília. **Base de Dados da Estação Meteorológica Automática (Dados diários).** Fazenda Água Limpa/Universidade de Brasília - FAL/UnB. Disponível em: < <http://www.fav.unb.br/86-faculdade-veterinaria/128-base-de-dados-estacao-automatica-dados-diarios> > Acessado em: 16 Dezembro de 2019.

VENCOVSKY, R. Herança Quantitativa. In: PATERNIANI, R.; VIEGAS, G.P. **Melhoramento e Produção de Milho no Brasil.** 2 ed. Campinas: Fundação Cargill. 1987. p. 137-214.

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

Capítulo 2

Reação a doenças de 32 genótipos de maracujá-azedo em condições de campo no Distrito Federal.

RESUMO

O cultivo de maracujá é promissor no contexto nacional. No entanto, produtores estão enfrentando problemas com baixas produtividades devido, em grande parte, a problemas fitossanitários e da falta de variedades adaptadas. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência de genótipos de maracujá-azedo a antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose em campo na região do Distrito Federal. Para isso, foi realizado um experimento em delineamento de blocos casualizados com 32 tratamentos (genótipos), 6 plantas por parcela e 4 repetições. Foram avaliadas as características de incidência e severidade de antracnose, bacteriose, septoriose e verrugose, em 5 frutos de cada genótipo e cada repetição em quatro épocas. Além disso, foram avaliados o grau de resistência e a área abaixo da curva das doenças nos trinta e dois tratamentos. A partir dos resultados observados, trinta genótipos foram considerados resistentes a bacteriose, todos foram considerados resistentes a antracnose e moderadamente resistentes a septoriose e a verrugose. A partir dos resultados de área abaixo da curva, o genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 apresentou maior tolerância a septoriose, o genótipo MAR 20#24 P4 R4 apresentou tolerância a verrugose e, 40% dos genótipos apresentaram-se mais tolerantes a antracnose. As características de incidência e severidade de bacteriose, verrugose e antracnose apresentaram correlação significativa, positiva e muito alta, demonstrando que quanto maior for a incidência dessas doenças, maior será a severidade. Esses resultados são promissores no desenvolvimento de materiais que apresentem resistência múltipla a doenças que acometem a cultura de maracujá-azedo no Distrito Federal e entorno.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* Link, *Colletotrichum gloeosporioides*, resistência.

ABSTRACT

The passionfruit crop is promising in the national context. However, producers are facing problems with low yields due, mostly, to phytosanitary problems and lack of adapted varieties. In this sense, this study aimed to evaluate the resistance of sour passionfruit genotypes to anthracnose, septoria blotch, scab, bacterial spot in fields of Federal District's region. Thereunto, an assay in randomized block design with with 32 treatments (genotypes) 4 replications and 6 plants per replication with density of 1190 plants per hectare. The characteristics of incidence and severity of anthracnose, bacterial spot, septoria blotch and scab were evaluated in 5 fruits of each genotype and each repetition in four seasons. In addition, the degree of resistance and the area under the disease-progress curve of the thirty-two treatments were evaluated. Based in the results shown, thirty genotypes were considered resistant to bacterial spot, all were considered resistant to anthracnose and moderately resistant to septoria blotch and scab. From the results of the area under the disease-progress curve, the MD16 P3 x MAR 20 # 39 P1 R4 genotype showed greater tolerance to septoria blotch, the MAR 20 # 24 P4 R4 genotype showed tolerance to scab and 40% of the genotypes were more tolerant to anthracnose. The characteristics of incidence and severity of bacterial spot, scab and anthracnose were found significantly, positive and very high correlated, demonstrating the higher is the incidence of these diseases, the greater is the severity. These results are promising for the development of materials with multiple resistance to diseases that affect sour passionfruit's culture in the Federal District and its surroundings.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims, *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* Link, *Colletotrichum gloeosporioides*, resistance.

2.1- INTRODUÇÃO

O maracujá é uma fruta importante no contexto mundial, sendo que o Brasil ocupa uma situação de destaque como maior produtor e consumidor mundial da fruta (FALEIRO et al., 2008). Mesmo demonstrando maiores produtividades em determinadas regiões produtoras, podendo chegar até 50 toneladas ha/ano, a cultura do maracujá ainda apresenta produtividade média estimada de 14,10 toneladas ha/ano. As espécies com maior expressão comercial são a *Passiflora edulis* Sims (maracujá-azedo) e a *Passiflora alata* (maracujá-doce), que representa mais de 98% da área plantada no Brasil (FALEIRO et al., 2011; JESUS et al., 2018).

A baixa produtividade observada nos pomares brasileiros ocorre, em grande parte, devido a problemas fitossanitários e da falta de variedades adaptadas. Durante as décadas de 80 e 90, o Brasil apresentou vários problemas fitossanitários no manejo do maracujazeiro-azedo (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997). Doenças como bacteriose ou mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) causaram grandes prejuízos e até mesmo inviabilizaram economicamente a cultura em algumas regiões do país.

A antracnose ocorre em diversas partes do mundo, principalmente em regiões de clima tropical onde apresenta alta severidade. Além do maracujazeiro existem diversas plantas hospedeiras como: bananeira, cafeeiro, cajueiro, e diversas outras frutíferas tropicais. No maracujazeiro a ocorrência pode ser observada em campo e em pós-colheita, os sintomas da doença podem ser encontrados em toda parte aérea da planta (SANTOS FILHO et al., 2017; WEIR et al., 2012).

A bacteriose pode causar imensa desfolha, o que reduz drasticamente ou mesmo impede a formação de frutos (DIAS; TAKATSU, 1987). Nos frutos, as manchas são grandes, bem delimitadas, inicialmente esverdeadas e oleosas, podendo coalescer e causar lesões de grandes extensões. Essas manchas são superficiais, entretanto, em condições favoráveis, podem se aprofundar até as sementes e promover a sua fermentação, inviabilizando a comercialização dos frutos (HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2006; FISCHER et al., 2005; VIANA et al., 2003).

