



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

**Produtividade, qualidade de frutos e resistência de progênies de
maracujazeiro às principais doenças em campo e em casa de vegetação**

ISADORA NOGUEIRA

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO DE 2021

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

Produtividade, qualidade de frutos e resistência de progênies de maracujazeiro às principais doenças em campo e em casa de vegetação

ISADORA NOGUEIRA

ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO

CO-ORIENTADOR: MICHELLE VILELA

PUBLICAÇÃO: Reaction of Sour Passion Fruit Lineages and Hybrids to Bacterial Spot Caused by *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* Under Protected Cultivation and Field Conditions

BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO DE 2021



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

**Produtividade, qualidade de frutos e resistência de progênies de
maracujazeiro às principais doenças em campo e em casa de vegetação**

ISADORA NOGUEIRA

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM AGRONOMIA.

APROVADO POR:

JOSÉ RICARDO PEIXOTO, Doutor (Universidade de Brasília – FAV)
Orientador, peixoto@unb.br

MICHELLE SOUZA VILELA, Doutora, (Universidade de Brasília – FAV)
Co-orientador, michellevilelaunb@gmail.com

RITA DE CÁSSIA PEREIRA CARVALHO, DoutorA (Universidade de Brasília-FITOPATOLOGIA),
Examinador Externo, carvalhorcp@gmail.com

NILTON JUNQUEIRA, Doutor (Embrapa)
Examinador Externo, nilton.junqueira@embrapa.br

DANIELLE FABIÓLA PEREIRA DA SILVA, Doutora (Universidade Federal de Jataí)
Examinador Externo, daniellefpsilva@ufj.edu.br

BRASÍLIA/DF, 28 de DEZEMBRO de 2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Nogueira, Isadora

Produtividade, qualidade de frutos e resistência de progênies de maracujazeiro às principais doenças em campo e em casa de vegetação. Isadora Nogueira; Orientação de José Ricardo Peixoto; co-orientação de Michelle Souza Vilela. Brasília, 2021.

144 p.: il.

Tese de Doutorado (D) - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2021.

1. *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.
2. Reação a doenças.
3. CABMV.
4. Pós-colheita e conservação.

CDD ou CDU
Agris / FAO

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Nogueira, I. **Produtividade, qualidade de frutos e resistência de progênies de maracujazeiro às principais doenças em campo e em casa de vegetação.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2021, xxx p. Tese de Doutorado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Isadora Nogueira

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Produtividade, qualidade de frutos e resistência de progênies de maracujazeiro às principais doenças em campo e em casa de vegetação.

GRAU: Doutor.

ANO: 2021

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.

NOME: ISADORA NOGUEIRA

E-mail: i.nogueiraa@gmail.com

*A toda minha família, meu maior amor,
minha única certeza.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre guiar meus passos e preparar o momento certo para tudo.

Ao meu marido Murilo, por me acompanhar nesta jornada, sempre me apoiando e tornando tudo mais leve, junto com a nossa Brice. Obrigada por todo companheirismo, compreensão, respeito, cumplicidade e amor.

Aos meus amados pais, Cléa e Otacílio, pelo amor incondicional, por toda ajuda, estímulo, paciência durante todas as etapas da minha vida.

Ao meu irmão João, que não mediu esforços para a minha chegada até aqui, por todo carinho e cuidado que sempre teve comigo.

Ao meu irmão Pedro, por ser meu exemplo de profissional, por me ensinar a ser forte e me apoiar.

Aos meus queridos sogros, Aline e Fred, minha segunda família, pelas orações, carinho apoio e amor.

Ao Professor José Ricardo Peixoto, por todos os ensinamentos desde a graduação, pela amizade, paciência, motivação, por ser um exemplo de dedicação profissional.

A Prof^a. Michelle Souza Vilela, pela ajuda, ensinamentos, paciência e compreensão.

Ao Dra. Simone Ribeiro pela amizade, ensinamentos e contribuições no trabalho e incentivo.

As minhas grandes companheiras de trabalho e amigas Anne Costa, Maryanne da Costa Pereira, Thays Leopoldo e Lais Mendonça por tornarem a rotina mais agradável e me fazer crescer como pessoa e profissional.

A todos os gestores e equipes de trabalho das empresas onde passei, pelo apoio e incentivo.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal- FAPDF, pelos recursos financeiros destinados à realização do trabalho.

MUITO OBRIGADA!

PRODUTIVIDADE, QUALIDADE DE FRUTOS E RESISTÊNCIA DE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO ÀS PRINCIPAIS DOENÇAS EM CAMPO EM CASA DE VEGETAÇÃO

RESUMO GERAL

O maracujazeiro possui um papel importante no cenário da fruticultura nacional. A baixa produtividade e resistência a doenças são os principais entraves da cultura do maracujá. Visando contribuir para o desenvolvimento de cultivares promissoras, este trabalho teve como objetivo geral avaliar a reação de progênies de maracujá azedo à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em ambiente protegido, assim como a produtividade e a resistência a doenças fúngicas, bacterianas e virais em condições de campo e a qualidade pós-colheita ao longo do tempo em progênies selecionados. Para avaliar o desempenho agrônômico em condições de campo, foram testadas 24 progênies, sendo 7 linhagens, 16 híbridos e 1 cultivar comercial, em delineamento de blocos casualizados (DBC), com 7 plantas por parcela e 4 repetições. Foram realizadas 48 colheitas para avaliação agrônômica, analisando as seguintes variáveis: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos, massa média de frutos (kg), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias, o peso de cada categoria, peso médio dos frutos de cada categoria. Os maiores número de frutos foram obtidos nas progênies MAR20#21 R4 X FB200 R4 e S2L AP R1. Para consumo in natura, destacaram-se as progênies MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4, MAR20#100 R2 X MAR20#21 R. Avaliando a reação de 24 progênies de maracujazeiro a doenças fúngicas e à bacteriose nos frutos, em condições de campo, no Distrito Federal, utilizou-se o DBC, com 4 repetições e 7 plantas por unidade experimental, em arranjo de parcelas subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 13 épocas de avaliação e as subparcelas pelas 24 progênies analisados. Foram realizadas 13 avaliações de severidade e incidência, estimadas de acordo com escala diagramática. Das 24 progênies estudadas 6 foram consideradas resistente (R) e 18 moderadamente resistentes (MR) para bacteriose, todos considerados MR para septoriose e verrugose e todos R para antracnose. Valores baixos de herdabilidade e razão CV_g / CV_e foram observados para as variáveis analisadas. Visando comparar a reação de progênies de maracujá azedo à mancha oleosa em folhas sob condições de casa de vegetação

(experimento 1) e a severidade da mancha oleosa em frutos em condições de campo (experimento 2). O experimento 1 foi realizado no DBC em arranjo de parcelas subdivididas, consistindo em 3 repetições e 5 plantas por parcela, testando-se 24 tratamentos (progênies), em 5 épocas de avaliação. A incidência e a severidade da mancha oleosa foram avaliadas utilizando-se uma escala com notas entre 0 e 5. Foram encontradas diferenças significativas entre as progênies quanto à incidência e à severidade da doença. As avaliações da mancha oleosa mostraram que as progênies MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4, apresentaram os menores valores para incidência em folha. Para severidade, as progênies S2L AP R1, MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 se destacaram com as menores médias. O genótipo S2L AP R1, uma linhagem originária do processo de autofecundação, se destacou dos demais sendo considerado moderadamente resistente (MR) à bacteriose em casa de vegetação. O experimento 2 consistiu em um DBC com 24 tratamentos, 3 repetições e 7 plantas por parcela. As avaliações de severidade foram realizadas mensalmente em 5 frutos por parcela, totalizando 3 datas de avaliação. Neste experimento, a porcentagem da área total de frutos com lesões necróticas foi medida usando uma escala de classificação de 1 a 4. A avaliação da severidade da mancha bacteriana em frutos identificou interações entre progênies e datas de avaliação ($p \leq 0,05$). As linhagens S2L MAR 20 # 15 R4 e S2L MAR20 # 19 R2 apresentaram as menores pontuações de severidade média da mancha bacteriana em frutas. Com o objetivo de avaliar as características físico-químicas dos frutos ao longo do tempo de armazenamento em ambiente refrigerado, através da análise das características físico-químicas, de 4 híbridos superiores e 1 linhagem de maracujá azedo. Foram realizadas as seguintes análises: massa inicial (g), comprimento do fruto inicial (cm), diâmetro do fruto inicial (cm), relação comprimento/diâmetro inicial (cm), massa final (g), comprimento do fruto final (cm), diâmetro do fruto final (cm), relação comprimento/diâmetro final (cm), peso da polpa (g), rendimento de polpa (%), espessura da casca (cm), massa da casca (g), pH, sólidos solúveis - SS em (°Brix), acidez titulável - AT (% de ácido cítrico) e relação SST/ATT. Utilizou-se DBC, esquema fatorial 5×5 , com 5 blocos. Os dados foram submetidos a análise de variâncias, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dos parâmetros analisados, as médias de massa final (MF), rendimento de polpa (RP), espessura de casca (EC), massa da casca (MC), pH (pH), acidez total titulável (ATT) diferiram ao longo do tempo de armazenamento, e para a média das diferenças entre as progênies,

apenas o diâmetro final (DF) não apresentou diferença estatística. Este estudo também teve como objetivo identificar a presença de Cowpea aphid-borne mosaic virus - CABMV em diferentes espécies, sintomáticas e assintomáticas, coletadas no BAG “Flor da Paixão” e na região do Distrito Federal. As avaliações foram realizadas em 58 acessos, analisando um total de 41 espécies diferentes de maracujá coletados no banco de germoplasma de maracujá da Embrapa Cerrados “Flor da Paixão”. Foram utilizadas diversas técnicas para a detecção de CABMV, entre elas hibridização, PCR. Plantas negativas para CABMV exibiram sintomas de mosaico, o que implica que provavelmente estão infectadas por outro vírus. É necessária a continuidade do estudo identificação viral de CABMV nas amostras estudadas, como também outros vírus.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg; Produtividade; Melhoramento genético; Resistência a doenças; Pós-colheita; Frutos de maracujá.

PRODUCTIVITY, FRUITS QUALITY AND RESISTANCE OF PASSION FRUIT PROGENES TO MAIN DISEASES IN FIELD AND GREENHOUSE

ABSTRACT

Passion fruit represents an important share of the Brazilian fruit market. In order to contribute to the development of potential passion fruit cultivars, this study aimed to evaluate the susceptibility of sour passion fruit progenies to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* in protected environment, as well as fruit yield and plant resistance to fungal, bacterial and viral diseases under field conditions and postharvest quality over time in some selected progenies. The agronomic performance of twenty-four progenies (7 lines, 16 hybrids and 1 commercial cultivar) was evaluated under field conditions, in a random block design (DBC) trial, with 7 plants per plot and four replicates. For agronomic evaluation purpose, forty-eight harvests were carried out and the following parameters were evaluated: fruit yield (kg. ha⁻¹), number of fruits, fresh weight per fruit (kg), fruit diameter, fruit fresh weight per diameter category and average fruit weight per diameter category. The highest number of fruits were observed in the progenies MAR20#21 R4 X FB200 R4 and S2L AP R1. For *in natura* consumption purposes, the main progenies were MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4, MAR20#100 R2 X MAR20#21 R. The susceptibility of twenty-four passion fruit progenies to fungal and bacterial diseases were evaluated in the field, in Distrito Federal, Brazil, in thirteen evaluations over time, according to a diagrammatic scale. Six progenies were classified as resistant (R) and eighteen as moderately resistant (MR) to bacteriosis, while all of them were MR to *Septoria* and *Cladosporium* and R to *Antracnose*. Low values of heritability and CVg /CVe ratio were observed for the analyzed variables. The susceptibility of sour passion fruit to *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae* (oily spot) was evaluated in greenhouse (trial 1) and at the field (trial 2) in twenty-four progenies, during five evaluation periods. Trial 1 was carried out in a split plot design, with 3 replicates and 5 plants per sub-plot. Incidence and severity of oily spot were evaluated through a scale with scores ranging from 0 to 5. Significant differences were observed between the progenies regarding the incidence and severity of this disease. The lowest oily spot incidence was observed at the following progenies: MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 and MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4. The lowest oily spot severity

occurred at the progenies S2L AP R1, MAR20#19 PURPLE R4 X ECRAM P3 R3 and MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4. The genotype S2L AP R1, which was originated from a self-fertilization process, was considered moderately resistant (MR) to bacteriosis at a controlled environment. Trial 2 was carried out in a DBC design with 24 treatments, 3 replications and 7 plants per plot. In this trial, severity evaluations were performed on a monthly basis on 5 fruits per plot, during 3 evaluation dates. The percentage of fruits area with necrotic lesions was measured using a scale ranging from 1 to 4. The evaluation of oily spot severity on fruits identified interactions between progenies and evaluation dates ($p \leq 0.05$). S2L MAR 20 # 15 R4 and S2L MAR20 # 19 R2 showed the lowest oily spot severity scores on fruits. The following physicochemical characteristics of fruits of 4 superior hybrids and 1 strain of sour passion fruit, along the storage period, in a refrigerated environment, were evaluated: mass weight (g), fruit length (cm), fruit diameter (cm), length/diameter ratio (cm), pulp weight per fruit (g), pulp yield (%), peel thickness (cm), peel mass (g), pH, soluble solids - SS ($^{\circ}$ Brix), titratable acidity - AT (% citric acid) and SST/ATT ratio. The average mass weight (MF), pulp yield (RP), peel thickness (EC), peel mass (MC), pH (pH), total titratable acidity (TTA) varied along time. These parameters, except fruit diameter, also differed between progenies. This study also aimed to identify the presence of Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) in symptomatic and asymptomatic plants of different passion fruit species, in Distrito Federal, Brazil. The evaluations were carried out in 58 accessions of 41 passion fruit species of the germplasm bank of Embrapa Cerrados "Flor da Paixão". Several techniques were used for the CABMV detection, including hybridization and PCR. CABMV-negative plants exhibited mosaic symptoms, implying that they are likely infected by other viruses. Based on these results, further studies about viral identification of CABMV, as well as other viruses, are recommended in passion fruit species.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.; Fruit yield; Genetic breeding; Physicochemical analysis; Post-harvest.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	VII
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	2
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3.1 A CULTURA DO MARACUJÁ.....	3
3.2 MELHORAMENTO DO MARACUJAZEIRO AZEDO VISANDO A RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS.....	4
3.3 BACTERIOSE	5
3.4 VIROSES DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS	7
3.5 ANTRACNOSE.....	9
3.6 SEPTORIOSE.....	10
3.7 VERRUGOSE.....	12
3.8 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS PÓS-COLHEITA	13
3.9 INFLUÊNCIAS DO ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE	14
3.10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
4. HIPÓTESES E OBJETIVOS.....	25
4.1 HIPÓTESES.....	25
4.2 OBJETIVOS.....	25
4.2.1 OBJETIVO GERAL	25
4.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
CAPÍTULO 1	26
<i>AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO.....</i>	<i>26</i>
5.1 RESUMO	27
5.2 ABSTRACT	28
5.3 INTRODUÇÃO	29
5.4 MATERIAL E MÉTODOS	31
5.4.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL	31
5.4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	31
5.4.3 AVALIAÇÃO AGRONÔMICA.....	32
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
5.6 CONCLUSÕES	42
5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
CAPÍTULO 2	45

REAÇÃO A DOENÇAS FÚNGICAS E BACTERIANA EM 24 PROGÊNIES DE MARACUJÁ AZEDO EM CONDIÇÕES DE CAMPO	45
6.1 RESUMO	46
6.2 ABSTRACT	47
6.3 INTRODUÇÃO	48
6.3.1 XANTHOMONAS AXONOPODIS PV. PASSIFLORAE DYE	49
6.3.2 SEPTORIA PASSIFLORAE SYDOW	50
6.3.3 CLADOSPORIUM SPP	51
6.3.4 COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES	52
6.3.5 MELHORAMENTO GENÉTICO	53
6.4 MATERIAL E MÉTODOS	55
6.4.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL	55
6.4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	55
6.4.4 AVALIAÇÕES	55
6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
6.5.1 BACTERIOSE	60
6.5.2 SEPTORIOSE	64
6.5.3 VERRUGOSE	67
6.5.4 ANTRACNOSE	70
6.5.6 PARÂMETROS GENÉTICOS	73
6.6 CONCLUSÕES	76
6.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
CAPÍTULO 3	82
REAÇÃO DE LINHAGENS E HÍBRIDOS DE MARACUJÁ AZEDO À MANCHA BACTERIANA CAUSADA POR XANTHOMONAS AXONOPODIS PV. PASSIFLORAE SOB CULTIVO PROTEGIDO E EM CONDIÇÕES DE CAMPO	82
7.1 RESUMO	83
7.2 ABSTRACT	84
7.3 INTRODUÇÃO	85

7.4 MATERIAL E MÉTODOS	86
7.4.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL	86
7.4.2 MATERIAL VEGETAL.....	86
7.4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	86
7.4.4 AVALIAÇÃO DE BACTERIOSE	88
EXPERIMENTO 2.....	89
7.4.5 ANÁLISE DOS DADOS	90
7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
7.5.1 BACTERIOSE	91
7.5.2 AVALIAÇÃO DE MANCHAS BACTERIANAS EM FRUTOS.....	96
7.6 CONCLUSÕES	99
7.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
CAPÍTULO 4.....	103
<i>AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE 5 PROGÊNIES SUPERIORES DE MARACUJAZEIRO AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL</i>	103
8.1 RESUMO.....	104
8.2 ABSTRACT.....	105
8.3 INTRODUÇÃO	106
8.4 MATERIAL E MÉTODOS	107
8.4.1 LOCAL DE DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL	107
8.4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	107
8.4.3 AVALIAÇÕES.....	110
8.4.3.1 DETERMINAÇÃO DA MASSA, COMPRIMENTO E DIÂMETRO DO FRUTO	110
8.4.3.2 DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DE POLPA, MASSA DE POLPA E CASCA E ESPESSURA DA CASCA	110
8.4.3.3 DETERMINAÇÃO DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS DA POLPA, PH E ACIDEZ DO SUCO	110
8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	111
8.6 CONCLUSÕES	124

8.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	125
CAPÍTULO 5.....	129
<i>IDENTIFICAÇÃO DOS VÍRUS PRESENTES NO BANCO DE GERMOPLASMA “FLOR DA PAIXÃO” E NA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL</i>	129
9.1 RESUMO.....	130
9.2 ABSTRACT.....	131
9.3 INTRODUÇÃO	132
9.4 MATERIAL E MÉTODOS	133
9.4.1 EXTRAÇÃO DE RNA	133
9.4.2 DOT-BLOT	133
9.4.3 PCR.....	135
9.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	137
9.6 CONCLUSÕES	142
9.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do maracujá tem por característica ser uma atividade de pequenos e médios produtores. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá. Segundo a pesquisa Produção Agrícola Municipal, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2019 a produção atingiu 593,429 toneladas (t) cobrindo uma área de 41,584 hectares (ha), tendo como produtividade média 14,27 t/ha.

A alta vulnerabilidade a doenças e a falta de cultivares com resistência vem desestimulando o mercado de produção da fruta, que segue tendo a área de produção reduzida nos últimos anos. Essas doenças não só afetam a qualidade do fruto, diminuindo seu valor comercial, como também reduzem a produtividade e a longevidade dos pomares.

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) apresenta ampla variabilidade genética com mais de 500 espécies. Híbridos e variedades de maracujazeiro geneticamente melhoradas possuem diferentes comportamentos agrônômicos em diferentes condições ambientais e em diferentes regiões do Brasil. Essa interação progênie X ambiente pode levar a recomendações diferenciadas de materiais genéticos de acordo com a região do Brasil.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar híbridos e linhagens quanto à produtividade, resistência às principais doenças que ocorrem no maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.), analisar as características físico-química durante os períodos de armazenamento de materiais selecionados.