A Septoriose causa danos significantes nas plantas principalmente na fase de mudas e no campo, onde a doença apresenta um nível de severidade elevado (FISCHER; REZENDE, 2008; PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997), agravado quando em condições de temperatura e umidade elevadas (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997). Apesar da infecção no fruto afetar

somente a casca, a mesma pode vir a interferir na formação e maturação do fruto (SANTOS FILHO et al, 2017; FISCHER; REZENDE, 2008)

A verrugose no maracujá, também conhecida como cladosporiose, causa infecção na planta, com maior evidência em tecidos mais novos (SANTOS FILHO et al, 2017; SUSSEL, 2015; COSTA; VENTURA, 2005). Nos frutos apresenta lesões superficiais que pode inviabilizar o comércio (SANTOS FILHO et al, 2017; FISCHER; REZENDE, 2008; COSTA; VENTURA, 2005).

Na tentativa de diminuir os danos causados por esses patógenos na cultura do maracujá, programas de melhoramento genético estão sendo desenvolvidos em algumas regiões do Brasil. A busca do desenvolvimento de cultivares de maracujá com boas características de qualidade de frutos, boa produtividade e que apresentem resistência múltipla a doenças fúngicas e bacterianas tem sido alvo desses programas que, em grande maioria, tentam trabalhar com métodos de seleção massal e retrocruzamentos entre genótipos promissores. A partir desses esforços, cultivares como BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado, dentre outras, foram lançados apresentando tolerância a doenças fúngicas (como antracnose, septoriose) e a doenças bacterianas (EMBRAPA, 2014 a, b).

Com a intenção de dar continuidade na pesquisa referente a tolerância/ resistência a doenças, entendendo que o desenvolvimento de materiais com maior resistência a doenças fúngicas, bacterianas e viróticas é importante para a sustentabilidade ambiental, social e econômica de produtores e consumidores de maracujá do Brasil, esse trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de genótipos de maracujá a antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose na região do Distrito Federal.

2.2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), situada na cidade de Vargem Bonita, distante 25 Km ao sul do Distrito Federal, com uma latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1.100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril e invernos secos ($P_{\min} > 60\text{mm}$), de maio a setembro (KOTTEK, 2006). Os dados climatológicos das condições meteorológicas durante o período experimental foram coletados diariamente a na estação meteorológica automática da Universidade de Brasília. A umidade relativa do ar variou de 72,5% a 84,9% e a precipitação de 0 a 205,7 mm durante o período de avaliação do experimento (Figura 2.1).

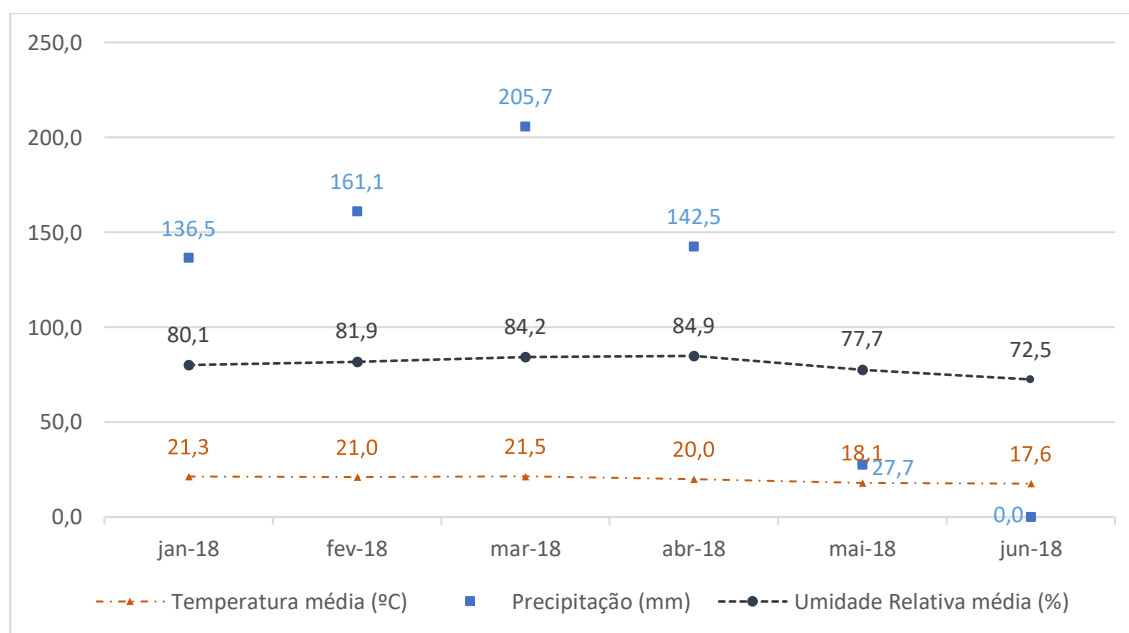


Figura 2.1 Dados meteorológicos de janeiro de 2018 a junho de 2018, FAL, UnB.

Fonte: Estação Meteorológica Automática da Fazenda Água Limpa – FAL UnB

O experimento de campo foi instalado em um solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, profundo, com boa drenagem e baixa fertilidade natural. Foi realizada calagem na área e incorporado 1 kg de superfosfato simples por cova antes do plantio.

Foi efetuada adubação de plantio (1 kg superfostato simples; 30g/cova FTE; 300g/cova calcário dolomítico) e de cobertura quinzenalmente (15 g/planta de sulfato de amônio e 10 gramas/planta cloreto de potássio). O sistema de irrigação de gotejamento foi utilizado

diariamente por um período 3 horas/dia. Após 11 meses do transplante iniciou a fertirrigação com 25 kg de ureia – 45% de N, 15 kg de MAP purificado e 15 kg de cloreto de potássio branco. O controle de plantas daninhas constitui-se através de capinas manuais e mecanizada (roçadedira) nas linhas e entre linhas. Não foi realizada polinização manual, poda de renovação e nem controle fitossanitário.

As mudas foram produzidas por meio de sementeira em bandejas de poliestireno (120 mL por célula) contendo substrato artificial à base de vermiculita sob casa de vegetação localizada na Estação Experimental de Biologia - UnB. Com cerca de 25 dias da sementeira foram repicadas para sacos de poliestireno (1,5 litros), preenchidos com solo esterilizado adubado com macronutrientes. E quanto atingiram aproximadamente 2,5 meses de idade e 40 cm de comprimento, as mudas foram transplantadas no campo.

O pomar foi montado em sistema de sustentação de espaldeira vertical, com os mourões distanciados de 6 m e 2 fios de arame liso (nº12), um a 1,6 m de altura e outro a 2,2 m em relação ao solo. As plantas foram conduzidas com espaçamento de plantio de 2,8 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando 1.190 plantas por hectare. em haste única, tutoradas por barbante, até o arame superior, deixando para cada um dos fios de arame duas brotações laterais em sentidos opostos.

O delineamento foi de Blocos Casualizados com 32 tratamentos (genótipos), 6 plantas por parcela e 4 repetições e arranjo experimental de Parcelas Subdivididas onde as parcelas são formadas pelas 4 épocas (fevereiro, março, abril e maio de 2018) e a subparcelas formadas pelos genótipos.

Os genótipos utilizados nos experimentos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa do Programa de Melhoramento Genético de Maracujá da Universidade de Brasília (UnB) coordenado pelo Professor Titular José Ricardo Peixoto, em parceria com a Embrapa Cerrados. São eles: AP1 P3 x ECRAM R3, AR 2 R4, EC3-0 PEQ R1, EC3-0 R3, EC3-0 x MAR 20#40 R3, FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3, GIGANTE AMARELO TROPICAL, MAR 20#100 R2, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2, MAR 20#15 R3, MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3, MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2, MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3, MAR 20#21 R4, MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2, MAR 20#24 P4 R4, MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4, MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3, MAR 20#24 x MAR 20#40, MAR 20#44 x ECL7 P2 R4, MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4, MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4, MSCA P1 R2, MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2, MSCA

P2 R4, RC3 R3, ROSA INT P1 R1, ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3, ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1, RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2, RUBI GIG R4.

Têm origem de hibridações intraespecíficas e interespecíficas além de materiais oriundos de seleção massal seguida de seleções recorrentes. Os genótipos MAR 20#15, MAR 20#19, MAR 20#21, MAR 20#24, MAR 20#39, MAR 20#40, MAR 20#41, MAR 20#44, MAR 20#46, MAR 20#100 e MAR 20#2005 foram obtido através de uma seleção massal de nove genótipos superiores: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]. O quadro de origem dos genótipos se encontra no Capítulo 1 deste trabalho Tabela 1.1.

As características avaliadas foram incidência e severidade em frutos das seguintes doenças: antracnose (*Colletotricum gloeosporioides*), bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), septoriose (*Septoria passiflorae*) e verrugose (*Cladosporium* spp.). Não foram realizadas inoculações de doenças, considerando a pressão de inóculo natural em condições de campo.

As avaliações foram feitas em 4 épocas (fevereiro, março, abril e maio de 2018), sendo avaliados 5 frutos a cada 30 dias. Os frutos eram colhidos, levados ao galpão pós-colheita e então avaliados onde a incidência e a severidade das doenças foram estimadas de acordo com uma escala de notas desenvolvida por JUNQUEIRA et al. (2003), onde:

Tabela 2.1 – Classificação de incidência e severidade (%) para avaliação de antracnose, bacteriose, septoriose e verrugose em frutos de 32 genótipos de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims.), proposta por Junqueira et al. (2003). FAV/UnB, 2017-2018.

NOTAS	SINTOMAS	GRAU DE RESISTÊNCIA
1	Ausência de sintomas	Resistente (R)
2	Até 10% da superfície coberta por lesões	Moderadamente resistente (MR)
3	10,01 a 30% da superfície coberta por lesões	Suscetível (S)
4	Mais de 30,01% da superfície coberta por lesões	Altamente suscetível (AS)

Baseando-se nas notas médias (NM) obtidas através da escala da tabela 2.1, as plantas foram classificadas nos seguintes graus de resistência: resistentes (R), $1 \leq NM \leq 1.5$; moderadamente resistente (MR), $1.51 < NM \leq 2.5$; suscetíveis (S), $2.51 < NM \leq 3.5$; e altamente

suscetíveis (AS), $3.51 < NM \leq 4$. A severidade foi integralizada como área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), através da fórmula $AACPD = \sum [((y_1+y_2)/2)*(t_2-t_1)]$, onde y_1 e y_2 são duas avaliações consecutivas realizadas nos tempos t_1 e t_2 , respectivamente.

Os dados experimentais foram transformados por raiz de $x + 1$, como pressuposto para a adequação da normalidade dos dados coletados. A análise de variância (teste F) para cada parâmetro, a comparação das médias (Tukey 5%), a estimativa de parâmetros genéticos e de correlação foram calculadas submetendo-se às formulas apresentadas no capítulo 1, e executadas com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2016).

As análises de correlação linear (Pearson) foram realizadas entre todas as variáveis estudadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. Na classificação de intensidade da correlação para $0,05 \leq p \leq 0,01$, esta foi considerada nula ($r = 0$), pobre ($0 < |r| \leq 0,30$), média ($0,30 < |r| \leq 0,60$), forte ($0,60 < |r| \leq 0,90$), muito forte ($0,90 < |r| \leq 1$) e perfeita ($|r| = 1$), de acordo com Carvalho et al. (2004).