2. JUSTIFICATIVA

O maracujazeiro possui um papel importante no cenário da fruticultura nacional. O Brasil é considerado o principal produtor e consumidor da fruta, havendo muitas áreas com aptidão para a cultura, além de solos e condições climáticas adequadas para a produção de maracujá em diversos estados (CNA 2017).

Segundo dados do IBGE 2018 a produção brasileira em 2018 foi de 602.651 t em uma área de 42.731 ha, tendo a produtividade média de 14,1 t/ha apresentando um aumento de 3,83% de área plantada em relação à safra 2017. A produtividade média brasileira, nos últimos anos, é estimada em 14,1 toneladas ha/ano, entretanto, o potencial da cultura pode chegar a 50 toneladas ha/ano, através da utilização de cultivares melhoradas geneticamente e tecnologias adequadas no sistema de produção (FALEIRO et al., 2011a).

A ausência de progênies melhorados de maracujazeiro contribui para a queda da área plantada da cultura no país. Levando em conta a grande variabilidade genética do maracujazeiro, os programas de melhoramento genético visam um melhor desempenho na produtividade e produção do maracujá, qualidade dos frutos e tolerância 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; ZACCHEO et al., 2012; VIANA, 2014; STENZEL et al., 2019).

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; VIDAL et al. 2018). No entanto, esses trabalhos ainda são incipientes e precisam ter continuidade visando o desenvolvimento de novas cultivares.

Desse modo, as atividades propostas no presente trabalho visam valorizar os recursos genéticos através da caracterização e seleção de materiais promissores, a produção de novas cultivares e a troca de materiais entre grupos de pesquisa brasileiros.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 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 (IBGE, 2018)

O gênero *Passiflora* é composto por mais de 500 espécies, das quais mais de 150 são originárias do Brasil (FALEIRO & JUNQUEIRA 2016). Cerca de 70 dessas espécies produzem frutos comestíveis (CUNHA et al. 2002), proporcionando uma ampla variabilidade genética a ser explorada, utilizada comercialmente ou em programas de melhoramento genético.

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 & JUNQUEIRA 2016).

Segundo dados do IBGE, foram colhidas 602.651 toneladas em uma área de 42.731 ha no decorrer da safra 2018, apresentando um aumento de 3,83% de área plantada em relação à safra 2017 (IBGE 2018). A produtividade média brasileira é estimada em 14,1 toneladas ha/ano, entretanto, o potencial da cultura pode chegar a 50 toneladas ha/ano, através da utilização de cultivares melhoradas geneticamente e práticas de manejo da cultura (FALEIRO et al., 2011a).

As espécies com maior expressão comercial são a (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) (maracujá azedo) e a *Passiflora alata* (maracujá-doce), sendo *P. edulis* responsáveis por 95% e a *P. alata* por 5% da área plantada no Brasil. Apesar da grande importância econômica e potencial do maracujá, o número de cultivares comerciais ainda é muito pequeno, sendo os plantios comerciais, na maioria das vezes, limitados ao emprego de sementes obtidos em pomares comerciais (VILELA 2013).

Mesmo com os avanços tecnológicos dos últimos anos por ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I), a baixa produtividade decorrente de problemas fitossanitários e da falta de variedades adaptadas desestimulam os produtores.

3.2 Melhoramento do maracujazeiro azedo visando a resistência às doenças

Durante as décadas de 80 e 90, o Brasil apresentou vários problemas fitossanitários no manejo do maracujazeiro azedo (KIMATI et al., 2005). Doenças como a virose do endurecimento dos frutos, (causadas por isolados de *Cowpea aphid-borne mosaic virus*, CABMV), bacteriose ou mancha bacteriana (causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*), murcha de fusário (*Fusarium oxysporum*), verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium* spp.) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) causaram grandes prejuízos e até mesmo inviabilizaram economicamente a cultura em algumas regiões do país (LARANJEIRA, 2005).

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, e 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 (BARBOSA, 1998). Segundo Junqueira et al. (2005), entre as várias espécies de *Passiflora* 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 & 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).

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 100 e FB 200 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).

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 produtivos, com boa qualidade de frutos, além de outras características buscadas em programas de melhoramento genético.

3.3 Bacteriose

A bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Dye., descrita por PEREIRA (1969), no Estado de São Paulo, região de Araraquara, que a classificou como uma nova espécie, propondo a designação de *X. passiflorae*. Posteriormente, DYE et al, (1980) reclassificaram a bactéria, denominando-a de *X. campestris* pv. *passiflorae*. Analisando 54 linhagens do patógeno, Gonçalves & Rosato (2000) detectaram, por meio de hibridação, 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, estes autores fizeram a proposta da reclassificação da bactéria para *X. axonopodis* pv. *passiflorae*.

As classificadas como *Xanthomonas* são 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, 1993; GONÇALVES & ROSATO, 2000; JOY & SHERIN, 2016). Não apresentam formação de esporos e medem 0,5 X 1,5 mm. Segundo PEREIRA (1969), colônias de *Xanthomonas* apresentaram 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 & 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).

A partir das lesões foliares, a infecção pode se tornar sistêmica e atingir todos os tecidos da planta, provocando a dessecação da planta e, posteriormente, a desfolha, podendo levar a morte dos ramos a partir das pontas e até mesmo a morte prematura da planta em cultivares muito suscetíveis, reduzindo drasticamente a vida da planta afetada, que passa de 3 a 4 anos para 12 a 18 meses (VIANA et al., 2003; CARVALHO et al., 2015; JUNQUEIRA et al., 2016). 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, 2006; KIMATI, 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, 2003; JUNQUEIRA, 2007).

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 (JUNQUEIRA et al., 2016). 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 oxiclóreto de cobre a 30-50% ou oxiclóreto de cobre + maneb + zineb, reduzem a intensidade da doença (KIMATI et al., 2005).

Embora o conhecimento da resistência genética 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 (EMBRAPA, 2014).

O controle químico é realizado com oxiclóreto de cobre + mancozeb ou Cuprozeb intercalado com pulverizações foliares de fosfíto de potássio, entretanto não tem apresentado resultados satisfatórios. Para resultados eficientes, é necessária a utilização simultânea dos controles genéticos, químicos e culturais (JUNQUEIRA et al., 2016).

3.4 Viroses do Endurecimento dos Frutos

Relatada pela primeira vez há mais de cem anos na Austrália (COBB, 1986), a virose do endurecimento dos frutos do maracujazeiro encontra-se disseminada nas maiores regiões produtoras e é considerada como a principal doença viral do maracujazeiro no Brasil (NASCIMENTO et al., 2004; GONÇALVES et al., 2018).

Até o início da década de 1990, acreditava-se que Passion fruit woodiness virus – PWV fosse o causador da virose do endurecimento dos frutos do marucujá. Entretanto ficou constatado na África do Sul que a doença também pode ser pelo Cowpea aphid-borne mosaic vírus - CABMV (NASCIMENTO, 2004).

Estudos com base na análise comparativa da sequência de aminoácidos da proteína capsidial (CP) do PWV, Costa (1996) demonstrou que este possui alta identidade (>85%) com o South African passiflora vírus (SAPV) e o CABMV. Entretanto ainda no mesmo ano, o SAPV foi identificado como uma estirpe do CABMV (SITHOLE-NIANG et al., 1996), levando o Comitê Internacional de Taxonomia de

Vírus (ICTV) a reclassificá-lo como pertencente à espécie CABMV (VAN REGENMORTEL et al., 2000).

Dessa forma o endurecimento do fruto do maracujazeiro pode ser causado por isolados classificados em duas espécies de vírus, PWV ou CABMV (VAN REGENMORTEL et al., 2000; ALFENAS et al., 2005). Vírus classificados nas duas espécies encontram-se classificados no gênero *Potyvirus* e possuem partículas alongadas e flexuosas, com 690-760 nm de comprimento por 11-16 nm de largura. O genoma é constituído por um RNA de fita simples, sentido positivo, com aproximadamente 10.000 nucleotídeos (VAN REGENMORTEL et al., 2000).

De acordo com Kitajima et al. (1986), estudos baseados em caracterização biológica e sorológica consideraram o PWV como o agente etiológico do endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Brasil. Porém, com o auxílio da caracterização molecular, constatou-se que os isolados virais responsáveis pela doença no Brasil correspondiam ao CABMV (NASCIMENTO et al., 2006; CERQUEIRA-SILVA et al., 2008; GONÇALVES et al., 2018).

O vírus do endurecimento dos frutos reduz consideravelmente o peso da parte aérea, a área foliar e o sistema radicular da planta. Como a produção do maracujazeiro está diretamente relacionada à área foliar da planta, os efeitos são visíveis. A ocorrência da doença é um dos principais fatores que tem contribuído para redução na produtividade e qualidade dos frutos. Quanto mais cedo a planta é infectada, maior é o efeito negativo (GIORIA, 1999; PIMENTEL et al., 2008; CERQUEIRA-SILVA et al., 2008).

Plantas de maracujá afetadas podem apresentar mosaicos, manchas anelares, clareamento das nervuras, rugosidade, distorção e mosqueado amarelo. Já os frutos infectados apresentam tamanho reduzido, deformações e endurecimento que, dependendo da intensidade dos sintomas, pode inviabilizar a comercialização dos mesmos (GIORIA et al., 2000; REZENDE, 2006; CARVALHO et al., 2015).

De acordo com KITAJIMA et al. (1986), o vírus é facilmente transmissível mecanicamente e por afídeos, principalmente da espécie *Aphis gossypii*, de maneira não persistente, não ocorrendo transmissão por sementes (VILLANOVA et al., 2007). A transmissão do vírus ocorre no momento das picadas de prova do inseto, caracterizando a relação vírus-vetor como sendo do tipo não circulativa e não persistente.

Evitar a disseminação da doença tem sido a única forma de preveni-la, impedindo a entrada do patógeno em áreas onde ele não se encontra presente. Algumas

medidas como a utilização de mudas certificadas, quebra-ventos, monitoramento da lavoura, eliminação de plantas com sintomas da doença e plantas hospedeiras do vetor, entre outras, contribuem para evitar a disseminação da incidência da doença (JUNQUEIRA et al., 2016).

Estudos visam desenvolver métodos de controle por meio de resistência ou tolerância e pré-imunização com estirpes fracas (REZENDE, 1994) e desenvolvimento de plantas transgênicas (FALEIRO et al., 2011a). A identificação de fontes de resistência é a etapa básica de todo programa de melhoramento genético.

3.5 Antracnose

Presente em todas as regiões onde o maracujazeiro é cultivado, particularmente em áreas quentes e úmidas, a antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc, que pode ser saprófito e fitopatogênico (WACULICZ-ANDRADE, 2009)

No Brasil, a antracnose é considerada a principal doença pós-colheita da cultura do maracujazeiro, reduzindo o período de conservação dos frutos. No campo, assume grande importância, principalmente quando associada à mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*), estado fisiológico da planta e condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Nessas condições a doença induz comumente à desfolha acentuada quanto mais desenvolvida estiver a lavoura, especialmente após a primeira colheita, comprometendo a produção no segundo ano de cultivo (FISCHER, 2007).

O fungo sobrevive e esporula em tecidos infectados e restos culturais, frutos secos ou remanescentes no pomar, além de sobreviver na própria planta, podendo permanecer em estado latente ou quiescente, sem formar sintomas, até que as condições climáticas se tornem favoráveis ou a planta sofra algum tipo de estresse, aumentando a severidade da doença no segundo ano de cultivo (JUNQUEIRA & GUIMARÃES, 2007; VIANA et al., 2003).

A doença provoca sintomas em toda a parte aérea da planta, causando lesões necróticas em folhas, frutos, ramos, botões florais e apodrecimento em pós-colheita nos frutos. Os sintomas nas folhas são manchas irregulares, de coloração marrom claro a escuro e bordos indefinidos. Nos frutos, durante o amadurecimento, formam-se manchas superficiais circulares ou irregulares, de coloração creme a marrom claro, com

bordos úmidos e indefinidos, que evoluem para podridões deprimidas e com bordos encharcados. Nos ramos, a doença forma cancos irregulares, de coloração esbranquiçada a creme, que com o aumento da lesão pode provocar anelamento e secam os ponteiros. Nos botões florais causam abortamento e a queda dos frutos em formação (FISCHER & REZENDE, 2008; JUNQUEIRA et al., 2016).

O manejo da doença consiste em utilizar sementes ou mudas sadias e tratadas, evitando a introdução do patógeno na área de cultivo. Uma adubação equilibrada, utilizando cálcio e potássio, diminuem a intensidade da doença. Além de evitar excessos de nitrogênio, que pode favorecer a intensidade da doença. Práticas culturais como poda de limpeza, proporcionando maior circulação de ar e evitam microclima adequado para desenvolvimento do patógeno (COSTA et al., 2008; BENSCH et al., 2012; COSTA, 2018;).

O controle químico da antracnose é realizado com fungicidas a base de clorothalonil, mancozeb, tebuconazol, difenoconazol, cobre e tiofanato metílico. Produtos químicos utilizados no controle de bacteriose também são eficazes no controle da antracnose, reduzindo as portas de entrada e instalação do fungo (JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2007; JUNQUEIRA et al., 2016).

3.6 Septoriose

Considerada uma importante doença em pomares na região do cerrado, a septoriose teve seu primeiro relato no Peru, na província de Quito, em plantas de *Passiflora malissima* (SYDOW, 1939). Atualmente, pode ser encontrada na África, Oceania, oeste da Índia, América Central e América do Sul (PUNITHALINGHAM, 1980), e é citada como uma das principais doenças do maracujazeiro na Austrália (INCH, 1978). No Brasil existem relatos de grandes prejuízos causados pelo patógeno em algumas regiões, tanto na fase de mudas como em plantas adultas, devido à desfolha quase que total e morte de mudas (GOES, 1998)

Três espécies de *Septoria* são relatadas como ocorrendo em espécies de *Passiflora*: *Septoria fructigena* Berk. & M.A. Curt. 1874, *Septoria passiflorae* SYD. 1939, e *Septoria passifloricola* PUNITH. 1980. Através do comprimento dos conídeos pode-se, facilmente, distinguir *S. passiflorae* Syd. e *S. passifloricola* Punith. DOIDGE (1950) examinou o espécime tipo de *S. passifloricola* e concluiu que era idêntico a *S. fructigena*. No entanto, autores subsequentes continuaram a tratar *S. passifloricola* e *S.*

fructigena como espécie distinta. A determinação da questão de saber se esses dois são distintos exigiria um exame cuidadoso dos espécimes-tipo e, possivelmente, uma análise molecular da informação da sequência do DNA (CLINE, 2018).

O fungo *Septoria passiflorae*, causador da doença no Brasil, pertence à divisão Eumycota, subdivisão Deuteromycotina, classe Blastodeuteromycetes, subclasse Holoblastomycetidade, ordem Blastales, subordem Blastopycnidiineae (SUTTON 1980). Essa classificação foi feita baseando-se no tipo de conidiogênese e conidioma. Atualmente, entretanto, a classificação dos fungos mitosporicos é feita segundo a sua fase perfeita ou teleomorfo e, neste caso, é o fungo *Mycosphaerella* sp. Este fungo pertence ao filo Ascomycota, classe Ascomycetes, subclasse Dothydeomycetidae, ordem Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae (KIRK et al., 2001).

Os sintomas se manifestam na forma de manchas distintas nas folhas das plantas, amplamente esparsas, bem regulares em órbitas circulares ou levemente angulares com 1- 4 mm de diâmetro, limitadas por uma linha mais escura. Os picnídios são epífilos e subepidermais, apresentando-se nas lesões em pequenas quantidades. Com o desenvolvimento da doença, as lesões nas folhas adquirem um halo com contorno amarelado. Apenas uma única lesão por folha é capaz de ocasionar sua queda e a desfolha intensa pode levar a queda dos frutos ainda verdes (DIAS, 1990; GOES, 1998; NASCIMENTO et al., 2000).

Nos frutos infectados ocorrem lesões pardo-claras, com halo esverdeado, medindo até 3 mm de diâmetro, as quais podem coalescer e cobrir áreas extensas do fruto, levando ao desenvolvimento ou amadurecimento irregular (INCH, 1978). As lesões de septoriose também favorecem a entrada de outros fungos, como a antracnose e da podridão-de-botryodiplodia.

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

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

A doença pode ser controlada através de medidas culturais juntamente com controle químico (DIAS, 2000). A poda de limpeza e o maior espaçamento entre plantas são essenciais em regiões com alta incidência da doença, proporcionando maior ventilação e penetração de luz solar, além de reduzir o inóculo do patógeno (SUSSEL, 2010). A utilização de fungicidas a base de carbamato e benzimidazol, costumam ser suficientes para evitar os danos causados pela septoriose em viveiros e pomares (FISCHER; REZENDE, 2008).

3.7 Verrugose

A verrugose, também conhecida como cladosporiose, tem como prováveis agentes etiológicos fungos do gênero *Cladosporium*, sendo as espécies *Cladosporium herbarum*, *Cladosporium oxysporum* e *Cladosporium cladosporioides* (JUNQUEIRA, 2007).

Os sintomas das doenças podem ser observados em folhas, ramos, gavinhas, botões florais e frutos, sendo também conhecida como cancro dos ramos novos e perfurações foliares. É uma das principais doenças do maracujazeiro, manifestando-se, principalmente, em tecidos em fase de crescimento, sob condições de alta umidade e temperaturas amenas (VIANA et al., 2003; SUSSEL, 2015).

Os sintomas nos frutos ocorrem na forma de manchas circulares, translúcidas, diâmetro de 5 mm, que posteriormente tornam-se ásperas e salientes com coloração parda, as lesões possuem aspecto similar a verrugas, que dá origem ao nome da doença, não causa deterioração da polpa, mas prejudica a aparência e a aceitação do fruto in natura no mercado (GOES, 1998; DELGADO-MÉNDEZ et al., 2013).

Nas folhas, os sintomas se apresentam na forma de pequenas manchas circulares (0,5 mm de diâmetro) inicialmente translúcidas, tornando-se necróticas posteriormente, pode haver deformação ou encarquilhamento quando as lesões ocorrem próximas ou sobre as nervuras (COSTA et al., 2008). Nos ramos, gavinhas e ponteiros afetados são formadas lesões semelhantes às das folhas, com maior diâmetro, na forma de cancro e de coloração parda, podendo gerar um calo cicatricial. Nos botões florais são observadas lesões alongadas de coloração parda, não afetando a frutificação quando presentes em pequena quantidade (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997).

A disseminação da doença se dá por meio de mudas contaminadas ou por conídios do fungo dispersos pelo vento. Em condição de viveiro, com alta densidade de

plantas e alta umidade relativa, ocorre a evolução muito rápida da doença, levando a queima das mudas e a necrose generalizada da parte aérea, podendo levar a morte (BARRETO ET AL., 1996; PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997; SUSSEL, 2015)

O controle da doença é feito baseando-se na adoção de várias medidas, desde as fases iniciais de implantação até a fase de colheita. A utilização de mudas sadias, retirada do material infectado, e melhoria na aeração das plantas, evitam a formação de ambientes úmidos por longo período (COSTA et al., 2008; COSTA, 2018).

3.8 Características físico-químicas pós-colheita

Frutos de maracujá possuem comportamento climatérico (CHITARRA & CHITARRA, 2005), cujas transformações resultam do amadurecimento que ocorrem rapidamente após a colheita do fruto fisiologicamente maduro, desencadeado pela elevação de evolução de etileno e aumento da frequência respiratória (SILVA et al., 2009; FLORES et al., 2011).