2.3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estatísticas referentes a incidência e a severidade de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose apresentaram significância no Teste T, apresentando formação de grupos diferentes entre os genótipos em avaliação (Tabela 2.2).

Os trinta e dois genótipos demonstraram resultado médio de incidência à *X. axonopodis* pv. *passiflorae* de 0,33, ou 33% entre os genótipos avaliados (Tabela 2.2). O genótipo que apresentou maior valor médio de incidência a bacteriose foi o RUBI GIG R4 (0,59), diferindo dos genótipos AP1 P3 x ECRAM R3, AR 2 R4, EC3-0 PEQ R1, FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3, MAR 20#100 R2, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2, MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4, MAR 20#24 x MAR 20#40, MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4 e RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2, que apresentaram os menores valores de incidência à *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. Comportamento semelhante foi observado na característica de severidade à bacteriose, sendo todos os genótipos considerados resistentes, exceto os genótipos MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2 e RUBI GIG R4 que foram considerados moderadamente resistentes a essa doença de acordo com a escala de notas apresentada na Tabela 2.1.

Costa et al. (2018b) observaram resultados parecidos com o presente trabalho, sendo que a maioria dos genótipos avaliados pelos autores foram considerados moderadamente suscetíveis a bacteriose e os genótipos MAR20#10, MAR20#41 e Rosa Intenso foram classificados como moderadamente resistentes.

Tabela 2.2 – Teste de média de incidência e severidade das doenças de campo em frutos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal, Brasília, DF, 2020.

Genótipos	Incidência Xanthomonas	Severidade Xanthomonas	Incidência Septoriose	Severidade Septoriose	Incidência Verrugose	Severidade Verrugose	Incidência Antracnose	Severidade Antracnose
AP1 P3 xECRAM R3	0,225 b	1,225 c R	0,708 ab	1,733 ab MR	0,967 a	2,100 a MR	0,050 ab	1,050 b R
AR 2 R4	0,263 b	1,275 bc R	0,675 ab	1,775 ab MR	0,913 ab	1,992 ab MR	0,067 ab	1,067 ab R
EC3-0 PEQ R1	0,288 b	1,288 abc R	0,703 ab	1,749 ab MR	0,736 abcd	1,736 bcde MR	0,029 ab	1,029 b R
EC3-0 R3	0,300 ab	1,317 abc R	0,783 ab	1,917 ab MR	0,800 abcd	1,833 abcde MR	0,213 a	1,267 a R
EC3-0 xMAR 20#40 R3	0,317 ab	1,317 abc R	0,750 ab	1,867 ab MR	0,704 bcd	1,704 cde MR	0,113 ab	1,113 ab R
FB200 P1 R2 xMAR 20#2005 P4 R3	0,288 b	1,288 abc R	0,675 ab	1,838 ab MR	0,775 abcd	1,825 abcde MR	0,088 ab	1,100 ab R
GIGANTE AMARELO TROPICAL	0,383 ab	1,383 abc R	0,733 ab	1,800 ab MR	0,867 abc	1,867 abcde MR	0,158 ab	1,175 ab R
MAR 20#100 R2	0,289 b	1,322 abc R	0,639 ab	1,722 ab MR	0,689 bcd	1,689 de MR	0,100 ab	1,100 ab R
MAR 20#100 R2 xMAR 20#21 R2	0,242 b	1,254 bc R	0,729 ab	1,917 ab MR	0,838 abcd	1,850 abcde MR	0,100 ab	1,100 ab R
MAR 20#15 R3	0,421 ab	1,421 abc R	0,788 ab	1,938 ab MR	0,738 abcd	1,750 bcde MR	0,133 ab	1,167 ab R
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	0,413 ab	1,446 abc R	0,800 ab	2,008 ab MR	0,833 abcd	1,871 abcde MR	0,071 ab	1,096 ab R
MAR 20#19 xMAR 20#21 P1 R4	0,263 b	1,279 abc R	0,825 a	2,075 a MR	0,829 abcd	1,908 abcde MR	0,133 ab	1,150 ab R
MAR 20#21 P2 xFB200 P1 R2	0,371 ab	1,396 abc R	0,725 ab	1,800 ab MR	0,788 abcd	1,817 bcde MR	0,075 ab	1,088 ab R
MAR 20#21 R3 xMAR 20#46 P1 R3	0,321 ab	1,321 abc R	0,775 ab	1,915 ab MR	0,892 abc	1,923 abcd MR	0,000 b	1,000 b R
MAR 20#21 R4	0,333 ab	1,333 abc R	0,767 ab	1,817 ab MR	0,817 abcd	1,817 bcde MR	0,050 ab	1,067 ab R
MAR 20#24 P1 R3 xMSCA P1 R2	0,333 ab	1,350 abc R	0,681 ab	1,983 ab MR	0,908 ab	1,925 abcd MR	0,050 ab	1,050 b R
MAR 20#24 P4 R4	0,354 ab	1,354 abc R	0,696 ab	1,792 ab MR	0,658 cd	1,683 de MR	0,125 ab	1,125 ab R
MAR 20#24 P4 R4 xECL7 P1 R4	0,225 b	1,225 c R	0,754 ab	1,929 ab MR	0,717 bcd	1,729 bcde MR	0,104 ab	1,104 ab R
MAR 20#24 R4 xMAR 20#40 R3	0,300 ab	1,325 abc R	0,625 ab	1,788 ab MR	0,888 abc	1,950 abcd MR	0,113 ab	1,138 ab R
MAR 20#24 xMAR 20#40	0,275 b	1,275 abc R	0,733 ab	1,817 ab MR	0,775 abcd	1,792 bcde MR	0,000 b	1,000 b R
MAR 20#44 xECL7 P2 R4	0,300 ab	1,300 abc R	0,700 ab	1,800 ab MR	0,800 abcd	1,800 bcde MR	0,050 ab	1,050 ab R
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	0,233 b	1,250 bc R	0,667 ab	1,750 ab MR	0,775 abcd	1,775 bcde MR	0,033 ab	1,033 b R
MD16 P3 xMAR 20#39 P1 R4	0,379 ab	1,379 abc R	0,558 b	1,646 b MR	0,746 abcd	1,758 bcde MR	0,063 ab	1,063 ab R
MSCA P1 R2	0,321 ab	1,338 abc R	0,642 ab	1,771 ab MR	0,613 d	1,650 e MR	0,079 ab	1,079 ab R
MSCA P1 R2 xMAR 20#2005 P3 R2	0,521 ab	1,558 ab MR	0,771 ab	1,875 ab MR	0,804 abcd	1,867 abcde MR	0,038 ab	1,038 b R
MSCA P2 R4	0,325 ab	1,325 abc R	0,675 ab	1,775 ab MR	0,725 bcd	1,775 bcde MR	0,063 ab	1,063 ab R
RC3 R3	0,446 ab	1,496 abc R	0,713 ab	1,829 ab MR	0,833 abcd	1,883 abcde MR	0,033 ab	1,033 b R
ROSA INT P1 R1	0,388 ab	1,425 abc R	0,738 ab	1,763 ab MR	0,800 abcd	1,800 bcde MR	0,050 ab	1,050 ab R
ROSA INT. P2 R3 xMAR 20#41 R3	0,333 ab	1,350 abc R	0,692 ab	1,758 ab MR	0,867 abc	1,983 ab MR	0,000 b	1,000 b R
ROSA INT. P2 R4 xMSCA P1 R1	0,313 ab	1,325 abc R	0,800 ab	1,875 ab MR	0,831 abcd	1,888 abcde MR	0,088 ab	1,088 ab R
RUBI GIGP4 R3 xMAR 20#15 R2	0,229 b	1,246 bc R	0,588 ab	1,725 ab MR	0,896 ab	1,963 abc MR	0,025 ab	1,025 b R
RUBI GIGR4	0,592 a	1,592 a MR	0,667 ab	1,696 ab MR	0,833 abcd	1,883 abcde MR	0,033 ab	1,033 b R
DMS	0,312	0,330	0,277	0,394	0,238	0,273	0,187	0,211