A coloração do fruto, tamanho e peso são as principais características avaliadas pelo consumidor, portanto, devem atender a certos padrões para que atinjam a qualidade desejada na comercialização (NASCIMENTO, 1999; AGUIAR et al., 2015). Esse critério também é usado pelo produtor como indicador do momento de colheita, pois essas mudanças de cor refletem as alterações físico-químicas que acompanham o processo de seu amadurecimento. Geralmente, o fruto é colhido após sua abscisão natural da planta, quando apresenta amadurecimento completo, o que aumentam as perdas devido à contaminação por microrganismos e desidratação, aumentando a perecibilidade e reduzindo o período de conservação e comercialização pós-colheita do fruto (SANTOS et al., 2013).

Alguns fatores interferem diretamente na qualidade do maracujá, entre eles, a época de produção, condições edafoclimáticas, tipo de condução, variabilidade genética da espécie, estágio de maturação na colheita, tempo de armazenamento, temperatura, embalagem de armazenamento, dentre outros. (NASCIMENTO et al., 1998; LUZ et al., 2002; BOTELHO et al. 2019).

A determinação de umidade é uma das medidas mais importante e utilizadas na análise de alimentos, porém, sua determinação precisa é muito difícil. A água ocorre nos alimentos de três diferentes maneiras: água livre, água disponível e água ligada. Os frutos são alimentos que apresentam elevados teores de umidade, e por isso, estão

sujeitos a sofrer inúmeras alterações uma vez que a água é o principal veículo para o processamento de alterações de natureza bioquímica e química nos alimentos (CHAVES 2004). A umidade de um alimento está relacionada com sua qualidade e composição, e pode afetar o armazenamento, embalagens e processamento.

O teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso °Brix, apresenta alta correlação positiva com o teor de açúcares e, portanto, geralmente é aceito como uma importante característica de qualidade (SILVA et al. 2002). Os sólidos solúveis totais (°Brix) são usados como índice de maturidade para alguns frutos, e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos no suco, constituído na sua maioria por açúcares. O maracujá azedo disponível no mercado tem apresentado sólidos solúveis totais entre 13 e 18° Brix, peso entre 50 e 130 g, e máximo de 36% de rendimento de suco (RUGGIERO et al, 1996).

O fruto do maracujazeiro possui coloração amarelo-canário, rósea e arroxeada brilhante e apresenta mesocarpo variando entre 0,5 e 4 cm. A composição física da fruta é basicamente: 52 % de casca, 34 % de suco e 14 % de sementes. O suco é o principal produto, entretanto já há utilização para as sementes e a casca (DURIGAN & DURIGAN, 2002; DANTAS, 2009).

As características desejadas no fruto variam de acordo com a finalidade para que ele se destina. Para o consumo *in natura* preferem-se frutos de boa aparência, maior tamanho, mais doces e menos ácidos, já para indústria é preferível frutos com rendimento de suco com alto teor de sólidos solúveis totais. Segundo NASCIMENTO (1999), altos teores de ácidos no suco revelam uma característica importante no que diz respeito ao processamento, pois é de interesse que os frutos possuam uma elevada acidez, uma vez que este fator aumenta o rendimento.

3.9 Influências do armazenamento na qualidade

A conservação pós-colheita é um grande limitante para a expansão da cultura do maracujazeiro, visto que os frutos são perecíveis e estão sujeitos à rápida deterioração causada pelo murchamento e incidência de microrganismos patogênicos (MACHADO et al., 2003). Em condições normais, um fruto de maracujá permanece, em bom estado de conservação, durante três a sete dias à temperatura ambiente. Após esse período ocorre murcha rápida, a polpa começa a fermentar e inicia-se o ataque de fungos. A boa conservação dos frutos por um período mais longo é de fundamental importância para a

comercialização eficiente do produto destinado ao mercado de frutas frescas e traz benefícios para toda a cadeia de produção (LIMA, 2002; SOUZA et al., 2004).

A refrigeração retarda os processos fisiológicos como a respiração e a produção de calor que geram a redução da senescência, perda de aromas, mudança de coloração, amadurecimento, mudanças metabólicas indesejáveis entre outras características físicas e químicas (FILGUEIRAS et al., 1996; CHITARRA & CHITARRA, 2005). A diminuição da atividade respiratória é o principal processo fisiológico pós-colheita, proporcionando menores perdas das características físicas e químicas, e atributos de qualidade dos frutos (SOUZA et al., 2004). Todos os outros métodos de regulação do amadurecimento e deterioração são, na melhor das hipóteses, apenas métodos suplementares às baixas temperaturas (CLEMENTE, 1999).

No intervalo de temperatura de 0° C a 30° C, a cada 10° C de aumento na temperatura, a velocidade respiratória pode duplicar, triplicar ou mesmo quadruplicar. Esse aumento provém da aceleração da respiração, que promove a degradação da qualidade das frutas. Em contrapartida, caso o armazenamento ocorrer em ambientes de temperatura muito baixa, dependendo do produto, pode ocorrer injúrias fisiológicas, podendo aumentar a taxa respiratória e aumentar a degradação (CORTEZ et al., 2002; FONSECA et al., 2002).

Para o maracujá, as condições de temperatura e umidade relativa de armazenamento recomendadas de 5,6 a 7,2 C e de 85 a 90 %. Nessas condições, os frutos podem ser conservados por um período de 3 a 5 semanas, variando de acordo com a espécie, sem que a concentração de sólidos solúveis, acidez e carotenos sejam alteradas, mas os teores de ácido ascórbico, sacarose e amido diminuem, enquanto os teores de açúcares redutores e totais aumentam (SILVA et al., 1999; DURIGAN, 1998).

3.10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro amarelo no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 130-137, 2015. doi: 10.1590/0100-2945-012/14

ALFENAS, P.F.; BRAZ, A.S.K.; TORRES, L.B.; SANTANA, E.N.; NASCIMENTO, A.V.S.; CARVALHO, M.; OTONI, W.C.; ZERBINI, F.M. Transgenic passionfruit expressing RNA derived from Cowpea aphid-borne mosaic virus is resistant to passionfruit woodiness disease. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 33-38, 2005.

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

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

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

BENSCH, K.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. The genus *Cladosporium*. **Studies in Mycology**, v. 72, p. 1-401, 2012.

BOTELHO, S. C. C.; HAUTH, M. R.; BOTELHO, F. M.; RONCATTO, G.; CARMEN WOBETO, C.; OLIVEIRA, S. S. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista Ciências. Agrárias.**, v. 62, 2019.

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.

CARVALHO, S. L. C.; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá-amarelo: Recomendações técnicas para cultivo no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2015. 54 p.

CERQUEIRA-SILVA, C. B, MOREIRA, C. N, FIGUEIRA, A. R, CORRÊA, R. X, OLIVEIRA, A. C. Detection of a resistance gradient to Passion fruit woodiness virus and selection of 'yellow' passion fruit plants under field conditions. **Genetics and Molecular Research** ISSN- 1675680- p.1209-1216 (2008).

CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G de; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. da. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de Biologia & Ciências da Terra**, 2004. Universidade Estadual da Paraíba. PB.

CHITARRA, M. L. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças - Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA, 785p. 2005.

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

CLINE, E. *Septoria* on *Passiflora* spp. U.S. **National Fungus Collections**, ARS, USDA. Disponível em: <https://nt.ars-grin.gov/sbmlweb/onlineresources/nomenfactsheets/rptBuildFactSheet_onLine.cfm?thisName=Septoria%20on%20Passiflora¤tDS=specimens>. Acesso em: 26 jan. 2018.

CLEMENTE, E. S. O mercado de vegetais pré – processados. In: **Seminário Sobre Hortaliças Minimamente Processadas**, Piracicaba-SP, 1999.

CNA. Balanço 2016/ Perspectivas 2017. **Fruticultura CNA**, p.93-97, 2017.

COBB, N. A. Woodiness of the passionfruit. *Agric. Gaz. N. S. W.* 12: 407-418, 1901. In: KITAJIMA, E. W.; CHAGAS, C. M. e CRESTANI, O. A. **Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiros no Brasil**. **Fitopatologia Brasileira**, 11: 409-432, 1986.

CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. (Ed. Téc.). Resfriamento de frutas e hortaliças. Embrapa Hortaliça. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, p. 428, 2002.

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória: Incaper, 2008. 56 p.

COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; SARTORATO, A. Incorporação de alelos que condicionam resistência ao fungo da antracnose em duas cultivares de feijoeiro comum: avaliação das linhagens quanto ao rendimento, características agrônômicas e reação a doenças. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 26-32, jan. 1996.

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

DANTAS, A. M. T. **Características físicas e físico-químicas de frutos de progênies de maracujazeiro-azedo cultivados em diferentes épocas de colheita, no Distrito Federal**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 100p. Dissertação de Mestrado.

DELGADO-MÉNDEZ, C. G.; CASTAÑO-ZAPATA, J.; VILLEGAS-ESTRADA, B. Caracterización del agente causante de la roña del maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* DEGENER) em Colombia. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 37, n. 143, p. 215-227, 2013.

DIAS, M. S. C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 206, p. 34-38, 2000.

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

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. Dye et al, (1980).

DURIGAN, J. F.; DURIGAN, M. F. B. Características dos Frutos. In: MATSUURA, F. C. A. U., FOLEGATTI, M. I. S. (eds) **Frutas do Brasil** 23, 1 ed., chap. 2, Brasília: Embrapa Informacao Tecnologica, 2002.

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

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

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, 2011b.36 p.ISSN 1517-5111; ISSN Online 2176-5081;307).

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, 2011a. p. 513-551.

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.

FILGUEIRAS, H. A. C.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Armazenamento de ameixas sob refrigeração e atmosfera modificada - 2: colapso interno (internal breakdown) e textura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 18, n. 1, p. 129-135, 1996.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. C.; ALMEIDA, A. M.; GARCIA, M. J. M.; JERÔNIMO, E. M.; PINOTTI, R. N.; BERTANI, R. M. A. (2007) Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no Centro Oeste Paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura** 29, 254-259

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

FONSECA, S. C.; OLIVEIRA, F. A. R.; BRECHT, J. K. Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review. **Journal of Food Engineering**, v.52, n.2, p.99-119, 2002.

GIORIA, R. **Viroses do maracujazeiro: incidência na Alta Paulista, SP, danos causados pelo “passion fruit woodness vírus” (PWV) e sintomatologia do “cucumber mosaic vírus” (CMV)**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1999. 67p. (Dissertação de Mestrado).

GIORIA, R.; BOSQUÊ, G. G.; REZENDE, J. A. M.; AMORIM, L.; KITAJIMA, E. W. Incidência de viroses de maracujazeiro na Alta Paulista – SP, e danos causados pelo “Passion fruit woodiness vírus”. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, p.182-189, 2000.

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

GONÇALVES, 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.

GONÇALVES, Z. S.; LIMA, L. K. S.; SOARES, T. L.; ABREU, E. F. M.; BARBOSA, C. J.; CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J. Identification of *Passiflora* spp. genotypes resistant to *Cowpea aphid-borne mosaic virus* and leaf anatomical response under controlled conditions. **Scientia Horticulturae**, v. 231, p. 166-178, 2018.

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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá: área plantada e quantidade produzida, 2018**. Brasília-DF. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>>. Acesso em: fevereiro de 2020.

INCH, A. J. Passionfruit diseases. Queensland Agricultural Journal, p.479- 484, sep./out. 1978. INOUE, A. K.; MELLO, R. N.; NAGATA, T.; KITAJIMA, E. W. Characterization of Passionfruit woodiness virus isolates from Brasília and surrounding region, Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 20, p. 479-485, 1995.

JOY, P. P.; SHERIN, C. G. Diseases of Passion Fruit (*Passiflora edulis*) and their Management. In: PANDEY, A. K.; MALL, P. (Ed.) *Insect pests managements of fruit crops*. 1 ed. New Delhi: **Biotech Books**, 2016. p. 453-470.

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.

JUNQUEIRA, N. T. V.; GUIMARÃES, T. G. Manejo das principais doenças da goiabeira. In: Núcleo de Estudos em Fitopatologia (Org.). **Manejo integrado de doenças em fruteiras**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007. p.151-163.

JUNQUEIRA, N. T. V.; SUSSEL, A. A. B.; JUNQUEIRA, K. P.; ZACARONI, A. B.; BRAGA, M. F. Doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. p. 169-180. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

JUNQUEIRA, N. T. V.; TEIXEIRA, R. V. R.; ANJOS, J. R. N.; VERAS, M. C. M.; NASCIMENTO, A. C.; SHARMA, R. D. **Controle das principais doenças do maracujazeiro no cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999.

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

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: Agronomia Ceres, v.2, 2005.

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

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

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

LIMA, A. A. **Maracujá: produção e aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 103p.

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

LUZ, J. M. A.; MELO, B. de; BUSO FILHO, J. V; SILVA, J. R. da; MARQUES, S. B. Propriedades físico-químicas de frutos de maracujá amarelo produzidos em sistema de espaladeira e latada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2002, CD-ROM.Belém. Anais. Belém: **Brasileira de Fruticultura**, 2002.

MACHADO, S. S.; CARDOSO, R. L.; MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá-amarelo provenientes da região de Jaguaquara – Bahia**. *Magistra*, v.15, n.2, p.229-233, 2003.

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

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, A.; SANTANA, E.; BRAZ, A. Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease. *Arch Virol* 151, 1797–1809 (2006). <https://doi.org/10.1007/s00705-006-0755-6>.

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

NASCIMENTO, A. V. S.; SOUZA, A. R. R.; ALFENAS, P. S.; ANDRADE, G. P.; CARVALHO, M. G.; PIO-RIBEIRO, G., ZERBINI, F. M. (2004) Análise filogenética de potyvírus causando endurecimento dos frutos do maracujazeiro no Nordeste do Brasil. *Fitopatologia Brasileira*, 29(4):378-383.

NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 2, n. 1, p. 59-63, 1999.

NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger) produzido em diferentes épocas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 33-38, abr. 1998.

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.

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

PIO 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, 1997. v.2, p.525-534.

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

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

REZENDE, J. A. M. Práticas culturais para prevenção e convivência com as viroses do maracujazeiro. In: SAMPAIO, A.C.; FUMIS, T.F.; ROSSI, A.D.; ALMEIDA, A.M.; GARCIA, M.J.M. (Ed.). **Manejo no controle do vírus do endurecimento dos frutos (PWV) do maracujazeiro**. Jaboticabal: Multipress, 2006. p.47-58.

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

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

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

SANTOS, J. L. V.; RESENDE, E. D.; MARTINS, D. R.; GRAVINA, G. A.; CENCI, S. A.; MALDONADO, J. F. M. Determinação do ponto de colheita de diferentes cultivares de maracujá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 7, p. 750-755, 2013.

SILVA, A. P. da VIEITES, R. L., CEREDA, E. Conservação do maracujá doce pelo uso de cera e choque frio. **Scientia Agrícola**, v. 56, n. 4, 1999.

SILVA, P. S. L.; SÁ, W. R.; MARIGUELLE, K. H.; BARBOSA, A. P. R.; OLIVEIRA, O. F. **Sólidos solúveis totais em frutos de espécies de clima temperado**. Mossoró, RN. 2002.

- SITHOLE-NIANG, I.; NYATHI, T.; MAXWELL, D. P.; CANDRESSE, T. Sequence of the 3'- terminal of a Zimbabwe isolate of Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV). **Archives of Virology**, v.141, p. 935-943. 1996.
- SOUZA, J. S.; CARDOSO, C. E. L.; FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. Mercado mundial. In: MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S. (Eds.). Maracujá: póscolheita. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas (**Frutas do Brasil**, 23). p. 9-12. 2002.
- STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M.; MOLINA, R. O.; JUNIOR, D. S. Cultivo do Maracujá-Amarelo. Instituto Agronomico do Paraná (IAPAR). Londrina, 2019.
- SUSSEL, A. A. B. Manejo de Doenças Fúngicas em Goiaba e Maracujá. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 43 p.
- SUSSEL, A. A. B. Estudo da Epidemiologia da Verrugose-do-Maracujazeiro. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** 327. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. 33 p.
- SUTTON, B.C. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK (1980).
- SYDOW, H. *Septoria passiflorae* nov. sp. In: **Annales Mycologici**, XXXVII (12):406-409. 1939.
- VAN REGENMORTEL, M. H. V.; FAUQUET, C. M.; BISHOP, D. H. L.; CARSTENS, E.; ESTES, M. K.; LEMON, S.; MANILOFF, J.; MAYO, J. A.; McGEOCH, D. J; PRINGLE, C.R. e WICKNER, R. (Eds.) Virus taxonomy. Classification and nomenclature of viruses. **Seventh report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses**. New York: Academic Press. 2000.
- VIANA, C. A. S.; PIRES, M. C.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BLUM, L. E. B. Resistência parcial de progênies de maracujá-azedo à virose do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic virus – CABMV). *Biosci. J.*, Uberlandia, 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**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 86).
- VIDAL, A. H.; SANCHES, M. M.; ALVES-FREITAS, D. M. T.; ABREU, E. F. M., LACORTE, C.; PINHEIRO-LIMA, B.; ROSA, R. C. C., JESUS, O. N.; CAMPOS, M. A.; VARSANI, A. & RIBEIRO, S. G. First World Report of Cucurbit Aphid-Borne Yellows Virus Infecting Passionfruit. **The American Phytopathological Society (APS)**. Published Online:24 Sep 2018. <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-18-0694-PDN>
- VILELA, M.S. **Diversidade genética, produtividade e reação de progênies de maracujazeiro à doenças sob condições de campo**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2013; 183 p. Tese de Doutorado.

VILLANOVA, A. C. C.; SILVA, D. G.P. D.; CASTIGLIONI, G. L.; JUNQUEIRA, N. T.V.; BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C. dos.; SOBRAL, L.; LIMA, C. A. D. Trasmissoão via semente da virose do Endurecimento do Fruto e da bacteriose do maracujazeiro. **XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia**. Maringá-Paraná.Vol. 32, Suplemento, ISSN 01004158. p. 312, 2007.

WACULICZ-ANDRADE, C. E.; **Variabilidade genética de fungos do gênero Colletotrichum de plantas cítricas e da vegetação espontânea**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná 2009.

ZACCHEO, P. V. C.; AGUIAR, R. S.; STENDEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produ;ao e caracterização qualitativas dos frutos de híbridos de maracujazeiro-amarelo. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1113-1120, Dezembro 2012.

4. HIPÓTESES E OBJETIVOS

4.1 Hipóteses

Diferentes progênies de maracujá se comportam de maneira distinta quanto a reação a doenças fúngicas, bacterianas e virais, como também apresentam características agrônômicas e pós-colheita diferentes.

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo geral

Avaliar a reação de progênies de maracujá azedo à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em ambiente protegido, assim como a produtividade e a tolerância a doenças fúngicas, bacterianas e virais em condições de campo e a qualidade pós-colheita ao longo do tempo em progênies selecionados.

4.2.2 Objetivos específicos

1. Avaliação agrônômica de 24 progênies selecionados de maracujazeiro azedo.
2. Reação à bacteriose, antracnose, verrugose, septoriose e virose de progênies de maracujá azedo em condições de campo.
3. Avaliar a severidade e incidência de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em progênies de maracujá azedo sob casa de vegetação, na fase de mudas, e em frutos em condições de campo.
4. Identificação dos vírus presentes no banco de germoplasma “Flor da Paixão” e na região do Distrito Federal.
5. Avaliação física e físico-química de progênies superiores de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal.

Capítulo 1

AValiação Agronômica de Progênies de Maracujazeiro Azedo

5.1 RESUMO

O maracujazeiro possui um papel importante no cenário da fruticultura nacional. A baixa produtividade é um dos principais problemas da cultura do maracujá, enfatizando a necessidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de variedades melhoradas, capazes de proporcionar aumento da produtividade, melhoria da qualidade dos frutos e resistência a fitopatógenos. Visando contribuir para a o desenvolvimento de cultivares promissoras de maracujá, esse trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de 24 progênies de maracujá azedo no Distrito Federal, em condições de campo. Foram testadas 24 progênies, sendo 7 linhagens, 16 híbridos e 1 cultivar comercial, em delineamento de blocos casualizados, com 7 plantas por parcela e 4 repetições. Foram realizadas 48 colheitas para avaliação agrônômica, analisando as seguintes variáveis: produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos, massa média de frutos (kg), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias, o peso de cada categoria, peso médio dos frutos de cada categoria. Os maiores número de frutos foram obtidos nas progênies MAR20#21 R4 X FB200 R4 e S2L AP R1, que se destacaram tanto para fins industriais, quanto *in natura*. Para consumo *in natura*, classes 1A e 2A, as progênies MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4, MAR20#100 R2 X MAR20#21 R apresentaram resultados superiores os demais. Valores elevados da herdabilidade e razão CVg/CVe foram observados para produtividade total e o número total de frutos.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg, produtividade, melhoramento.

5.2 ABSTRACT

Passion fruit represents an important share of the Brazilian fruit market. However, low fruit yields is one of the main problems of the passion fruit crop, highlighting the importance of the development of high performance varieties, with high fruit yield, quality and resistance to phytopathogens. The present study aimed to evaluate the performance of twenty-four sour passion fruit progenies (7 lines, 16 hybrids and 1 commercial cultivar) in Distrito Federal, Brazil, under field conditions. The experiment was carried out in a randomized block design, with seven plants per plot and four replications. The following agronomic evaluations took place in the fruits of forty-eight harvest times: fruit yield (kg. ha^{-1}), number of fruits, fresh weight per fruit (kg), fruit diameter, fruit fresh weight per diameter category and average fruit weight per diameter category. The highest fruit number, and thus the best performance for industrial and *in natura* consumption purposes, was observed in the progenies MAR20#21 R4 X FB200 R4 and S2L AP R1. For *in natura* purposes, classes 1A and 2A, the progenies MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4, MAR20#100 R2 X MAR20#21 R were superior compared to the others. High heritability values and CVg/CVe ratio were observed for total yield and total number of fruits.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg., fruit yield, genetic breeding.

5.3 INTRODUÇÃO

A fruticultura é considerada uma das atividades mais dinâmicas da economia brasileira. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, ficando atrás da China e da Índia (ABRAFRUTAS, 2020). O maracujá é uma das culturas que contribuem para a condição do país como grande produtor de frutas, sendo a produção estimada em 602.651 toneladas em uma área de 42.731 ha no decorrer da safra 2018, apresentando um aumento de 3,83% de área plantada em relação à safra 2017 (IBGE 2018).

A produtividade média brasileira é estimada em 14,1 toneladas ha/ano, entretanto, o potencial da cultura pode chegar a mais de 50 toneladas ha/ano, através do uso de tecnologia, de cultivares melhoradas geneticamente, resistência a doença e práticas de manejo da cultura (FALEIRO et al., 2011; FREITAS et al., 2016).

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 & JUNQUEIRA 2016).

O Brasil possui como principais Estados produtores de maracujá a Bahia (28,4%), o Ceará (24,5%), Santa Catarina (7,6 %) Minas Gerais (5,7%) e São Paulo (5,2%), sendo os demais estados responsáveis pelo restante da produção (28,7%) (IBGE, 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 de sucos nacional (FERRAZ & LOT, 2007).

A falta de progênies altamente produtivos e a grande variabilidade existente em pomares comerciais indicam a necessidade de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de variedades melhoradas e estabelecimento de tecnologias de produção capazes de proporcionar aumento da produtividade, possibilidade de aumento da sobrevida da cultura e melhoria da qualidade dos frutos (GONÇALVES et al., 2007; RUGGIERO, 2000; STENZEL et al., 2019).

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 100 e FB 200 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)

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

Segundo DURIGAN et al. (2004) não existem normas ou regulamentos técnicos oficiais para a qualidade dos frutos do maracujá, apenas padrões relacionados ao diâmetro, peso, cor, textura, teor de sólidos solúveis e acidez. Outro índice, citado por esses autores, é a intensidade de coloração roxa ou amarela da casca: verde-maduro (coloração totalmente verde), meio maduros (cerca de 60% da casca verde) e frutos maduros (casca com coloração totalmente amarela ou roxa).

Diante do exposto, a seleção de cultivares de maracujazeiro azedo que apresentem boa produtividade e qualidade de frutos é essencial para o desenvolvimento da cultura no país. Seguindo esse propósito, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico, de 24 progênies, sendo 7 linhagens, 16 híbridos e 1 cultivar comercial, de maracujazeiro azedo no Distrito Federal, sob condições de campo, visando encontrar diferenças agrônômicas entre as progênies avaliadas, dando continuidade aos programas de melhoramento genético dessa cultura.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

5.4.1 Local de desenvolvimento experimental

O experimento foi implantado em outubro de 2016 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, de maio a setembro (MELO, 1999).

5.4.2 Delineamento experimental

O experimento de campo foi instalado em um solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, profundo, com boa drenagem e baixa fertilidade natural.

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. Após 25 dias foram transferidas para sacos de 1 L onde permaneceram até alcançar cerca de 50 cm e serem aclimatadas e plantadas no campo.

O pomar foi conduzido utilizando o 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. O espaçamento utilizado foi de 2,8 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando 1.190 plantas por hectare.

As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por barbante, até o arame superior, deixando para cada um dos fios de arame duas brotações laterais em sentidos opostos. Não foi realizada polinização manual e nem controle fitossanitário

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com 24 tratamentos (progênies), 7 plantas por parcela e 4 repetições. Essas progênies, os mesmos utilizados nos demais capítulos deste trabalho, foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília - UnB e Embrapa Cerrados.

As colheitas de frutos foram realizadas recolhendo somente os frutos totalmente maduros. Para a avaliação agrônômica foram coletados todos os frutos que se encontravam no chão em todas as épocas de avaliação.

5.4.3 Avaliação agronômica

As avaliações de desempenho agronômico foram realizadas de 02 de março de 2017 a 07 de junho de 2018, totalizando 48 colheitas nos 16 meses de avaliação. As colheitas foram realizadas coletando frutos com ponto de maturação total, ou seja, frutos que se encontravam no chão do experimento. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico identificadas.

O procedimento de pesagem foi realizado semanalmente durante todo o período de análise, sendo interrompido nos meses de setembro e dezembro, devido à falta de frutos. As seguintes variáveis foram analisadas: Número de frutos classificados por tamanho (Tabela 1); Número total de frutos por genótipo; Peso total de cada classificação de frutos; Peso total por genótipo; média do peso pelo número de frutos em cada classificação; Produtividade estimada (kg/ha) de cada classificação de fruto e total, considerando-se 1190 plantas por hectare.

Os frutos foram classificados quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias, segundo RANGEL (2002), onde: Primeira – frutos com diâmetro equatorial igual ou menor que 55 mm; 1B – igual ou maior que 55 até 65 mm; 1A – Igual ou maior que 65 até 75 mm; 2A – igual ou maior que 75 até 90 mm, 3A – maior que 90 mm (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação dos frutos de maracujazeiro azedo de acordo com o seu diâmetro equatorial (mm), utilizada na avaliação de 24 progênies cultivados na Fazenda Água Limpa - UnB, Brasília, 2017 a 2018, segundo proposta de RANGEL (2002).

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

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

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo realizado é possível observar diferenças estatísticas significativas em todas as variáveis analisadas, exceto uma, a média entre o peso e o número de frutos de Primeira, pelo teste de Tukey ao nível de 5% (Tabela 2).

A produtividade, o número total de frutos, e a média do peso total pelo número de frutos total, estimada ao longo das 48 colheitas classificou-se em 7, 6 e 3 grupos, respectivamente (Tabela 2).

A produção/ha variou de 95754,06 kg a 20708,98 kg, e o total de Frutos/ha de 802516,05 a 143931,45, para as progênies 13, MAR20#21 R4 X FB200 R4, e 23, BRS Gigante Amarelo, respectivamente. Já para o peso médio, peso total/número de frutos total, o genótipo 23, BRS Gigante Amarelo, obteve a maior média, com frutos pesando 0,182 kg (Tabela 2).

Houve diferenças significativas para o número de frutos de Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A e o total de frutos por genótipo (Tabela 3) e para o peso dos frutos de cada classificação (Tabela 4).

Para o número total de frutos em cada classificação, as progênies variaram em diversos níveis. O genótipo 13, que obteve maior produtividade por ha, também obteve o maior número de frutos, apresentando um total de 562 fruto quando somadas as 4 repetições, sendo que 17,8 % de Primeira, 39,92% 1B, 22,78 % 1A, 16,24 % 2A, 3,29 % 3A. Assim como também, o genótipo 23, que apresentou menor produtividade também apresentou menor número de frutos totais, 100,75, sendo 8,68 % de Primeira, 44,66% 1B, 22,84 % 1A, 16,37 % 2A, 9,92 % 3A, que embora tenha produzido maior porcentagem de frutos maiores não alcançou a produtividade dos demais progênies.

Tabela 2 - Produtividade kg/ha, número total de frutos/ha e média do peso total/número de frutos de 24 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 48 colheitas. Brasília, Março/2017 – Junho/2018.

Código Genótipo	Genótipo	Origem	Estimativa da Produtividade kg/há	Estimativa Total de frutos/há	Peso total/ Número de fruto
1	Rosa Intenso P2 R4	Linhagem	69584,6 abcdefg	535367,85 abcdef	0,125 ab
2	AR2 R4	Linhagem	32657,79 defg	298934,55 cdef	0,11 b
3	MSCA P1 R4	Linhagem	30728,47 defg	222861,6 def	0,135 ab
4	S2L62	Linhagem	28143,42 defg	272148,3 def	0,105 b
5	S2L MAR 20#15 R4	Linhagem	70294,26 abcdef	624298,2 abcd	0,112 b
6	S2L MAR20#19 R2	Linhagem	47910,95 abcdefg	438223,05 abcdef	0,11 b
7	S2L AP R1	Linhagem	84651,69 abc	721085,85 ab	0,117 b
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	Híbrido F ₁	26552,13 defg	211432,8 ef	0,125 ab
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	Híbrido F ₁	25628,37 fg	211432,8 ef	0,125 ab
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	Híbrido F ₁	71771,43 abcdef	585368,85 abcde	0,122 b
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	Híbrido F ₁	42577,99 bcdefg	328220,85 bcdef	0,127 ab
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	Híbrido F ₁	75674,72 abcd	559654,05 abcde	0,137 ab
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	Híbrido F ₁	95754,06 a	802516,05 a	0,117 b
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	Híbrido F ₁	36066,43 cdefg	359650,05 bcdef	0,097 b
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3 R3	Híbrido F ₁	25966,59 efg	205718,4 ef	0,13 ab
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R1	Híbrido F ₁	35800,36 cdefg	287148,6 cdef	0,127 ab
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	Híbrido F ₁	47761,66 abcdefg	391793,55 bcdef	0,12 b
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	Híbrido F ₁	63808,41 abcdefg	518224,65 abcdef	0,122 b
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	Híbrido F ₁	89105,35 ab	681085,05 abc	0,132 ab
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15 R2	Híbrido F ₁	45350,9 bcdefg	364293 bcdef	0,125 ab
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	Híbrido F ₁	40722,6 bcdefg	367507,35 bcdef	0,107 b
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	Híbrido F ₁	56808,63 abcdefg	524653,35 abcdef	0,107 b
23	BRS Gigante Amarelo	Cultivar Comercial	20708,98 g	143931,45 f	0,182 a
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4	Híbrido F ₁	75166,14 abcde	527510,55 abcdef	0,142 ab

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

Tabela 3 – Número de frutos de Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A e total de frutos das 24 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 48 colheitas. Brasília, Março/2017 – Junho/2018.

Código Genótipo	NF 1 ^a	NF 1B	NF 1A	NF 2A	NF 3A	NTF
1	65,75 abc	153,00 abcde	83,00 abcde	68,75 abcde	4,25 bcd	374,75 abcdef
2	37,25 bc	93,25 bcde	51,25 abcde	26,75 cde	3 cd	209,25 cdef
3	19,75 bc	53,50 de	43,25 bcde	36,25 bcde	4,3325 bcd	156,00 def
4	34,25 bc	95,75 bcde	52,25 abcde	7,75 e	1 d	190,50 def
5	70,50 ab	177,75 abc	119,50 abc	66,50 abcde	3,6675 bcd	437,00 abcd
6	60,50 abc	127,75 abcde	72,25 abcde	44,50 abcde	2,33 d	306,75 abcdef
7	65,00 abc	195,25 ab	125,75 ab	105,25 a	13,5 abcd	504,75 ab
8	22,75 bc	58,00 de	38,75 cde	26,25 cde	9 abcd	148,00 ef
9	23,00 bc	53,50 de	47,75 abcde	23,00 de	3 cd	148,00 ef
10	60,50 abc	167,25 abcd	103,50 abcde	68,75 abcde	5,25 bcd	409,75 abcde
11	33,50 bc	85,00 bcde	65,75 abcde	41,00 abcde	4,5 bcd	229,75 bcdef
12	38,25 bc	120,25 abcde	107,75 abcd	106,25 a	19,25 ab	391,75 abcde
13	100,00 a	224,00 a	128,00 a	91,25 abc	18,5 abc	561,75 a
14	68,50 ab	90,25 bcde	62,00 abcde	30,75 cde	1 d	251,75 bcdef
15	26,25 bc	56,00 ed	32,00 de	25,50 de	5,5825 bcd	144,00 ef
16	24,00 bc	76,00 cde	56,50 abcde	37,75 bcde	9 abcd	201,00 cdef
17	40,25 bc	97,75 bcde	69,00 abcde	58,00 abcde	9,25 abcd	274,25 bcdef
18	69,25 ab	147,00 abcde	91,25 abcde	52,50 abcde	11 abcd	362,75 abcdef
19	42,50 abc	182,25 abc	124,50 ab	104,25 a	23,25 a	476,75 abc
20	36,250 bc	103,75 bcde	67,75 abcde	42,25 abcde	6,6675 bcd	255,00 bcdef
21	65,00 abc	98,50 bcde	65,00 abcde	28,25 cde	2 d	257,25 bcdef
22	70,50 ab	162,25 abcd	86,25 abcde	44,50 abcde	5 bcd	367,25 abcdef
23	8,75 c	45,00 e	23,00 e	16,50 ed	10 abcd	100,75 f
24	46,25 abc	108,25 bcde	98,75 abcde	101,50 ab	14,5 abcd	69,25 abcdef

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. NF= Número de Frutos e NTF = Número de frutos totais.

Tabela 4 – Peso dos frutos de Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A e total de frutos das 24 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 48 colheitas. Brasília, Março/2017 – Junho/2018.

Código Genótipo	P 1 ^a	P 1B	P 1A	P 2A	P 3A	PT
1	3,21 abc	15,24 abcd	13,46 abcd	15,52 abcd	1,28 bcd	48,71 abcdefg
2	1,74 bc	8,27 bcdef	7,26 abcd	5,17 de	0,41 d	22,86 defg
3	1 bc	5,43 cdef	6,43 abcd	7,38 cde	1,25 bcd	21,51 defg
4	1,91 abc	8,75 bcdef	7,39 abcd	1,41 e	0,22 d	19,7 defg
5	3,61 ab	16,2 ab	16,24 abc	12,01 abcde	1,14 bcd	49,2 abcdef
6	2,72 abc	11,16 abcdef	10,09 abcd	8,93 abcde	0,63 bcd	33,53 abcdefg
7	3,12 abc	16,03 ab	16 abc	20,55 ab	3,56 abcd	59,25 abc
8	0,94 bc	5,15 def	5,24 bcd	5 de	2,25 bcd	18,58 defg
9	0,97 bc	4,78 ef	6,62 abcd	4,76 de	0,79 bcd	17,94 fg
10	2,71 abc	15,61 abc	16,02 abc	14,5 abcd	1,39 bcd	50,24 abcdef
11	1,57 bc	8,25 bcdef	10 abcd	8,66 abcde	1,33 bcd	29,8 bcdefg
12	2,1 abc	11,32 abcdef	14,11 abcd	20,63 ab	4,8 abc	52,97 abcd
13	4,74 a	19,91 a	18,44 a	18,97 abc	4,96 ab	67,03 a
14	3,25 abc	7,64 bcdef	8,19 abcd	5,89 de	0,27 d	25,24 cdefg
15	1,51 bc	5,5 cdef	4,43 cd	5,13 de	1,59 bcd	18,17 efg
16	1,28 bc	6,81 bcdef	7,48 abcd	7,23 cde	2,25 bcd	25,06 cdefg
17	2,06 abc	8,7 bcdef	9,51 abcd	10,87 abcde	2,29 bcd	33,43 abcdefg
18	3,51 ab	14,14 abcdef	14,04 abcd	10,98 abcde	1,99 bcd	44,66 abcdefg
19	2,22 abc	15,68 abc	17,11 ab	20,47 ab	6,87 a	62,37 ab
20	1,57 bc	9,63 abcdef	9,81 abcd	8,68 abcde	2,05 bcd	31,75 bcdefg
21	3,35 abc	9,27 bcdef	9,46 abcd	5,84 de	0,57 cd	28,5 bcdefg
22	3,16 abc	14,62 abcde	12,07 abcd	8,45 bcde	1,46 bcd	39,76 abcdefg
23	0,57 c	4,16 f	3,45 d	3,48 de	2,82 abcd	14,49 g
24	2,53 abc	10,07 abcdef	14,25 abcd	21,71 a	4,04 abcd	52,61 abcde

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. P = peso, PT = Peso Total.

Avaliando a produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial em cinco categorias, em 28 colheitas, Vilela (2013) verificou a maior produtividade e a maior quantidade de frutos por hectare para frutos de primeira nos progênies MAR 20#21 e BRS Gigante Amarelo, diferentemente do observado no presente trabalho, onde

o BRS Gigante Amarelo, genótipo 23, apresentou a menor produtividade estimada e número de frutos por hectare, não só para frutos de primeira como para todas as demais classificações.

Moreira (2011), em 20 colheitas, considerou o genótipo BRS Gigante Amarelo como o mais produtivo de frutos de primeira (3.343 kg/ha; 53.939 frutos/ha), diferente deste estudo (814,30 kg/ha; 12.500 frutos/ha).

Gonçalves (2011), avaliando a produtividade total estimada em 26 progênies de maracujazeiro amarelo, observou ao longo de 56 colheitas que as progênies MAR20#15 (32.762 kg/ ha), MAR20#2005 (30.664 kg/ha) e MAR20#49 (30.277 kg/ha), apresentaram as maiores produtividades respectivamente, diferindo estatisticamente das progênies MAR20#41 (21.831 kg/ha), MAR20#29 (21.171 kg/ha), Roxo Australiano (19.531kg/ha) e PES 9 (16.771kg/ha), que apresentaram as menores produtividades. Esses resultados nos mostram a efetividade do programa de melhoramento, que testando 24 progênies durante 48 colheitas, 6 anos após esse trabalho nas mesmas áreas de cultivo, obteve as maiores produtividades nas progênies apresentou produtividade máxima no MAR20#21 R4 X FB200 R4, genótipo 13, (95.754 kg/ha). Vale ressaltar que esse valor é resultado da soma das 48 colheitas, realizadas por 13 meses.