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

Os resultados observados na Tabela 2.2 sobre incidência e severidade à bacteriose demonstram resistência a bacteriose na maioria dos genótipos avaliados, importante para o programa de melhoramento genético de maracujá que visa o desenvolvimento de cultivares promissoras para a disponibilização de sementes aos produtores o Brasil. A bacteriose (mancha bacteriana) é uma doença importante na cultura do maracujazeiro, sendo que, segundo Costa et al. (2017), é responsável problemas recorrentes nos pomares de maracujá, tais como: redução da frutificação e do período de exploração comercial, e por consequência, perdas econômicas para produtores de todo o Brasil, principalmente às regiões com condições de temperaturas mais elevadas.

Resultados diferentes dos encontrados no presente trabalho foram observados por Costa et al. (2018a) quando desenvolveram avaliações de mudas de onze genótipos inoculadas com *X. axonopodis* pv. *passiflorae* em casa de vegetação e verificaram que todos os genótipos foram classificados como susceptíveis a bacteriose. No entanto, é importante salientar que no presente estudo os genótipos utilizados são, em grande maioria, híbridos de cruzamentos entre materiais que já apresentavam níveis de resistência a doenças fúngicas e bacterianas (COSTA et al., 2018b; ARRIFANO et al., 2020; BOUZA et al., 2014), mostrando a importância e eficiência dos trabalhos de melhoramento genético que estão sendo desenvolvidos visando resistência múltipla às principais doenças da cultura do maracujá.

Os resultados sobre septoriose demonstraram que o genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 foi o que apresentou destaque com menor valor médio de incidência e severidade dessa doença (0,55 e 1,64, respectivamente), diferido do genótipo MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, que apresentou maior incidência e severidade (Tabela 2.2). A partir dos valores médios de severidade de septoriose, todos os genótipos foram classificados como moderadamente resistentes (grau de resistência).

A septoriose é uma doença fúngica importante para a cultura do maracujá devido ao fato de afetar todas as partes das plantas. No entanto, é de difícil ocorrência nos ramos e flores (SANTOS FILHO et al., 2017). Na parte vegetativa da planta as lesões desfavorecem o bom desenvolvimento da planta por afetar a assimilação de fotoassimilados. No caso dos frutos, as lesões são pequenas no início do desenvolvimento da doença, podendo coalescer e envolver partes maiores, influenciando na maturação uniforme dos frutos. Além disso, a *Septoria passiflorae*, ao afetar os tecidos externos do fruto, pode favorecer a entrada de outros patógenos, como a *X. axonopodis* pv. *passiflorae*. Assim, a identificação de genótipos mais resistentes a

doenças poderá favorecer a menor incidência e severidade de septoriose nas plantas e frutos de maracujá (RIBEIRO et al., 2019).

Nos resultados apresentados na Tabela 2.2, o genótipo AP1 P3 x ECRAM R3 apresentou maior incidência e severidade da doença (0,96 e 2,1, respectivamente). O genótipo MSCA P1 R2 foi o que apresentou menores valores médios de incidência e severidade de verrugose. Todos os genótipos foram considerados como moderadamente resistentes de acordo com Junqueira et al. (2003).

O Programa de Melhoramento Genético de Maracujá da UnB, junto com parceiros, vem desenvolvendo pesquisas a vinte anos com o fim de identificar genótipos resistentes a doenças fúngicas, como a verrugose. Segundo Ferreira (2016), os trabalhos de pesquisa estão demonstrando melhoria nas populações estudadas com dados semelhantes aos apresentados nesse trabalho.