No presente trabalho, das 24 progênies analisados estatisticamente, quando comparados entre eles, a relação peso dividida pelo número de frutos de cada classificação, apenas os frutos de primeira não apresentaram diferença estatística entre as progênies (Tabela 5). Observa-se que o a produtividade de Kg/ha não está diretamente ligada ao peso médio dos frutos e sim a quantidade que um genótipo é capaz de gerar ao longo de seu ciclo.

As progênies BRS Gigante Amarelo (0,182 kg/frutos), MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4 (0,142 kg/frutos) e MSCA P1 R4 (0,135 kg/frutos) destacaram-se com as maiores massa média e a menor massa média total de frutos em S2L62 (0,105 kg/frutos).

Tabela 5 – Média de peso dos frutos (kg) de Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A e total de frutos das 24 progênies de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 48 colheitas. Brasília, Março/2017 – Junho/2018.

Código Genótipo	P/NF 1 ^a	P/NF 1B	P/NF 1A	P/NF 2A	P/NF 3A	PT/NFT
1	0,05 a	0,097 ab	0,16 a	0,222 a	0,295 ab	0,125 ab
2	0,047 a	0,087 ab	0,14 ab	0,2 abc	0,14 e	0,11 b
3	0,05 a	0,102 a	0,147 ab	0,205 abc	0,297 ab	0,135 ab
4	0,055 a	0,092 ab	0,14 ab	0,192 abc	0,222 cd	0,105 b
5	0,05 a	0,092 ab	0,137 ab	0,18 c	0,302 ab	0,112 b
6	0,045 a	0,085 ab	0,137 ab	0,2 abc	0,272 abc	0,11 b
7	0,05 a	0,08 b	0,127 b	0,197 abc	0,26 abc	0,117 b
8	0,04 a	0,087 ab	0,13 b	0,19 abc	0,25 bc	0,125 ab
9	0,045 a	0,09 ab	0,14 ab	0,21 abc	0,26 abc	0,125 ab
10	0,045 a	0,095 ab	0,155 ab	0,197 abc	0,257 abc	0,122 b
11	0,05 a	0,095 ab	0,15 ab	0,202 abc	0,295 ab	0,127 ab
12	0,055 a	0,095 ab	0,135 ab	0,195 abc	0,247 bc	0,137 ab
13	0,047 a	0,09 ab	0,145 ab	0,207 abc	0,275 abc	0,117 b
14	0,047 a	0,085 ab	0,132 ab	0,195 abc	0,27 abc	0,097 b
15	0,055 a	0,1 a	0,14 ab	0,2 abc	0,277 abc	0,13 ab
16	0,047 a	0,087 ab	0,132 ab	0,195 abc	0,255 bc	0,127 ab
17	0,05 a	0,09 ab	0,135 ab	0,187 bc	0,247 bc	0,12 b
18	0,052 a	0,095 ab	0,152 ab	0,205 abc	0,18 de	0,122 b
19	0,055 a	0,087 ab	0,14 ab	0,197 abc	0,3 ab	0,132 ab
20	0,045 a	0,09 ab	0,142 ab	0,205 abc	0,317 a	0,125 ab
21	0,05 a	0,092 ab	0,145 ab	0,21 abc	0,28 abc	0,107 b
22	0,047 a	0,09 ab	0,14 ab	0,2 abc	0,297 ab	0,107 b
23	0,08 a	0,095 ab	0,147 ab	0,217 ab	0,282 abc	0,182 a
24	0,055 a	0,092 ab	0,145 ab	0,212 abc	0,275 abc	0,142 ab

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. P = peso, NF= Número de Frutos.

Com relação a frutos de Primeira não houve diferença estatística entre as progênies analisadas, o maior valor foi obtido na cultivar BRS Gigante Amarelo (0,08 kg/frutos) e o menor no genótipo MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 (0,04 kg/frutos). Todas as demais classificações apresentaram diferenças estatísticas entre as progênies. Em frutos de 1B observaram-se as maiores massas médias nas progênies MSCA P1 R4

(0,102 kg/frutos) e MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3 R3 (0,1 kg/frutos) e a menor no S2L AP R1 (0,08 kg/frutos). Em frutos de 1A o genótipo Rosa Intenso P2 R4 (0,16 kg/frutos) apresentou maior massa média e o S2L AP R1 (0,127 kg/frutos) a menor. Em frutos de 2A o genótipo Rosa Intenso P2 R4 (0,295 kg/frutos) obteve maior massa média e S2L MAR 20#15 R4 (0,180 kg/frutos) a menor. Em frutos de 3A o genótipo de maior massa média foi o Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15 R2 (0,317 kg/frutos) e o menor AR2 R4 (0,140 kg/frutos) (Tabela 5).

Quando analisadas as produtividades de cada classificação por hectare é possível distinguir progênes mais promissoras para indústria e para consumo *in natura*, ou de dupla aptidão. O genótipo MAR20#21 R4 X FB200 R4 (cód. 13) destacou-se dos demais atingindo as maiores produtividades na classificação de Primeira, 1B, 1A e na soma de todas as classificações, por hectare (Tabela 6).

Para consumo *in natura*, observa-se grande potencial nos híbridos MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4 (cód. 24) e MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1 (cód. 19), que apresentaram maior produção por hectare de frutos 2A e 3A, respectivamente, além de apresentarem uma das maiores produtividades totais por hectare, 75166,14 kg/ha e 89105,35 kg/há, respectivamente. A linhagem S2L AP R1 (cód. 7), classificou-se entre as mais produtivas, 84651,69 kg/ha, e obteve uma boa proporção de tamanho de frutos, podendo ser destinada tanto para consumo *in natura* como para indústria (Tabela 6).

Quando analisadas as produtividades de cada classificação por hectare é possível distinguir progênes mais promissoras para indústria e para consumo *in natura*, ou de dupla aptidão.

Tabela 6 – Média de peso dos frutos de Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A e total de frutos por hectares das 24 progênes de maracujazeiro azedo cultivadas na Fazenda Água Limpa durante 48 colheitas. Brasília, Março/2017 – Junho/2018.

Código Genótipo	P/HA 1 ^a	P/HA 1B	P/HA 1A	P/HA 2A	P/HA 3A	PT/HA
1	4586,88 abc	21766,5 abcd	19227,17 abcd	22170,08 abcd	1833,96 bcd	69584,6 abcdefg
2	2494,69 bc	11816,31 bcdef	10375,21 abcd	7385,86 de	585,73 d	32657,79 defg
3	1434,67 bc	7762,65 cdef	9194,82 abcd	10550,56 cde	1785,75 bcd	30728,47 defg
4	2730,41 abc	12507,39 bcdef	10562,71 abcd	2025,04 e	317,86 d	28143,42 defg
5	5153,67 ab	23146,89 ab	23209,39 abc	17159,27 abcde	1625,03 bcd	70294,26 abcdef
6	3888,29 abc	15948,53 abcdef	14409,21 abcd	12763,11 abcde	901,8 bcd	47910,95 abcdefg
7	4453,66 abc	22898,67 ab	22859,38 abc	29355,94 ab	5084,03 abcd	84651,69 abc
8	1350,2 bc	7364,07 def	7482,29 bcd	7141,21 de	3214,35 bcd	26552,13 defg
9	1391,09 bc	6837,63 ef	9463,76 abcd	6807,28 de	1128,59 bcd	25628,37 fg
10	3873,29 abc	22299,73 abc	22886,17 abc	20724,69 abcd	1987,54 bcd	71771,43 abcdef
11	2251,83 bc	11780,95 bcdef	14284,21 abcd	12366,31 bcde	1894,68 bcd	42577,99 bcdefg
12	3005,41 abc	16177,1 abcdef	20162,9 abcd	29472,02 ab	6857,28 abc	75674,72 abcd
13	6769,78 a	28442 a	26343,38 a	27104,11 abc	7094,78 ab	95754,06 a
14	4637,95 abc	10917,36 bcdef	11705,59 abcd	8419,81 de	385,72 d	36066,43 cdefg
15	2155,4 bc	7864,44 cdef	6330,48 cd	7335,86 de	2280,4 bcd	25966,59 efg
16	1828,61 bc	9733,76 bcdef	10693,07 abcd	10326,99 cde	3217,92 bcd	35800,36 cdefg
17	2948,27 abc	12432,39 bcdef	13585,98 abcd	15525,31 abcde	3269,7 bcd	47761,66 abcdefg
18	5014,74 ab	20205,4 abcdef	20059,33 abcd	15687,81 abcde	2841,12 bcd	63808,41 abcdefg
19	3175,06 abc	22406,87 abc	24446,91 ab	29253,08 ab	9823,41 a	89105,35 ab
20	2241,11 bc	13760,99 abcdef	14010,99 abcd	12409,17 abcde	2928,63 bcd	45350,9 bcdefg
21	4794,74 abc	13250,62 bcdef	13518,12 abcd	8346,59 de	812,51 cd	40722,6 bcdefg
22	4512,59 abc	20889,7 abcde	17244,27 abcd	12070,95 bcde	2091,11 bcd	56808,63 abcdefg
23	817,87 c	5946,54 f	4932,24 d	4974,74 de	4037,58 abcd	20708,98 g
24	3619,71 abc	14395,29 abcdef	20361,12 abcd	31019,19 a	5770,83 abcd	75166,14 abcde

Médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. P = peso, PT= peso total e HA= Hectare.

A herdabilidade observada para produtividade total estimada foi de 83,46%, 82,75% e 58,18% para produtividade total, número total de frutos e massa média total de frutos, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7. Parâmetros genéticos de dados de 24 progênies em 13 colheitas de maracujazeiro azedo em campo no Distrito Federal, descritos para 3 variáveis resposta. Brasília, 2017-2018.

Parâmetros	PT	NTF	MMTF
Vf (média)	515455386,4	16189,8	0,00028
Ve (média)	85224985,1	2792	0,000117
Vg (média)	430230401,2	13397	0,000163
CV%	35,75%	35,50%	17,50%
Herdabilidade	83,46%	82,75%	58,18%
CVg	40,17%	38,97%	10,32%
CVg/Cve	1,12%	1,09	0,58

Produtividade total kg/ha (PT), Número total de frutos/progênies (NTF), Massa média do total de frutos (MMTF), Estimativas das variâncias fenotípica (Vf), genotípica (Vg), ambiental (Ve), herdabilidade sentido amplo (ha 2) - %, coeficiente de variação genético (CVg) - % e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental (CVg/CVe).

A herdabilidade mede o grau de correspondência entre o valor fenotípico e valor genético, e valores altos deste parâmetro indicam que métodos de seleção simples como seleção massal podem levar a ganhos consideráveis, considerando que o ambiente apresenta pouca influência (FALCONER, 1987).

A razão CVg/CVe foi de 1,12, 1,09 e 0,58, para produtividade total, número total de frutos e massa média total de frutos, respectivamente. A razão entre coeficiente e variação genético e ambiental acima de 1, reflete uma condição favorável a seleção, uma vez que a variância genética foi maior que a variância ambiental.

Resultados distintos foram encontrados por VILELA (2013), com herdabilidade de 62,5%, 53,53 e 22,12 e valor CVg/CVe de 0,64, 0,53 e 0,26 para produtividade total, número total de frutos e massa média total de frutos, respectivamente.

5.6 CONCLUSÕES

O genótipo MAR20#21 R4 X FB200 R4, cód. 13, obteve a maior produtividade total, maior número de frutos de Primeira, 1B, 1A e o maior número de frutos total, apresenta dupla aptidão, tendo bom rendimento tanto para indústria como no consumo in natura.

As progênies MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4 (cód. 24), MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1 (cód. 19) e S2L AP R1 (cód. 7), destacaram-se dos demais, apresentando os maiores números de frutos e produção por hectare de frutos 1A, 2A e 3A, além de estarem entre as maiores produtividades totais por hectare, 75166,14 kg/ha e 89105,35 kg/ha e 84651,69 kg/ha, respectivamente.

Valores elevados da herdabilidade e razão CV_g / CV_e foram observados para produtividade total e o número total de frutos.

As progênies destacadas, apresentaram características superiores a cultivar comercial utilizada como testemunha, foram selecionados para novos testes de produtividades e futuros cruzamentos, visando ao aumento da produtividade e qualidade dos frutos.

5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS. Os rumos da produção de frutas no Brasil. Associação Brasileira do Produtores, Exportadores de Frutas e Derivados, 04 de nov. 2019. <https://abrafrutas.org/2021/07/de-onde-vem-o-que-eu-como-o-brasil-e-o-maior-produtor-de-maracuja-e-possui-150-variedades-da-fruta/> Acesso em:10 de dez. 2021.

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

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

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

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. **Biotechnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2011. 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.

FREITAS, J. C. O.; PIO VIANA, A.; SANTOS, E. A.; PAIVA, C. L.; SILVA, F. H. L.; SOUZA, M. M. Sour passion fruit breeding: Strategy applied to individual selection in segregating population of Passiflora resistant to Cowpea aphid-born mosaic virus (CABMV). **Scientia Horticulturae**, v. 211, p. 241-247, 2016.

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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRARIA E ESTATÍSTICA. **Maracujá: área plantada e quantidade produzida**. Brasília-DF. Produção Agrícola Municipal.

Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: dezembro de 2020.

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro- amarelo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.) em Vargem Bonita, no Distrito Federal.** 1999. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

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

REVISTA CAMPO E NEGÓCIO. Avanços do cultivo do maracujá no Brasil. Disponível em: <<http://www.revistacampoenegocios.com.br/avancos-no-cultivo-de-maracuja-no-brasil/>> Acesso: Novembro de 2015.

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

STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M.; MOLINA, R. O.; JUNIOR, D. S. **Cultivo do Maracujá-Amarelo.** Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). Londrina, 2019.

Capítulo 2

***REAÇÃO A DOENÇAS FÚNGICAS E BACTERIANA EM 24 PROGÊNIES DE
MARACUJÁ AZEDO EM CONDIÇÕES DE CAMPO***

6.1 RESUMO

O desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças é essencial para o crescimento da cadeia de produção da fruta, reduzindo os custos na produção com manejo fitossanitário, mantendo a qualidade dos frutos, proporcionando maior vida útil dos pomares e, conseqüentemente, aumentando a sustentabilidade do negócio. O uso de cultivares resistentes associado a técnicas de manejo, é a medida mais eficaz, econômica e viável para o controle das principais doenças da cultura. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo avaliar a reação de 24 progênies de maracujazeiro azedo a doenças fúngicas e à bacteriose nos frutos, em condições de campo, no Distrito Federal. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições e 7 plantas por unidade experimental, em arranjo de parcelas subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 13 épocas de avaliação e as subparcelas pelas 24 progênies analisados. A identificação visual do sintoma das doenças se deve à percepção e à quantificação de lesões na superfície do fruto. Foram realizadas 13 avaliações de severidade e incidência, de março de 2017 a junho de 2018, estimadas de acordo com escala diagramática. Das 24 progênies estudadas 6 foram consideradas resistente (R) e 18 moderadamente resistentes (MR) para bacteriose, todos considerados MR para septoriose e verrugose e todos R para antracnose. Valores baixos de herdabilidade e razão CV_g / CV_e foram observados para as variáveis analisadas. O genótipo S2L62 apresentou menor valor de AACPD de bacteriose. Para septoriose o genótipo MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 obteve a menor AACPD. O genótipo MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14) apresentou o menor valor de AACPD de verrugose. A intensidade da correlação entre as variáveis foi considerada de fraca a muito forte para correlações positivas quanto para negativas.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg, Resistência a doenças, melhoramento.

6.2 ABSTRACT

The development of disease-resistant cultivars is essential for the growth of the fruit production chain, due to its potential for reducing production costs with agrochemicals, for increasing fruit quality, for providing longer orchard life period and, consequently, for increasing business sustainability. The use of resistant cultivars associated with crop management techniques is the most effective, economical and viable strategy to control the main plant diseases. This study aimed to evaluate the resistance of twenty-four sour passion fruit progenies to fungal and bacteriosis diseases under field conditions, in Distrito Federal, Brazil. The experiment was carried out in a split-plot randomized block design, with four replicates and seven plants per subplot. The subplots comprised the twenty-four progenies, while the plots comprised thirteen evaluation periods. Visual identification of plant and fruit symptoms took place from March 2017 to June 2018, according to a grammar scale, through thirty severity and incidence assessments. Six out of the twenty-four progenies evaluated were classified as resistant (R) and eighteen as moderately resistant (MR) to bacteriosis. All progenies were classified as MR to septoriosis and verrugosis and all of them as R to anthracnosis. Low heritability values and low CV_g/CV_e ratio were observed for the evaluated parameters. The lowest AACPD for bacteriosis was observed in the progeny S2L62, while the lowest one for septoriosis occurred in the progeny MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 and the lowest for verrugosis in MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14). The correlation intensity was considered from weak to very strong, both for positive and negative correlations.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg, pathogens resistance, genetic breeding.

6.3 INTRODUÇÃO

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 & JUNQUEIRA 2016). A produção brasileira tem variado bastante nos últimos anos. A baixa produtividade se deve principalmente a baixa tecnologia no cultivo dos pomares, a falta de cultivares geneticamente melhoradas e problemas de estresses bióticos e abióticos nos campos de produção (FALEIRO et al., 2011; FREITAS et al., 2016).

Segundo dados do IBGE, foram colhidas 602.651 toneladas em uma área de 42.731 ha no decorrer da safra 2018, apresentando um aumento de 3,83% de área plantada em relação à safra 2017 (IBGE 2018). A produtividade média brasileira é estimada em 14,1 toneladas ha/ano, entretanto, o potencial da cultura pode chegar a 50 toneladas ha/ano, através da utilização de cultivares melhoradas geneticamente e práticas de manejo da cultura (FALEIRO et al., 2011).

O desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças é essencial para o crescimento da cadeia de produção da fruta, reduzindo os custos na produção com manejo fitossanitário, aumentando a qualidade dos frutos, proporcionando maior vida útil dos pomares e, conseqüentemente, aumentando a sustentabilidade do negócio. O uso de cultivares resistentes associado a técnicas de manejo, é a medida mais eficaz, econômica e viável para o controle das principais doenças da cultura (FALEIRO et al., 2011; BOUZA et al., 2014).

A incidência e severidade das principais doenças da cultura ameaçam sua expansão, diminuindo a qualidade dos frutos e a produtividade dos pomares de maracujá azedo no Brasil, provocando prejuízos expressivos na cultura. Doenças como a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*), virose do endurecimento do fruto (Passionfruit Woodiness Virus - PWV e/ou Cowpea aphid-born mosaicvirus - CABMV), antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), cladosporiose ou verrugose (*Cladosporium* spp.), septoriose (*Septoria passiflorae*) e podridão de raízes (*Fusarium solani*) têm sido limitantes em algumas regiões do país. Tais doenças são favorecidas por condições edafoclimáticas favoráveis, não podem ser controladas de forma eficaz pelos métodos curativos (LARANJEIRA, 2005).

6.3.1 *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* Dye

A bacteriose do maracujazeiro, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* (Pereira) Dye, descrita por PEREIRA (1969), pertence a um dos maiores gêneros de bactérias que possuem associação com plantas. Aproximadamente 124 espécies de monocotiledôneas e 268 de dicotiledôneas são afetadas por espécies deste, gênero bacteriano (MATTA, 2005). A disseminação ocorre através de material propagativo contaminado, pela água da chuva, ventos, instrumentos de poda e colheita e pelo homem (COSTA, 2018).

De acordo com PIO-RIBEIRO & 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).

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, 2006; KIMATI, 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, 2003; JUNQUEIRA, 2007).

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 (JUNQUEIRA et al., 2016).

6.3.2 *Septoria passiflorae* Sydow

No Brasil, a septoriose é causada pelo fungo *Septoria passiflorae* Sydow. Este fungo sobrevive em sementes e restos de plantas infectadas, gerando o inóculo inicial para a dispersão por meio da água de chuva e/ou de irrigação, como também, pelas atividades dos tratamentos culturais, que carregam os conídios do fungo, os quais são produzidos dentro dos picnídios em condições de umidade elevada (SUSSEL, 2010).

Existem relatos de grandes prejuízos causados pelo patógeno em algumas regiões, tanto na fase de mudas como em plantas adultas, devido à desfolha quase que total e morte de mudas (GOES, 1998).

Os sintomas se manifestam na forma de manchas distintas nas folhas das plantas, amplamente esparsas, bem regulares em órbitas circulares ou levemente angulares com 1- 4mm de diâmetro, limitadas por uma linha mais escura. Os picnídios são epifilos e subepidermais, apresentando-se nas lesões em pequenas quantidades. Com o desenvolvimento da doença, as lesões nas folhas adquirem um halo com contorno amarelado. Apenas uma única lesão por folha é capaz de ocasionar sua queda e a desfolha intensa pode levar a queda dos frutos ainda verdes (DIAS, 1990; GOES, 1998; NASCIMENTO, 2000).

Nos frutos infectados ocorrem lesões pardo-claras, com halo esverdeado, medindo até 3 mm de diâmetro, as quais podem coalescer e cobrir áreas extensas do fruto, levando ao desenvolvimento ou amadurecimento irregular (INCH, 1978). As lesões de septoriose também favorecem a entrada de outros fungos, como a antracnose e da podridão-de-botryodiplodia.

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

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

A doença pode ser controlada através de medidas culturais juntamente com controle químico (DIAS, 2000). A poda de limpeza e o maior espaçamento entre plantas

são essenciais em regiões com alta incidência da doença, proporcionando maior ventilação e penetração de luz solar, além de reduzir o inóculo do patógeno (SUSSEL, 2010). A utilização de fungicidas a base de carbamato e benzimidazol, costumam ser suficientes para evitar os danos causados pela septoriose em viveiros e pomares (FISCHER; REZENDE, 2008).

6.3.3 *Cladosporium spp*

A verrugose, também conhecida como cladosporiose, tem como prováveis agentes etiológicos fungos do gênero *Cladosporium*, sendo as espécies *Cladosporium herbarum*, *Cladosporium oxysporum* e *Cladosporium cladosporioides* (JUNQUEIRA, 2007). Entretanto, BENSCH et al. (2012) publicaram uma extensa revisão sobre o gênero *Cladosporium* e afirmaram que *C. maracuja* Viégas, descrita em 1947, é a única espécie deste gênero que ataca os membros da família Passifloraceae no país. Até o momento não existe nenhum estudo acerca da filogenia molecular desse patossistema.

Os sintomas das doenças podem ser observados em folhas, ramos, gavinhas, botões florais e frutos, sendo também conhecida como cancro dos ramos novos e perfurações foliares. É uma das principais doenças do maracujazeiro, manifestando-se, principalmente, em tecidos em fase de crescimento, sob condições de alta umidade e temperaturas amenas (VIANA et al., 2003; SUSSEL, 2015).

Os sintomas nos frutos ocorrem na forma de manchas circulares, translúcidas, diâmetro de 5 mm, que posteriormente tornam-se ásperas e salientes com coloração parda, as lesões possuem aspecto similar a verrugas, que dá origem ao nome da doença, não causa deterioração da polpa, mas prejudica a aparência e a aceitação do fruto in natura no mercado (GOES, 1998; DELGADO-MÉNDEZ et al., 2013).

Nas folhas, os sintomas se apresentam na forma de pequenas manchas circulares (0,5 mm de diâmetro) inicialmente translúcidas, tornando-se necróticas posteriormente, pode haver deformação ou encarquilhamento quando as lesões ocorrem próximas ou sobre as nervuras (COSTA et al., 2008). Nos ramos, gavinhas e ponteiros afetados são formadas lesões semelhantes às das folhas, com maior diâmetro, na forma de cancro e de coloração parda, podendo gerar um calo cicatricial. Nos botões florais são observadas lesões alongadas de coloração parda, não afetando a frutificação quando presentes em pequena quantidade (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997).

A disseminação da doença se dá por meio de mudas contaminadas ou por conídios do fungo dispersos pelo vento. Em condição de viveiro, com alta densidade de plantas e alta umidade relativa, ocorre a evolução muito rápida da doença, levando a queima das mudas e a necrose generalizada da parte aérea, podendo levar a morte (BARRETO ET AL., 1996; PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997; SUSSEL, 2015)

O controle da doença é feito baseando-se na adoção de várias medidas, desde as fases iniciais de implantação até a fase de colheita. A utilização de mudas saudáveis, retirada do material infectado, e melhoria na aeração das plantas, evitam a formação de ambientes úmidos por longo período (COSTA et al., 2008; COSTA, 2018).

O controle, quando detectada a presença da doença, pode ser feito por meio do uso de fungicidas de efeito curativo, recomenda-se a aplicação de tebuconazol e difenoconazol, semanal, quinzenal ou mensalmente, conforme a incidência da doença (SUSSEL, 2010). Além destes, o uso de estrobilurina, oxiclreto de cobre, cloratonil + oxiclreto de cobre, mancozeb e captan é eficiente para o controle da doença (PIZA JR., 1994). Não se recomenda a aplicação de defensivos quando o destino de frutos é a indústria de sucos, pois as lesões limitam-se apenas à casca, não atingindo a polpa (FERREIRA, 2016).

6.3.4 *Colletotrichum gloeosporioides*

Presente em todas as regiões onde o maracujazeiro é cultivado, particularmente em áreas quentes e úmidas, a antracnose é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc, pode ser saprófito e fitopatogênico (WACULICZ-ANDRADE, 2009).

No Brasil, a antracnose é considerada a principal doença pós-colheita da cultura do maracujazeiro, reduzindo o período de conservação dos frutos. No campo, assume grande importância, principalmente quando associada à mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*), estado fisiológico da planta e condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Nessas condições a doença induz comumente à desfolha acentuada quanto mais desenvolvida estiver a lavoura, especialmente após a primeira colheita, comprometendo a produção no segundo ano de cultivo (FISCHER, 2007).

O fungo sobrevive e esporula em tecidos infectados e restos culturais, frutos secos ou remanescentes no pomar, além de sobreviver na própria planta, podendo

permanecer em estado latente ou quiescente, sem formar sintomas, até que as condições climáticas se tornem favoráveis ou a planta sofra algum tipo de estresse, aumentando a severidade da doença no segundo ano de cultivo (VIANA et al., 2003).

A doença provoca sintomas em toda a parte aérea da planta, causando lesões necróticas em folhas, frutos, ramos, botões florais e apodrecimento em pós-colheita nos frutos. Os sintomas nas folhas são manchas irregulares, de coloração marrom claro a escuro e bordos indefinidos. Nos frutos, durante o amadurecimento, formam-se manchas superficiais circulares ou irregulares, de coloração creme a marrom claro, com bordos úmidos e indefinidos, que evoluem para podridões deprimidas e com bordos encharcados. Nos ramos, a doença forma cancos irregulares, de coloração esbranquiçada a creme, que com o aumento da lesão pode provocar anelamento e secam os ponteiros. Nos botões florais causam abortamento e a queda dos frutos em formação (FISCHER & REZENDE, 2008; JUNQUEIRA et al., 2016).

O manejo da doença consiste em utilizar sementes ou mudas sadias e tratadas, evitando a introdução do patógeno na área de cultivo. Uma adubação equilibrada, utilizando cálcio e potássio, diminuem a intensidade da doença. Além de evitar excessos de nitrogênio, que pode favorecer a intensidade da doença. Práticas culturais como poda de limpeza, proporcionando maior circulação de ar e evitam microclima adequado para desenvolvimento do patógeno (COSTA et al., 2008; COSTA, 2018).

O controle químico da antracnose é realizado com fungicidas a base de clorotalonil, mancozeb, tebuconazol, difenoconazol, cobre e tiofanato metílico. Produtos químicos utilizados no controle de bacteriose também são eficazes no controle da antracnose, reduzindo as portas de entrada e instalação do fungo (JUNQUEIRA; JUNQUEIRA, 2007; JUNQUEIRA et al., 2016).

6.3.5 Melhoramento Genético

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, e 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).

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).

Pinto et al. (2008) ressalta que a única alternativa para manter o Brasil no ranking de maior produtor e contornar os problemas fitossanitários existentes é o desenvolvimento de cultivares resistentes mediante programas de melhoramento genético.

As cultivares disponíveis no mercado, embora produtivas, são, em sua maioria, susceptíveis as principais doenças. O uso da resistência genética integrada com outros métodos de manejo é o método mais eficaz, econômico e ecológico de controle de doenças. Dessa forma, aumentar a variabilidade genética para resistência em novas cultivares comerciais, manter a boa produtividade e qualidade dos frutos, são as principais metas dos projetos de melhoramento conduzidos pela UNB e parceiros

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose sob ocorrência de inóculo natural no campo, assim como a produtividade dos mesmos progênies (CAP 1), em condições de campo no Distrito Federal.

6.4 MATERIAL E MÉTODOS

6.4.1 Local de desenvolvimento experimental

O experimento foi desenvolvido 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, de maio a setembro (MELO, 1999).

6.4.2 Delineamento experimental

O experimento de campo foi instalado em um solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, profundo, com boa drenagem e baixa fertilidade natural.

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.

O pomar foi conduzido utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com os mourões distanciados de 6 m e 2 fios de arame liso (n°12), um a 1,6 m de altura e outro a 2,2 m em relação ao solo. O espaçamento utilizado será de 2,8 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando 1.190 plantas por hectare.

As plantas foram conduzidas em haste única, tutoradas por barbante, até o arame superior, deixando para cada um dos fios de arame duas brotações laterais em sentidos opostos. Não foi realizada polinização manual e nem controle fitossanitário

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições e 7 plantas por unidade experimental, em arranjo de parcelas subdividida, sendo as parcelas formadas pelas 13 épocas de avaliação e as subparcelas pelas 24 progênies analisados.

6.4.4 Avaliações

A incidência e a severidade da bacteriose, antracnose, septoriose e verrugose foram estimadas de acordo com uma escala de notas (Tabela 1) onde nota 1: frutos não apresentam sintomas de doenças, sendo o genótipo considerado resistente (R); nota 2: os frutos apresentam até 10% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado moderadamente resistente (MR); nota 3: frutos apresentam de 10,01 a 30%

da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado susceptível (S) e nota 4: frutos apresentam mais de 30,01% da superfície coberta por lesões, sendo o genótipo considerado altamente susceptível (AS).

Tabela 1. Classificação de incidência e a severidade (%), utilizada na avaliação de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose, em 24 progênies de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg) cultivados na Fazenda Água Limpa - UnB, Brasília, 2017-2018, segundo proposta de JUNQUEIRA et al. (2003) (adaptado de Viana et al., 2014).

Nota	Sintomatologia vegetal	Severidade média	Grau de resistência
1	Frutos não apresentam sintomas de doenças	1-1,5	Resistentes (R)
2	Frutos apresentam até 10% da superfície coberta por lesões	1,51-2,5	Moderadamente Resistente (MR)
3	Frutos apresentam de 10,01 a 30% da superfície coberta por lesões	2,51-3,5	Suscetíveis (S)
4	Frutos apresentam mais de 30,01% da superfície coberta por lesões	3,51-4,0	Altamente suscetíveis (AS)

Baseando-se nas notas médias (NM) obtidas através da escala, as plantas foram classificadas em: 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), $3.51 < NM \leq 4$ (Tabela 1).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%. As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do software SANEST 5.6, Build 86. A intensidade da correlação foi classificada de acordo com a magnitude dos valores, conforme sugerido por CARVALHO et al. (2004): $r = 0$ (nulo); $0 < |r| \leq 0,30$ (fraco); $0,30 < |r| \leq 0,60$ (médio); $0,60 < |r| \leq 0,90$ (forte); $0,90 < |r| \leq 1$ (muito forte); e $|r| = 1$ (perfeito).

A herdabilidade no sentido amplo (ha), o coeficiente de variação genético (CVg), e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental (CVg/CVe), foram estimadas utilizando-se o aplicativo estatístico GENES GENES (v. 1990.2017.37).

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada utilizando os dados recolhidos nas 13 avaliações da doença, de acordo com

CAMPBELL & MADDEN (1990). AACPD foi utilizada para auxiliar na diferenciação de progênies quanto à sua resistência a cada uma das doenças.

6.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações de incidência e severidade identificaram interações entre os progênies ($p \leq 0,05$; Tabelas 2 e 3). Na incidência média de todas as épocas, as progênies Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P e FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 obtiveram as menores porcentagem, 0,38%, quando avaliada a incidência de antracnose, e o genótipo MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1 a maior, 83,84%, quando avaliada a incidência de septoriose (Tabela 2).

Tabela 2. Média de incidência de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose das 24 progênies de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg) cultivadas na Fazenda Água Limpa, durante 13 avaliações. Brasília, Mar– Jun de 2017-2018. Brasília, DF.

Código Genótipo	Genótipo	Bacteriose	Septoriose	Verrugose	Antracnose
1	Rosa Intenso P2 R4	50.00 ab	81.15cd	70.76 ef	5.76 b
2	AR2 R4	38.84 ab	71.53bcd	71.92 f	2.30 ab
3	MSCA P1 R4	46.92 ab	76.92bcd	60.38 abcdef	8.84 ab
4	S2L62	34.23 a	68.84abcd	63.84 abcdef	8.84 ab
5	S2L MAR 20#15 R4	40.00 ab	72.69bcd	63.46 abcdef	1.92 ab
6	S2L MAR20#19 R2	46.53 ab	75.00bcd	61.92 abcdef	8.84 ab
7	S2L AP R1	55.38 b	78.84cd	71.53 f	6.53 ab
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	43.46 ab	75.38bcd	53.07 ab	8.84 ab
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro	48.46 ab	53.84a	70.38 def	1.92 ab
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	44.23 ab	68.84abcd	59.23 abcdef	5.76 ab
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3	46.15 ab	69.23abcd	68.07 bcdef	0.76 ab
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	46.53 ab	76.92bcd	70.38 def	8.46 ab
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	49.23 ab	75.38bcd	69.23 cdef	8.07 ab
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	40.38 ab	61.15ab	50.00 a	5.38 ab
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005	46.92 ab	76.53bcd	65.00 abcdef	5.76 ab
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P	35.00 a	67.30abcd	53.84 abc	0.38 ab
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	46.15 ab	71.92bcd	55.00 abcde	5.00 a
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	39.23 ab	66.15abc	54.61 abcd	7.30 ab
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	50.76 ab	83.84d	69.23 cdef	5.76 ab
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20	36.15 a	81.53cd	61.15 abcdef	9.61 ab
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	42.69 ab	75.38bcd	66.53 bcdef	1.53 ab
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1	53.84 b	71.92bcd	70.00 def	0.38 ab
23	BRS Gigante Amarelo	47.69 ab	60.76ab	74.61 f	8.07 ab
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro	41.92 ab	72.30bcd	69.61 cdef	2.30 ab

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

No que se refere à severidade média de as progênies nas 13 datas de avaliação, 6 foram consideradas resistente (R) e as demais moderadamente resistente (MR) segundo a escala de notas desenvolvida por adaptado de Viana et al., 2014. O genótipo

que apresentou maior nota foi a Rosa Intenso P2 R4 (1,61) e a menor o MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (1,42) (Tabela 3).

Tabela 3. Média de severidade de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose das 24 progênies de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg) cultivadas na Fazenda Água Limpa, durante 13 avaliações. Brasília, Mar– Jun de 2017-2018. Brasília, DF.

Código Genótipo	Genótipo	Bacteriose	Septoriose	Verrugose	Antracnose	Média	Classificação Média				
1	Rosa Intenso P2 R4	1.56 bc	MR	1.95 def	MR	1.73 cd	MR	1.19 b	R	1,6075	MR
2	AR2 R4	1.45 abc	R	1.81 abcdef	MR	1.76 d	MR	1.12 ab	R	1,535	MR
3	MSCA P1 R4	1.53 abc	MR	1.90 bcdef	MR	1.62 abcd	MR	1.10 ab	R	1,5375	MR
4	S2L62	1.35 a	R	1.73 abcde	MR	1.63 abcd	MR	1.08 ab	R	1,4475	R
5	S2L MAR 20#15 R4	1.45 abc	R	1.84 abcdef	MR	1.64 abcd	MR	1.13 ab	R	1,515	MR
6	S2L MAR20#19 R2	1.50 abc	R	1.81 abcdef	MR	1.65 abcd	MR	1.08 ab	R	1,51	MR
7	S2L AP R1	1.59 bc	MR	1.87 bcdef	MR	1.73 cd	MR	1.06 a	R	1,5625	MR
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	1.53 abc	MR	1.86 bcdef	MR	1.55 ab	MR	1.10 ab	R	1,51	MR
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	1.58 bc	MR	1.60 a	MR	1.70 bcd	MR	1.14 ab	R	1,505	MR
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	1.52 abc	MR	1.77 abcdef	MR	1.63 abcd	MR	1.06 a	R	1,495	R
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	1.51 abc	MR	1.80 abcdef	MR	1.73 cd	MR	1.11 ab	R	1,5375	MR
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	1.53 abc	MR	1.88 bcdef	MR	1.74 cd	MR	1.09 ab	R	1,56	MR
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	1.58 bc	MR	1.85 abcdef	MR	1.70 bcd	MR	1.10 ab	R	1,5575	MR
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	1.45 abc	R	1.66 ab	MR	1.51 a	MR	1.05 a	R	1,4175	R
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	1.47 abc	R	1.93 def	MR	1.67 abcd	MR	1.05 a	R	1,53	MR
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	1.39 ab	R	1.74 abcdef	MR	1.57 abc	MR	1.11 ab	R	1,4525	R
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	1.50 abc	R	1.77 abcdef	MR	1.56 abc	MR	1.05 a	R	1,47	R
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	1.44 abc	R	1.72 abcd	MR	1.55 ab	MR	1.07 ab	R	1,445	R
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	1.55 abc	MR	1.98 f	MR	1.70 bcd	MR	1.05 a	R	1,57	MR
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	1.45 abc	R	1.97 ef	MR	1.63 abcd	MR	1.10 ab	R	1,5375	MR
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	1.51 abc	MR	1.93 cdef	MR	1.68 bcd	MR	1.11 ab	R	1,5575	MR
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	1.62 c	MR	1.79 abcdef	MR	1.71 bcd	MR	1.11 ab	R	1,5575	MR
23	BRS Gigante Amarelo	1.51 abc	MR	1.68 abc	MR	1.75 d	MR	1.09 ab	R	1,5075	MR
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	1.49 abc	R	1.81 abcdef	MR	1.71 bcd	MR	1.13 ab	R	1,535	MR

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

É importante ressaltar que os progênies com os menores escores médios de incidência e severidade da mancha bacteriana diferiram da cultivar comercial BRS Gigante Amarelo ($p \leq 0,05$), utilizada neste estudo como controle, a qual é classificada como altamente suscetível. Portanto, nossos resultados representam um progresso no processo de melhoramento genético do maracujá rumo à resistência as doenças testadas.

Analisando individualmente a interação entre as datas de avaliação e as progênies avaliados de cada doença estudada, as progênies diferiram entre si nas avaliações de incidência e severidade da doença (Tabelas 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10 e 11).