Tais progressos são relevantes e podem favorecer melhor qualidade de frutos aos produtores e consumidores brasileiros. A verrugose é uma doença fúngica que normalmente não é muito considerada como causadora de prejuízos na cultura do maracujá pelos produtores da fruta. No entanto, de acordo com a suscetibilidade da doença, os frutos ficam com a casca comprometida, inviabilizando o comércio de frutas (MACHADO et al., 2017).

Na tabela 2.2, são apresentados resultados interessantes no tocante a antracnose. Três dos trinta e dois genótipos apresentaram 0% de incidência a antracnose (MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3, MAR 20#24 x MAR 20#40 e ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3), sendo que a média de incidência a antracnose, considerando todos os genótipos, foi de 0,07 (7%). Além disso, segundo os valores médio de severidade apresentados, todos os genótipos foram considerados resistentes a antracnose. Mendes et al. (2017) desenvolveram trabalho com vinte famílias de irmãos completos de maracujá-azedo com a mesma escala de severidade utilizada nesse trabalho e verificaram que 50% das famílias apresentaram-se como suscetíveis e altamente suscetíveis a antracnose. Bouza et al. (2014) observaram que os genótipos de maracujá-azedo alvos de estudo, cultivados em campo, se apresentaram com moderadamente resistentes a antracnose.

A antracnose é uma doença que vem causando prejuízo a pomares de maracujá do Brasil e, juntamente com outras doenças, tem diminuído o tempo produtivo desses pomares (FREITAS et al., 2016). Machado et al. (2017) afirmaram que a antracnose além de causar problemas na fase de pré-colheita, também é um dos problemas mais importantes na pós-

colheita. Isso tem relação com a fermentação da polpa quando as lesões são muito severas nos frutos. Dessa forma, materiais resistentes a essa doença poderão viabilizar melhores rendimentos em campo e qualidade de frutos até o consumidor final.

A tabela 2.3 apresenta os resultados médios da área abaixo da curva de progresso das doenças. Os genótipos apresentaram diferenças quanto a AACPD de septoriose, verrugose e antracnose.

Tabela 2.3 – Área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD) de campo em 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal, Brasília, DF, 2020.

GENÓTIPOS	AAC	AAC	AAC	AAC
	Xanthomonas	Septoriose	Verrugose	Antracnose
AP1 P3 x ECRAM R3	109,5 a	151 ab	187,5 a	93 b
AR 2 R4	114 a	153 ab	179,75 ab	96,5 ab
EC3-0 PEQ R1	117,5 a	155,83333 ab	159,33333 bcd	92,5 b
EC3-0 R3	114 a	165 ab	164 abcd	121 a
EC3-0 x MAR 20#40 R3	115 a	164 ab	156,75 bcd	99,5 ab
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	112,5 a	157,5 ab	164,25 abcd	101,25 ab
GIGANTE AMARELO TROPICAL	121 a	162 ab	170 abcd	106,5 ab
MAR 20#100 R2	117,33333 a	146,33333 ab	150,33333 cd	99 ab
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	110 a	164 ab	170,25 abcd	100,5 ab
MAR 20#15 R3	127,75 a	174,75 ab	154,5 bcd	110 ab
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	133,5 a	179,5 a	167 abcd	100,5 ab
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	110,75 a	178,5 a	173,5 abcd	105 ab
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	126,5 a	158,25 ab	161,5 abcd	99 ab
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3	114,5 a	176,75 a	175,75 abcd	90 b
MAR 20#21 R4	119 a	162 ab	163 abcd	97 ab
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	120 a	171,5 ab	176,5 abcd	93 b
MAR 20#24 P4 R4	122,5 a	156 ab	149 d	102,75 ab
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	108 a	167,5 ab	158,5 bcd	101,5 ab
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	117,75 a	159 ab	174,75 abcd	106,5 ab
MAR 20#24 x MAR 20#40	113 a	159,5 ab	162 abcd	90 b
MAR 20#44 x ECL7 P2 R4	114 a	150 ab	162 abcd	93 b
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	111 a	150 ab	159 bcd	92 b
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	121,75 a	137,75 b	160,5 abcd	96,5 ab
MSCA P1 R2	119,5 a	154,5 ab	150 cd	98,5 ab
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	141 a	168,25 ab	169 abcd	94,5 b
MSCA P2 R4	117 a	156,75 ab	154,5 bcd	96,75 ab
RC3 R3	137,5 a	163,5 ab	168 abcd	92 b
ROSA INT P1 R1	128,25 a	156 ab	162 abcd	94,5 b
ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3	120 a	158 ab	177,5 abc	90 b
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	118,5 a	165 ab	169,5 abcd	99 ab
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	104,75 a	145,5 ab	177,75 abc	91,5 b
RUBI GIG R4	140 a	155,5 ab	169 abcd	94 b
DMS	38,573	37,248	27,957	24,780

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

O genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 apresentou menor valor de AACPD para septoriose (137,75), o genótipo MAR 20#24 P4 R4 o menor valor médio de AACPD de verrugose e, para antracnose, 40% dos genótipos apresentaram menores valores de AACPD

diferindo apenas do genótipo EC3-0 R3 (Tabela 2.3). Mendes et al. (2017) obtiveram resultados de AACPD para antracnose semelhantes ao presente trabalho.

Os valores da área abaixo da curva representam o progresso da doença em campo. Quanto menores forem esses valores, maior é a tolerância a doença dos materiais. Dessa forma, a ocorrência dessas doenças nesses genótipos com menores valores médios de AACPD terá menor intensidade no campo. Esses resultados são importantes em programas de melhoramento porque poderão guiar o trabalho do melhorista na escolha de genótipos promissores para hibridizações com finalidade de aumentar resistência às doenças (Mendes et al., 2017).

Além disso, os resultados de correlação de Pearson demonstraram que a incidência e severidade das doenças estão, na maioria dos casos, correlacionados de forma positiva e muito alta (CARVALHO et al., 2004), como observado para as doenças de bacteriose, verrugose e antracnose (Tabela 2.4). Tais resultados indicam que quanto maior for a incidência da doença em campo, maior também será a severidade dessas doenças.