6.5.1 Bacteriose

As 24 progênies analisados não diferiram entre si, quando analisada a incidência, em três épocas de avaliação, 11, 12 e 13, respectivamente nos meses Abril, Maio e Junho (Tabela 4). Não foram observadas diferenças entre as progênies para a severidade nas épocas 4, 11, 12 e 13 avaliação, respectivamente nos meses Junho, Abril, Maio e Junho. Através desses resultados é possível associar maior variação de incidência e severidade de bacteriose em meses mais úmidos, condições mais favoráveis para disseminação da doença, onde as progênies mais suscetíveis apresentaram notas mais elevadas, diferido estatisticamente dos demais.

Quando se observa os mesmos progênies avaliadas em condições controladas, casa de vegetação, no Capítulo III destes trabalhos, nota-se que diferentemente das condições de avaliação de campo, onde ocorreu variação dentro de as progênies nas 13 épocas, alguns híbridos e linhagens não apresentaram variação entre as épocas de avaliação. Os híbridos MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 (Cód. 9) e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14) não mostraram diferenças na incidência da doença entre as cinco épocas e os híbridos MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 (Cód. 11), MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4 (Cód. 10) e MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 (Cód. 9) e a linhagem S2L AP R1 (Cód. 4) não mostraram diferenças na severidade da doença entre as cinco épocas avaliadas.

É importante ressaltar a necessidade de testes a campo dos materiais em estudos, visto que a interação PxA (Progênie x Ambiente) pode alterar o comportamento das progênies, podendo surpreender positivamente, como nos híbridos MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14), MAR20#21 P1 R4 (Cód. 10) e a linhagem S2L AP R1

(Cód. 4), classificado como MR em casa de vegetação e como R em condições de campo.

De acordo com a severidade média da doença, 45,8% das progênies foram classificadas como R e 54,2% como MS. Esses resultados diferem dos relatados por Costa et al. (2018), que testou 11 progênies em casa de vegetação não obteve progênies R. No entanto, é importante salientar que no presente estudo as progênies utilizados são, em grande maioria, híbridos de cruzamentos entre materiais que já apresentavam níveis de resistência a doenças fúngicas e bacterianas (COSTA et al., 2018; ARRIFANO et al., 2020; BOUZA et al., 2014), mostrando a importância e eficiência dos trabalhos de melhoramento genético.

Além disso, COSTA et al. (2018) e ARRIFANO et al. (2020) registraram os menores escores de severidade para a cultivar BRS Gigante Amarelo em estudos realizados com variedades distintas. No presente estudo, BRS Gigante Amarelo não apresentou os menores escores de severidade, enfatizando o ganho de resistência dos híbridos e linhagens testados (Tabela 4 e 5).

Tabela 4. Interação entre datas de avaliação e progênes na avaliação da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) incidência da doença (%) em frutos de 24 progênes de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	70 abC	70 abcC	75 abcC	75 abC	60 bcBC	85 efC	25 abcAB	45 bcdefABC	70 abcdC	45 abcdABC	20 aAB	5 aA	5 aA
2	AR2 R4	60 abD	55 abcD	60 abcD	60 abD	30 abcABCD	60 bcdefD	0 aA	45 bcdefBCD	65 abcdD	50 abcdCD	10 aABC	5 a AB	5 a AB
3	MSCA P1 R4	55 aBC	55 abcBC	75 abcCD	80 abCD	50 abcBC	50 abcdefBC	20 abcAB	40 abcdefABC	65 abcdCD	100 eD	20 aB	0 aA	0 aA
4	S2L62	60 abD	60 abcD	50 aBCD	55 aCD	15 aABC	15 aABC	40 abedfgABCD	40 abcdefABCD	50 abBCD	20 abABCD	5 aA	25 aABCD	10 aAB
5	S2L MAR 20#15 R4	50 aBCD	30 aABC	55 abBCD	55 aBCD	30 abcABC	60 bcdefCD	75 fghiD	40 abcdefABCD	55 abcBCD	50 abcdBCD	15 aAB	0 aA	5 aA
6	S2L MAR20#19 R2	70 abB	60 abcB	65 abcB	70 abB	40 abcAB	40 abcdAB	60 cdghiB	50 cdefAB	55 abcB	40 abcdAB	35 aAB	10 aA	10 aA
7	S2L AP R1	60 abBCDE	80 bcDE	95 bcE	80 abDE	35 abcABC	75 defCDE	80 ghiDE	55 defBCDE	55 abcBCDE	40 abcdABCD	10 aA	25 aAB	30 aAB
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	80 abDE	80 bcDE	85 abcD	60 abCDE	45 abcBCDE	45 abcdeBCDE	80 ghiDE	20 abcdeABC	40 abABCD	25 abcABC	5 aAB	0 aA	0 aA
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	65 abBC	75 bcBC	70 abcBC	90 abC	40 abcAB	40 abcdAB	0 aA	0 aA	100 dC	100 eC	15 aA	15 aA	20 aA
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	55 aBCD	60 abcBCD	80 abcD	75 abCD	30 abcAB	25 abAB	90 hiD	35 abcdefABC	55 abcBCD	25 abcAB	25 aAB	10 aA	10 aA
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	60 abBC	75 bcC	85 abcC	80 abC	25 abAB	50 abcdefBC	60 cdghiBC	20 abcdeAB	60 abcdBC	55 abcdBC	30 aAB	0 aA	0 aA
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	60 abBCDE	50 abcBCD	85 abcDE	100 bE	40 abcABC	70 cdefCDE	60 cdghiBCDE	5 abA	50 abBCD	40 abcdABC	20 aAB	5 aA	20 aAB
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	60 abBC	60 abcBC	75 abcC	75 abC	35 abcABC	55 abcdefBC	70 dghiC	50 cdefBC	60 abcdBC	75 deC	0 aA	0 aA	25 aAB
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	70 abD	70 abcD	45 aBCD	60 abCD	20 abABC	20 abABC	80 ghiD	50 cdefBCD	55 abcCD	25 abcABC	0 aA	10 aAB	20 aABC
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	80 abCD	85 cD	100 cD	100 bD	40 abcABC	70 cdefBCD	0 aA	20 abcdeA	30 aAB	40 abcdABC	15 aA	25 aA	5 aA
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	40 aABC	40 abABC	70 abcBC	80 abC	35 abcAB	30 abcAB	40 abcdfgABC	40 abcdefABC	35 abAB	20 abA	15 aA	10 aA	0 aA
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	60 abBCDE	70 abcCDE	70 abcCDE	75 abDE	55 abcBCDE	80 defE	30 abcdABC	35 abcdefABCD	55 abcBCDE	35 abcdADCD	5 aA	25 aAB	5 aA
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	60 abDEF	60 abcDEF	55 abcDEF	70 abEF	30 abcABCDE	90 fF	15 abABC	0 aA	35 abABCDE	45 abcBCDE	15 aABC	25 aABCD	10 aAB
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	100 bF	55 abcBCDE	70 abcDEF	65 abcDEF	25 abABC	50 abcdefBCD	50 bedfghBCD	60 efBCDEF	95 cdEF	65 cdeCDEF	5 aA	0 aA	20 aAB
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	55 aC	50 abcBC	55 abC	55 aC	55 abcC	60 bcdefC	60 cdghiC	0 aA	40 abABC	30 abcABC	0 aA	0 aA	10 aAB
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	70 abB	70 abcB	60 abcB	70 abB	50 abcAB	50 abcdefAB	35 abcdFAB	15 abcdA	60 abcdB	35 abcdAB	10 aA	15 aA	15 aA
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	50 Abcd	50 abcBCD	75 abcDE	75 abDE	60 bcCDE	50 abcdefBCD	100 iE	75 fDE	75 bedDE	55 abcdCD	5 aA	10 aAB	20 aABC
23	BRS Gigante Amarelo	55 aB	70 abcBC	75 abcBC	100 bC	70 cBC	70 cdefBC	0 aA	40 abcdefAB	70 abcdBC	60 bcdeBC	10 aA	0 aA	0 aA
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	60 abCD	70 abcCD	70 abcCD	65 abCD	50 abcBCD	45 abcdeBC	90 hiCD	10 abcAB	45 abBC	15 aAB	15 aAB	0 aA	10 aAB

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Interação entre datas de avaliação e progênies na avaliação de bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) severidade em frutos de 24 progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	1.80 abCD	1.80 abcdCD	1.95 abcD	1.95 aD	1.60 abBCD	1.85 deCD	1.35 abcdeABC	1.45 abcABCD	1.85 abcCD	1.45 abcABCD	1.25 aAB	1.05 aA	1.05 aA
2	AR2 R4	1.80 abc	1.75 abedC	1.60 abcBC	1.80 aC	1.35 abABC	1.60 abcdeBC	1.00 aA	1.45 abcABC	1.70 abcC	1.60 abcBC	1.10 aAB	1.05 aA	1.05 aA
3	MSCA P1 R4	1.80 abCD	1.80 abcdCD	1.80 abcCD	1.85 aCD	1.55 abBCD	1.55 abcdeBCD	1.20 abcAB	1.40 abcABC	1.70 abcBCD	2.00 cD	1.25 aAB	1.00 aA	1.00 aA
4	S2L62	1.60 aA	1.60 abcA	1.55 abAB	1.60 aA	1.15 aAB	1.15 aAB	1.40 abcdefAB	1.40 abcAB	1.50 abcAB	1.20 aAB	1.05 aA	1.30 aAB	1.10 aAB
5	S2L MAR 20#15 R4	1.80 abD	1.45 aABCD	1.70 abcD	1.65 aCD	1.30 abABCD	1.60 abcdeCD	1.75 cdefgD	1.40 abcABCD	1.55 abcBCD	1.50 abcABCD	1.15 aABC	1.00 aA	1.05 aAB
6	S2L MAR20#19 R2	1.70 abB	1.65 abedB	1.75 abcB	1.80 aB	1.40 abAB	1.40 abcdeAB	1.60 bcdefgAB	1.50 abcAB	1.60 abcAB	1.50 abcAB	1.45 aAB	1.10 aA	1.10 aA
7	S2L AP R1	1.60 aBCDEF	2.05 bcdEF	2.10 bcF	1.90 aDEF	1.40 abABCD	1.75 bcdeBCDEF	1.80 defgCDEF	1.55 abcABCDE	1.55 abcABCDE	1.40 abABCD	1.10 aA	1.25 aAB	1.30 aABC
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	2.20 bcE	2.20 dE	2.15 cDE	1.65 aBCD	1.45 abABC	1.45 abcdeABC	1.80 defgCDE	1.20 abcAB	1.40 abABC	1.35 aABC	1.05 aA	1.00 aA	1.00 aA
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	1.75 abc	2.10 cdC	1.80 abcC	1.90 aC	1.70 abBC	1.70 abcdeBC	1.00 aA	1.00 aA	2.00 cC	2.00 cC	1.20 aAB	1.20 aAB	1.20 aAB
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	1.85 abcCD	1.95 abcdD	1.90 abcD	1.85 aCD	1.30 abAB	1.25 abcAB	1.90 efgD	1.35 abcABC	1.75 abcBCD	1.25 aAB	1.30 aAB	1.10 aA	1.10 aA
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	1.70 abBCD	2.05 bcdD	1.95 abcCD	1.90 aCD	1.30 abAB	1.50 abcdeABC	1.60 bcdefgBCD	1.20 abcAB	1.60 abcBCD	1.60 abcBCD	1.35 aAB	1.00 aA	1.00 aA
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	1.80 abCD	1.75 abcdCD	2.00 abcD	2.00 aD	1.40 abABC	1.70 abcdeBCD	1.80 defgCD	1.05 aA	1.50 abcABCD	1.50 abcABCD	1.20 aAB	1.05 aA	1.20 aAB
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	1.70 abBCD	1.95 abcdD	1.85 abcCD	1.80 aCD	1.40 abABC	1.55 abcdeBCD	1.95 fgD	1.65 bcBCD	1.60 abcBCD	1.95 bcD	1.00 aA	1.00 aA	1.25 aAB
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	1.85 abcC	1.85 abedC	1.50 aABC	1.70 aBC	1.20 abAB	1.20 abAB	1.90 efgC	1.50 abcAB	1.55 abcABC	1.25 aAB	1.00 aA	1.20 aAB	1.20 aAB
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	1.80 abcDE	1.90 abedDE	2.00 abcE	2.00 aE	1.40 abABCD	1.70 abcdeBCDE	1.00 aA	1.20 abcAB	1.30 aABC	1.40 abABCD	1.15 aA	1.25 aAB	1.05 aA
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	1.50 aAB	1.50 abAB	1.90 abcB	1.90 aB	1.40 abAB	1.30 abedA	1.40 abcdefAB	1.40 abcAB	1.35 aA	1.20 aA	1.20 aA	1.10 aA	1.00 aA
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	1.65 abB	1.80 abedB	1.75 abcB	1.80 aB	1.55 abAB	1.80 cdeB	1.30 abcdAB	1.35 abcAB	1.55 abcAB	1.35 aAB	1.05 aA	1.50 aAB	1.05 aA
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	1.75 abCD	1.75 abcdCD	1.60 abcBCD	1.75 aCD	1.30 abABC	1.90 eD	1.15 abAB	1.00 aA	1.35 aABC	1.50 abcABCD	1.15 aAB	1.45 aABCD	1.10 aAB
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	2.40 cE	1.70 abedBC	1.70 abcBC	1.65 aBC	1.25 abAB	1.50 abcdeABC	1.50 abcdefABC	1.65 bcBC	1.95 bcDE	1.65 abcBC	1.05 aA	1.00 aA	1.20 aAB
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	1.90 abcD	1.85 abcdD	1.85 abcD	1.60 aBCD	1.65 abCD	1.60 abcdeBCD	1.60 bcdefgBCD	1.00 aA	1.40 abABCD	1.30 aABC	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aAB
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	1.85 abcCD	1.85 abcdCD	1.80 abcCD	1.90 aD	1.70 abCD	1.70 abcdeCD	1.35 abcdeABC	1.15 abAB	1.65 abcBCD	1.35 aABC	1.10 aA	1.15 aAB	1.15 aAB
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	1.50 aABC	1.70 abcdBCDE	2.00 abcCDE	2.05 aDE	1.75 bcDE	1.50 abcdeABC	2.10 gE	1.75 cCDE	1.80 abcCDE	1.55 abcABCD	1.05 aA	1.15 aA	1.20 aAB
23	BRS Gigante Amarelo	1.60 aBCD	1.90 abcdCD	2.00 abcD	2.00 aD	1.70 abCD	1.70 abcdeCD	1.00 aA	1.40 abcABC	1.75 abcCD	1.60 abcBCD	1.10 aAB	1.00 aA	1.00 aA
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	1.80 abBCD	2.00 abcdCD	1.95 abcBCD	1.70 aBCD	1.50 abABC	1.45 abcdeAB	2.10 gD	1.10 abA	1.50 abcABC	1.15 aA	1.15 aA	1.00 aA	1.00 aA

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6.5.2 Septoriose

A busca por materiais genéticos resistentes a essa doença é uma estratégia importante para a sustentabilidade do agronegócio do maracujazeiro, em razão da diminuição dos custos de produção e da redução considerável do impacto ambiental devido ao menor uso de defensivos agrícolas (QUIRINO, 1998; JUNQUEIRA et al., 2003).

No presente trabalho não foram observadas diferenças estatísticas entre as progênies nas épocas 3, 4 e 12. Os híbridos MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1 (Cód. 19) e MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2 (Cód. 21) não apresentaram diferença entre as épocas de avaliação da incidência do patógeno (Tabela 6).

Os materiais Rosa Intenso P2 R4 (Cód. 1), Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20 (Cód. 20) MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1 (Cód. 19) obtiveram as maiores porcentagens de incidência na média de todas as épocas de avaliação, 81,15%, 81,53% e 83,84%, respectivamente (Tabela 2).

Não foram observadas diferenças entre as progênies para a severidade da doença na 5 e 12 épocas de avaliação, e entre as épocas de avaliação dentro das progênies nos MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2 (Cod. 21) e AR2 R4 (Cod. 2) (Tabela 6).

Apesar da ausência de diferença entre as progênies na classificação da média de todas as épocas de avaliação da severidade, onde todos foram classificados como MR, é importante ressaltar que o MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 (Cód. 9) obteve menor nota de severidade (Tabela 3).

Segundo OLIVEIRA (2020), que testando 32 progênies de maracujá azedo em condições de campo, em 4 épocas de avaliação, que também classificou todos os genéticos como MR, teve como menor média de incidência e severidade o genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 dessa doença (0,55 e 1,64) diferido do genótipo MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, (0,825 e 2,075), que obteve as maiores notas. Os mesmos progênies foram avaliados no presente trabalho, MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 (Cód. 14) (61,15% e 1,66) e MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 (Cód. 10) (68,84% e 1,77) de incidência e severidade. Para incidência, o Cód. 14 teve a terceira e o Cód. 10 a sexta porcentagem mais baixa. O Cód. 14 teve a segunda e o Cód. 10 a sétima nota mais baixa de severidade média. Nota-se que estes resultados solidificam a superioridade do genótipo MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4 quando testado para septoriose.