Tabela 2.4 – Correlação entre as doenças de campo de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo no Distrito Federal. Brasília 2020.

	INC XAN	SEV XAN	INC SEP	SEV SEP	INC VER	SEV VER	INC ANT	SEV ANT
INC XAN	1	1**	0,62	0	-0,64	-0,6	-0,35	-0,35
SEV XAN		1	-0,59	-0,02	-0,63	-0,6	-0,31	-0,31
INC SEP			1	-0,65	-0,88**	-0,88**	-0,37	-0,37
SEV SEP				1	-0,57	-0,65	-0,07	-0,07
INC VER					1	0,99**	-0,06	-0,06
SEV VER						1	-0,08	-0,08
INC ANT							1	1**
SEV ANT								1

INC XAN: incidência de xanthomonas, SEV XAN: severidade de xanthomonas, INC SEP: incidência de septoriose, SEV SEP: severidade de septoriose, INC VER: incidência de verrugose, SEV VER: severidade de verrugose, INC ANT: incidência de antracnose, SEV ANT: severidade de antracnose.

(**) – valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t.

(*) – valores com um asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t.

Foi observado também que a incidência de septoriose correlacionou-se negativamente com a incidência e severidade de verrugose ($r=-88^{**}$). Esse valor de correlação indica que quanto maior for a incidência de septoriose em frutos de maracujá, menor será a incidência e severidade de verrugose. Esse resultado é importante porque pode viabilizar outros estudos com o uso de ferramentas de biotecnológicas para identificar quais substâncias/enzimas podem estar presentes nesses fungos que inviabilizem o desenvolvimento do outro. Tais conhecimentos

possibilitam o desenvolvimento de controles alternativos de doenças de maracujá-azedo, como observado por (PINGCHAI et al., 2017).

As doenças fúngicas e bacterianas preocupam produtores de maracujá em todas as regiões brasileiras. De acordo com as condições edafoclimáticas de cada região, determinadas doenças podem proporcionar maiores ou menores prejuízos. O controle dessas doenças vem sendo desenvolvido de diferentes formas e está presente como ação necessária nas recomendações da Norma Técnica de Produção Integrada Agropecuária da cultura do maracujá do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2020). Entretanto, os produtos utilizados para fins fitossanitários costumam onerar o custo de produção, diminuindo o rendimento de produtores. Além disso, questões que envolvem o ambiente e a sociedade estão estimulando a mudança nas ações de profissionais da agricultura.

Nesse sentido, algumas práticas preventivas estão sendo estimuladas, como a retirada de plantas ou partes de plantas doentes do pomar, diminuindo inóculo do campo na fase inicial da doença, a utilização de outras formas de controle de doenças, formas alternativas, como extratos de plantas medicinais (BULHÕES et al., 2013) e técnicas de manejo integrado, como verificado no controle de antracnose em pesquisa realizada por Campo-Arana et al. (2019).

Além disso, o uso de materiais resistentes tem se tornado uma das maneiras mais promissoras, visto que, com genótipos/cultivares que apresentem resistência múltipla a doenças, não serão necessários gastos com defensivos agrícolas, diminuído também a exposição de produtores e consumidores a possibilidade de contaminação, sendo uma alternativa para sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia agrícola do maracujá.

Nesse sentido, a continuidade de projetos de pesquisa que visam resistência a doenças, aumento de produtividade e qualidade de genótipos de maracujá são importantes no estímo à produtores da cultura do maracujá, além de estimular a expansão da cultura no país.

2.4- CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, dos trinta e dois genótipos avaliados, trinta foram considerados resistentes a bacteriose, todos foram considerados resistentes a antracnose e todos se apresentaram como moderadamente resistentes a septoriose e a verrugose.

De acordo com os valores médios de área abaixo da curva, o genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 apresentou maior tolerância a septoriose, o genótipo MAR 20#24 P4 R4 apresentou tolerância a verrugose e, 40% dos genótipos apresentaram-se mais tolerantes a antracnose.

As características de incidência e severidade de bacteriose, verrugose e antracnose apresentaram correlação significativa, positiva e muito alta, demonstrando que quanto maior for a incidência dessas doenças, maior será a severidade. A incidência de septoriose apresentou correlação negativa com incidência e severidade de verrugose dos genótipos avaliados.

2.5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIFANO, J. R. Y.; PEIXOTO, J. R.; VILELA, M. S.; NOGUEIRA, S. C.; OLIVEIRA, T. C.; NÓBREGA, D. S. Assessment of resistance of hybrids and lineages of passion fruit to bacteriosis under protected cultivation. **Bioscience Journal**, v. 36, n. 4, 2020.

BOUZA, R. B.; PIRES, M. C.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BLUM, L. E. B. Passionfruit progenies reaction to anthracnosis in field. **Bioscience Journal**, v. 30, supplement 2, p. 571-581, 2014.

BULHÕES, C. C.; BONALDO, S. M.; SANTOS, B. T. R; TRENTO, A. Produtos alternativos no controle de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), cladosporiose (*Cladosporium herbarum*) e bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) em maracujazeiro no norte de Mato Grosso. **Campo Digital: Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, Campo Mourão, v. 7, n. 1, p. 12-19, 2013.

CAMPO-ARANA, R. O.; ESQUIVEL, N. U.; PÉREZ-POLO, D. Integrated management of *Colletotrichum gloeosporioides* in yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). **Revista De Ciências Agrícolas**, v. 36, n. 2, p. 87-94, 2019.

CARVALHO, F.I.F.; LORENCETTI, C.; BENIN, G. Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal. Pelotas: **Editora e Gráfica Universitárias da UFPel**, p.142, 2004.

COSTA, A. P.; NOGUEIRA, I.; PEIXOTO, J. R.; BLUM, L. E. B.; VILELA, M. S.; VENDRAME, W. Reaction of yellow passion fruit to passion fruit woodiness disease and to bacterial spot. **Bioscience Journal**, v. 34, n. 6, 2018b.

COSTA, A. P.; NOGUEIRA, I.; PEIXOTO, J. R.; BLUM, L. E. B.; VILELA, M. S.; VENDRAME, W. Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic virus. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 18, n. 4, p. 349-356, 2018a.

COSTA, H.; VENTURA, J. A. Diagnóstico e Manejo das doenças do Maracujazeiro. In: COSTA, A. de F. S.; COSTA, A. N. (eds.) **Tecnologias para produção de maracujá**. Vitória, ES: Incaper, 2005. p.123-151.

COSTA, R. C.; ISHIDA, A. K. N.; MIRANDA, V. S.; DAMASCENO FILHO, A. S.; SILVA, C. T. B.; RESENDE, M. J. V.; OLIVEIRA, L. C. Extratos vegetais, formulações a base de extrato vegetal e produtos químicos no controle da mancha bacteriana do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.7, n.1, p. 26-33 2017.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016.

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.

EMBRAPA. BRS Gigante Amarelo: Híbrido de maracujazeiro-azedo de alta produtividade. 2ª impressão. Brasília: Embrapa Cerrados, 2014a. Disponível em <<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoazedos/brsga1.pdf>>. Acesso em 22 de Junho de 2020.

EMBRAPA. BRS Sol do Cerrado: Híbrido de maracujazeiro-azedo para mesa e indústria. 2ª impressão. Brasília: Embrapa Cerrados, 2014b. Disponível em <<http://www.cpac.embrapa.br/publico/usuarios/uploads/lancamentoazedos/brssc1.pdf>>. Acesso em 22 de Junho de 2020.

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

FALEIRO, F.G., F, JUNQUEIRA N T V., BRAGA, M.F., OLIVEIRA, E. J. e., PEIXOTO, J.R, COSTA, A.M. **Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 36p, 2011. .ISSN 1517-5111; ISSN Online 2176-5081;307.

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**. 2016. 228 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

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

FREITAS, J. C. O.; VIANA, A. P.; SANTOS, E. A.; PAIVA, C. L.; SILVA, F. H. L.; AMARAL JÚNIOR, A. T., SOUZA, M. M.; DIAS, V. M. Resistance to *Fusarium solani* and characterization of hybrids from the cross between *P. mucronata* and *P. edulis*. **Euphytica**, 208, p. 493-507, 2016.

HALFELD-VIEIRA, B. A.; NECHET, K. L. **Mancha-bacteriana do maracujá: sintomas, danos e medidas de controle**. Comunicado técnico, 03. Boa Vista: Embrapa Roraima, p.4, 2006.

JESUS, O. N.; MACHADO, C. F.; JUNGHANS, T. G.; OLIVEIRA, E. J.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G.; ROSA, R. C. C.; SOARES, T. L.; LIMA, L. K. S.; SANTOS, I. S.; SAMPAIO, S. R.; AGUIAR, F. S.; GONÇALVES, Z. S. **Recursos Genéticos de Passiflora L. na Embrapa: pré-melhoramento e melhoramento genético**. IN: MORERA, M. P.; COSTA,

A. M.; FALEIRO, F. G.; CARLOSAMA, A. R.; CARRANZA, C. **Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico**. Brasília, DF : ProImpress, 2018. p.17-42.

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

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

MACHADO, C. F.; FALEIRO, F. G.; SANTOS FILHO, H. P.; FANCELLI, M.; CARVALHO, R. S.; RITZINGER, C. H. S. P.; ARAUJO, F. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; NOVAES, Q. S. Guia de identificação e controle de pragas na cultura do maracujazeiro. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Livro científico (ALICE)**, 2017.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Normas técnicas. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/producao-integrada/normas-tecnicas>>. Acessado em: 05 jun 2020.

MENDES, I. R. N.; ASCARI, J. P.; BATISTTI, M.; ARAÚJO, D. V.; KRAUSE, W. Reações de famílias de irmãos completos de maracujazeiro azedo à antracnose em condições de ambiente protegido. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 15, n. 2, p. 37-44, 2017.

PINGCHAI, P.; CHEEWANGKON, R.; TO-ANUN, C. Controlling Anthracnose of Passion Fruit by Antagonistic Yeast. **International Journal of Agricultural Technology** v. 13, p. 205-212, 2017.

PIO RIBEIRO, G.; MARIANO, R. de L.R.D. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) In: KIMATI, L.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, I.E.A.; REZENDE, J.A. (ed.) **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agrônômica Ceres, v.2, p.525-534, 1997.

RIBEIRO, R. M.; VIANA, A. P.; SANTOS, E. A.; RODRIGUES, D. L.; PREISIGKE, S. C. Breeding passion fruit populations-review and perspectives. **Functional Plant Breeding Journal**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2019.

SANTOS FILHO, H.P.; LARANJEIRA, F.F.; HADDAD, F. Doenças do maracujazeiro causadas por fungos, oomicetos e bactérias. In: JUNGHANS, T.G.; DE JESUS, O.N. (Ed.). **Maracujá: do cultivo à comercialização**. Brasília-DF: Embrapa Cerrados, 2017. v. 1, p. 231-269.

SUSSEL, A. A. B. **Estudo da epidemiologia da verrugose-do-maracujazeiro**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 327, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 33 p., 2015.

UnB. Universidade de Brasília. **Base de Dados da Estação Meteorológica Automática (Dados diários)**. Fazenda Água Limpa/Universidade de Brasília - FAL/UnB. Disponível em: < <http://www.fav.unb.br/86-faculdade-veterinaria/128-base-de-dados-estacao-automatica-dados-diarios> > Acessado em: 16 Dezembro de 2019.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. Comunicado técnico 86, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 12 p., 2003.

Weir, B.; Damm, U.; Johnston, P. R. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. **Studies in Mycology** 73: 115–213. 2012.