Tabela 6. Interação entre datas de avaliação e progênes na avaliação Septoriose (*Septoria passiflorae* Sydow) incidência em frutos de 24 progênes de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	85 dAB	85 dAB	75 aAB	75 aAB	85 abAB	100 bB	50 aA	90 abAB	90 bAB	65 bcdAB	85 abAB	75 aAB	95 bcB
2	AR2 R4	60 bcdAB	55 abcdAB	80 aAB	40 aA	70 abAB	80 abAB	80 abAB	90 abB	85 bB	60 bcdAB	60 abAB	85 aB	85 abcB
3	MSCA P1 R4	45 abcdA	60 abcdAB	75 aAB	70 aAB	90 abB	90 abB	80 abAB	100 bB	85 bAB	100 dB	45 aA	80 aAB	80 abcAB
4	S2L62	40 abcdA	40 abcdA	65 aABC	65 aABC	70 abABC	70 abABC	100 bC	80 abABC	75 bABC	60 bcdABC	90 abBC	90 aBC	50 abAB
5	S2L MAR 20#15 R4	70 bcdABC	65 abcdABC	70 aABC	50 aAB	90 abBC	100 bC	90 abBC	70 abABC	75 bABC	40 abA	90 abBC	80 aABC	55 abcAB
6	S2L MAR20#19 R2	55 bcdA	50 abcdA	55 aA	60 aAB	85 abAB	70 abAB	100 bB	90 abAB	85 bAB	75 bcdAB	85 abAB	65 aAB	100 cB
7	S2L AP R1	80 cdAB	55 abcdA	80 aAB	75 aAB	75 abAB	100 bB	100 bB	75 abAB	70 bAB	50 bcA	85 abAB	90 aAB	90 bcAB
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	50 bcdA	50 abcdA	80 aAB	65 aAB	75 abAB	85 abAB	100 bB	100 bB	55 bA	65 bcdAB	85 abAB	70 aAB	100 cB
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	35 abcAB	65 abcdBC	55 aBC	55 aBC	50 aBC	50 aBC	80 abC	80 abC	0 aA	0 aA	70 abBC	80 aC	80 abcC
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	30 abAB	25 aA	70 aBC	75 aC	85 abC	70 abBC	80 abC	60 abABC	80 bC	60 bcdABC	95 bC	85 aC	80 abcC
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	40 abcdA	60 abcdABC	40 aA	40 aA	70 abABC	100 bC	80 abABC	90 abBC	75 bABC	50 bcAB	85 abBC	70 aABC	100 cC
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	80 cdAB	70 abcdAB	75 aAB	50 aA	75 abAB	95 abB	100 bB	75 abAB	95 bB	50 bcA	75 abAB	100 aB	60 abcAB
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	50 bcdA	55 abcdAB	55 aAB	60 aABC	65 abABC	85 abABC	100 bC	100 bC	85 bABC	95 cdBC	85 abABC	80 aABC	65 abcABC
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	35 abcA	35 abcA	50 aAB	60 aABC	50 aAB	50 aAB	100 bC	65 abABC	90 bBC	50 bcAB	70 abABC	80 aBC	60 abcABC
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	50 bcdA	70 abcdAB	80 aAB	80 aAB	80 abAB	90 abAB	90 abAB	70 abAB	85 bAB	55 bcdAB	95 bB	80 aAB	70 abcAB
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	40 abcdA	40 abcdA	50 aA	40 aA	85 abBC	75 abABC	100 bC	90 abBC	90 bBC	60 bcdAB	85 abBC	80 aABC	40 aA
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	35 abcA	45 abcdAB	70 aABC	80 aBC	60 abABC	100 bC	60 abABC	80 abBC	80 bBC	90 cdC	85 abBC	80 aBC	70 abcABC
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	60 bcdABCD	60 abcdABCD	45 aAB	35 aA	55 abABC	100 bD	80 abBCD	50 aABC	90 bCD	70 bcdABCD	45 aAB	90 aCD	80 abcBCD
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	80 cdA	80 cdA	75 aA	60 aA	85 abA	100 bA	95 abA	80 abA	100 bA	95 cdA	90 abA	60 aA	90 bcA
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	55 bcdA	55 abcdA	85 aAB	75 aAB	85 abAB	85 abAB	100 bB	100 bB	90 bAB	90 cdAB	80 abAB	90 aAB	70 abcAB
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	75 bcdA	75 bcdA	65 aA	60 aA	90 abA	90 abA	85 abA	55 abA	75 bA	60 bcdA	70 abA	90 aA	90 bcA
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	60 bcdABC	45 abcdA	50 aAB	35 aA	100 bC	90 abBC	100 bC	100 bC	90 bBC	65 bcdABC	65 abABC	75 aABC	60 abcABC
23	BRS Gigante Amarelo	0 aA	30 abAB	50 aBCD	40 aABC	90 abDE	90 abDE	80 abCDE	80 abCDE	95 bE	0 aA	95 bE	70 abCDE	70 abcBCDE
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	30 abA	70 abcdAB	65 aAB	65 aAB	80 abB	75 abB	90 abB	75 abB	85 bB	75 bcdB	80 abB	80 aB	70 abcAB

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Interação entre datas de avaliação e progênes na avaliação Septoriose (*Septoria passiflorae* Sydow) severidade em frutos de 24 progênes de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	2.10 eABC	2.10 eABC	1.90 abcdABC	1.90 abcABC	1.85 aABC	2.35 cC	1.55 aA	1.90 abABC	2.00 bABC	1.75 bcdeAB	1.95 abcABC	1.90 aABC	2.15 abBC
2	AR2 R4	1.70 bcdeA	1.65 abcdeA	2.05 abcdA	1.60 abcA	1.75 aA	1.80 abcA	1.80 abcA	1.90 abA	1.95 bA	1.80 bcdeA	1.65 abcA	2.00 aA	2.00 abA
3	MSCA P1 R4	1.45 abcdA	1.70 abcdeAB	2.10 bcdBC	1.85 abcAB	1.90 aAB	1.90 abcAB	1.80 abcAB	2.00 abcAB	1.95 bAB	2.60 fC	1.50 abA	2.00 aAB	2.00 abAB
4	S2L62	1.40 abcdA	1.60 abcdeA	1.75 abcdAB	1.70 abcAB	1.75 aAB	1.75 abcAB	2.00 abcB	1.80 abAB	1.80 bAB	1.60 abcdAB	2.05 abcB	1.90 aAB	1.65 aAB
5	S2L MAR 20#15 R4	1.80 bcdeABC	1.60 abcdeABC	1.85 abcdABC	1.55 abAB	2.10 aBC	2.20 bcC	1.95 abcABC	1.70 abABC	1.75 bABC	1.40 abA	2.15 cC	2.00 aBC	1.75 abABC
6	S2L MAR20#19 R2	1.55 abcdeA	1.60 abcdeA	1.55 abA	1.60 abcA	1.85 aAB	1.80 abcAB	2.00 abcAB	2.00 abcAB	1.90 bAB	1.75 bcdeAB	2.10 bcAB	1.70 aA	2.30 bB
7	S2L AP R1	2.00 deAB	1.60 abcdeAB	1.95 abcdAB	2.00 abcAB	1.70 aAB	2.25 bcB	2.00 abcAB	1.75 abAB	1.70 bAB	1.55 abcA	1.90 abcAB	1.95 aAB	1.90 abAB
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	1.50 abcdeA	1.50 abcdeA	2.30 dB	1.85 abcAB	1.80 aAB	2.05 abcAB	2.00 abcAB	2.20 bcB	1.60 abA	1.75 bcdeAB	1.85 abcAB	1.85 aAB	2.00 abAB
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro	1.45 abcdAB	1.85 abcdeB	1.55 abAB	1.55 abAB	1.70 ab	1.70 abB	1.80 abcB	1.80 abB	1.00 aA	1.00 aA	1.80 abcB	1.90 ab	1.80 abB
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	1.30 abA	1.25 aA	1.70 abcdAB	1.75 abcAB	1.90 ab	1.80 abcAB	1.80 abcAB	1.80 abAB	1.90 bB	1.65 bcdeAB	2.20 cB	1.95 ab	2.10 abB
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3	1.40 abcdA	1.75 abcdeABC	1.45 aAB	1.45 aAB	1.70 aABC	2.10 abcC	2.00 abcBC	2.00 abcBC	1.90 bABC	1.65 bcdeABC	2.00 abcBC	1.85 aABC	2.20 abC
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	1.80 bcdeABC	1.75 abcdeABC	2.05 abcdABC	1.50 abA	1.75 aABC	2.05 abcABC	2.20 bcBC	1.95 abABC	1.95 bABC	1.65 bcdeAB	1.90 abcABC	2.30 aC	1.65 aAB
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	1.50 abcdeA	1.55 abcdeAB	1.60 abcAB	1.70 abcABC	1.70 aABC	1.95 abcABC	2.25 cC	2.10 abcBC	1.90 bABC	2.20 defC	2.00 abcABC	1.95 aABC	1.70 abABC
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	1.35 abcA	1.35 abcA	1.55 abAB	1.70 abcABC	1.50 aAB	1.50 aAB	2.00 abcBC	1.75 abABC	1.90 bABC	1.50 abcAB	1.85 abcABC	2.15 aABC	1.60 aABC
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005	2.00 deAB	2.00 deAB	2.10 bcdAB	2.20 cB	1.80 aAB	2.10 abcAB	1.90 abcAB	1.70 abAB	2.00 bAB	1.55 abcA	1.95 abcAB	1.90 aAB	1.95 abAB
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P	1.40 abcdA	1.40 abcdA	1.60 abcAB	1.50 abAB	1.85 aAB	1.75 abcAB	2.00 abcB	1.95 abAB	1.95 bAB	1.65 bcdeAB	2.00 abcB	2.05 ab	1.60 aAB
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	1.35 abcA	1.50 abcdeAB	1.90 abcdAB	2.00 abcB	1.60 aAB	2.00 abcB	1.60 abAB	1.90 abAB	1.80 bAB	2.05 cdefB	1.85 abcAB	1.85 aAB	1.70 abAB
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	1.60 abcdeABCD	1.60 abcdeABCD	1.55 abABC	1.45 aA	1.60 aABCD	2.10 abcABCD	1.80 abcABCD	1.50 aAB	1.90 bABCD	1.70 bcdeABCD	1.45 aA	2.05 aABCD	2.15 abABCD
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	1.80 bcdeAB	2.00 deAB	2.00 abcdAB	1.70 abcA	1.85 aAB	2.20 bcAB	2.05 abcAB	1.80 abAB	2.00 bAB	2.25 efAB	2.15 cAB	1.75 aAB	2.30 bB
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20	1.55 abcdeA	1.60 abcdeAB	2.00 abcdABC	1.75 abcAB	2.00 aABC	2.00 abcABC	2.40 cCD	2.60 cD	1.90 bABC	2.00 bedefABC	2.05 abcABCD	2.15 aBCD	1.70 abAB
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	1.95 edeA	1.95 edeA	2.20 cdA	2.10 bcA	2.00 aA	2.00 abcA	2.00 abcA	1.65 abA	1.75 bA	1.80 bcdeA	1.80 abcA	1.95 aA	1.95 abA
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1	1.60 abcdeAB	1.45 abcdA	1.75 abcdAB	1.60 abcAB	2.05 ab	2.00 abcAB	2.10 abcB	2.05 abcB	1.90 bAB	1.65 bcdeAB	1.75 abcAB	1.80 aAB	1.60 aAB
23	BRS Gigante Amarelo	1.00 aA	1.30 abAB	1.55 abABC	1.40 aAB	2.00 aCD	2.00 abcCD	1.80 abcBCD	1.80 abBCD	2.00 bCD	1.00 aA	2.15 cD	1.70 aBCD	2.20 abD
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro	1.30 abA	1.90 bcdeB	1.75 abcdAB	1.85 abcAB	1.80 aAB	1.75 abcAB	2.00 abcB	1.85 abAB	1.85 bAB	1.75 bcdeAB	1.85 abcAB	1.90 ab	2.10 abB

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6.5.3 Verrugose

A verrugose é uma doença fúngica que, normalmente, não é considerada como causadora de prejuízos na cultura do maracujazeiro quando o fruto é destinado a indústria, porém para consumo in natura a suscetibilidade da doença compromete o visual dos frutos, inviabilizando a comercialização dos mesmo (MACHADO et al., 2017). Por outro lado, quando a doença ataca os ramos e flores, essa doença pode ser muito severa e pode causar até 100% de perdas (GRISSI, 2020).

No presente trabalho, foram observadas diferenças significativas entre incidência e severidade entre todos progênies e entre todas as épocas de avaliação dentro de cada genótipo (Tabelas 8 e 9).

A incidência média geral de todas as épocas variou entre 50 e 74,61%, para o MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14) e a cultivar BRS Gigante Amarelo, respectivamente (Tabela 2).

A severidade média geral de todas as épocas variou entre 1,51 e 1,76, no híbrido o MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14) e na linhagem AR2 R4 (Cód. 2), respectivamente.

Embora tenha ocorrido diferenças estatísticas entre e dentro dos progênies durante as 13 épocas de avaliação, analisando as médias gerais, todos os progênies foram classificados como MR (Tabela 3).

No trabalho realizado por OLIVEIRA (2020), os 32 progênies de maracujá azedo testados, em 4 épocas de avaliação, também ficaram classificados como MR. Entretanto, as maiores média encontrada foram no genótipo AP1 P3 x ECRAM R3 (96% e 2,1), de incidência e severidade, respectivamente. No presente trabalho a maior incidência foi de 74,61% na cultivar BRS Gigante Amarelo, 22,2% menor que a porcentagem máxima encontrada. O mesmo genótipo também foi avaliado por OLIVEIRA (2020) e obteve 86,7 % de incidência.

As variações a incidência e da severidade de doenças, no mesmo genótipo em trabalhos distinto deve-se a diversos fatores, nos quais pode-se incluir: Fonte do material; interação GxA, tratos culturais e também a subjetividade das avaliações (COSTA, 2018).

Tabela 8. Interação entre datas de avaliação e progênies na avaliação Verrugose (*Cladosporium* spp.) Incidência em frutos de 24 progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	60 bcdefgABC	60 abcdABC	65 bcdeABCD	65 cdefABCD	50 bcdeAB	35 abcA	85 efBCD	75 abcBCD	95 bcCD	60 abcABC	100 bD	85 abBCD	85 bcBCD
2	AR2 R4	35 abcdA	45 abcAB	95 eDE	60 bcdefABCD	50 bcdeABC	40 abcdA	100 fE	80 abcBCDE	85 abcCDE	80 bcBCDE	85 abCDE	90 abDE	90 bcDE
3	MSCA P1 R4	45 abedeABCD	45 abcABCD	25 abA	40 abcdeABC	30 abcdeAB	30 abAB	60 bcdefABCDE	65 abcBCDEF	75 abcCDEF	80 bcDEF	90 abEF	100 bF	100 cF
4	S2L62	100 gF	100 dF	60 abcdeBCDE	30 abcAB	20 abcA	20 abA	80 defDEF	40 aABC	85 abcDEF	50 abABCD	80 abDEF	90 abEF	75 bcCDEF
5	S2L MAR 20#15 R4	90 fgC	75 cdBC	60 abcdeABC	25 abcA	25 abcdA	60 bcdeABC	25 abcA	90 bcC	85 abcBC	50 abAB	95 bC	80 abBC	65 bcBC
6	S2L MAR20#19 R2	30 abcA	60 abcdABCD	40 abcA	40 abcdeA	45 abcdeAB	50 abcdeABC	80 defBCD	80 abcBCD	65 abcABCD	60 abcABCD	85 abCD	90 abD	80 bcBCD
7	S2L AP R1	80 efgBCD	50 abcABC	85 deCD	80 efBCD	35 abcdeA	45 abcdAB	100 fD	80 abcBCD	75 abcBCD	50 abABC	95 bD	85 abCD	70 bcABCD
8	MAR20#44 R4 X ECL7 P2 R4	20 abAB	30 abAB	55 abcdeBCD	45 abcdeBC	30 abcdeAB	50 abcdeBCD	0 aA	70 abcBCDE	50 aBCD	75 bcBCDE	85 abDE	100 bE	80 bcBCDE
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	75 defgBC	70 bcdBC	30 abcA	15 aA	40 abcdeAB	40 abcdAB	80 defC	80 abcCD	100 cC	100 cC	95 bC	90 abC	100 cC
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	45 abcdeABCD	45 abcABCD	20 aA	30 abcABC	20 abcA	25 abAB	80 defDEF	100 cF	95 bcEF	65 bcCDEF	85 abEF	100 bF	60 abcBCDE
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	50 abcdefAB	70 bcdBC	55 abcdeAB	50 abcdeAB	25 abcdA	80 deBC	70 defBC	60 abcAB	70 abcBC	70 bcBC	100 bC	85 abBC	100 cC
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	40 abcdeA	55 abcABC	85 deBCD	80 efBCD	40 abcdeA	60 bcdeABCD	50 bcdeAB	95 bcD	85 abcBCD	60 abcABCD	95 bD	90 abCD	80 bcBCD
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	50 abcdefAB	50 abcAB	70 cdeABCD	75 defBCD	55 cdeABC	35 abcA	60 bcdefABCD	80 abcBCD	95 bcD	75 bcBCD	90 abCD	90 abCD	75 bcBCD
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	45 abcdeAB	45 abcAB	50 abcdABC	20 abA	30 abcdeA	30 abA	20 abA	80 abcBCD	80 abcBCD	55 abABCD	85 abCD	90 abE	20 aA
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	50 abcdefAB	65 bcdBC	20 aA	20 abA	20 abcA	90 eC	85 efBC	100 cC	90 abcC	65 bcBC	80 abBC	80 abBC	80 bcBC
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	30 abcAB	30 abAB	60 abcdeBCD	50 abcdeBC	5 aA	55 bcdeBCD	0 aA	55 abBCD	85 abcCDE	60 abcBCD	100 bcCDE	90 abCDE	80 bcCDE
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	80 efgCD	45 abcABC	25 abA	35 abcdA	30 abcdeA	40 abcdAB	60 bcdefABCD	80 abcCD	55 abABCD	85 bcD	50 aABCD	55 aABCD	75 bcBCD
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	50 abcdefAB	50 abcAB	50 abcdAB	55 abcdeB	15 abcA	40 abcdAB	65 cdefB	60 abcB	60 abcB	70 bcB	75 abB	55 aB	65 bcB
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	40 abcdeA	55 abcAB	85 deBC	80 efBC	40 abcdeA	40 abcdA	55 bcdeAB	90 bcBC	95 bcC	80 bcBC	75 abABC	85 abBC	80 bcBC
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	15 aA	20 aAB	50 abcdABCD	35 abcdAB	35 abcdeAB	45 abcdABC	80 defCDE	100 cE	95 bcE	80 bcCDE	85 abDE	100 bE	55 abBCD
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	70 cdefgBCD	70 bcdBCD	60 abcdeBC	50 abcdeB	10 abA	10 aA	75 defBCD	90 bcCD	85 abcBCD	65 bcBCD	80 abBCD	100 bD	100 cD
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	50 abcdefA	60 abcdAB	65 bcdeAB	60 bcdefAB	65 deAB	75 cdeAB	70 defAB	60 abcAB	80 abcAB	65 bcAB	95 bB	95 abB	70 bcAB
23	BRS Gigante Amarelo	75 defgB	85 cdB	95 eB	100 fB	20 abcA	20 abA	100 fB	100 cB	80 abcB	20 aA	100 bB	95 abB	80 bcB
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	40 abcdeA	70 bcdABCD	60 abcdeABC	45 abcdeAB	70 eABCD	75 cdeABCD	40 abcdA	85 bcCD	95 bcCD	80 bcBCD	65 abABCD	100 bD	80 bcBCD

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Interação entre datas de avaliação e progênes na avaliação Verrugose (*Cladosporium* spp.) severidade em frutos de 24 progênes de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	1.60 abcdeABC	1.60 abcdeABC	1.75 cdefABC	1.75 bcdABC	1.50 abcdAB	1.35 abcA	1.95 efBC	1.75 abcdABC	1.95 abBC	1.60 abcABC	2.00 bBC	1.85 abBC	1.85 bcBC
2	AR2 R4	1.35 abcA	1.45 abcABC	2.05 fF	1.60 abcdABCDE	1.50 abcdABCD	1.40 abcAB	2.00 fEF	1.80 abcdBCDEF	1.90 abDEF	2.00 cEF	1.85 abcDEF	2.05 bF	2.05 cF
3	MSCA P1 R4	1.45 abcdAB	1.45 abcAB	1.25 abA	1.40 abcAB	1.30 abcdA	1.30 abcA	1.60 bedefABC	1.65 abcABC	1.80 abBC	2.00 cC	1.90 abC	2.00 abC	2.00 bcC
4	S2L62	2.00 eD	2.00 eD	1.60 abcdefBCD	1.30 abAB	1.20 abcA	1.20 abA	1.80 defBCD	1.40 aAB	1.85 abCD	1.50 abABC	1.80 abBCD	1.90 abCD	1.75 bcBCD
5	S2L MAR 20#15 R4	1.90 deBC	1.80 cdeBC	1.65 abcdefABC	1.25 aA	1.25 abcdA	1.60 bcdeABC	1.25 abcA	1.90 bcdBC	1.85 abBC	1.50 abAB	2.00 bC	1.80 abBC	1.65 abcABC
6	S2L MAR20#19 R2	1.30 abA	1.65 abcdeABCD	1.40 abcdAB	1.40 abcAB	1.45 abcdAB	1.50 abcABC	2.00 fD	1.80 abcdBCD	1.65 abABC	1.65 abcABC	2.00 bD	1.90 abCD	1.80 bcBCD
7	S2L AP R1	2.00 eD	1.55 abcdeABC	1.85 defBCD	1.80 cdBCD	1.35 abcdA	1.45 abcdAB	2.00 fD	1.80 abcdBCD	1.75 abABC	1.50 abAB	1.95 abCD	1.85 abBCD	1.70 bcABC
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	1.20 aAB	1.30 abABC	1.70 bedefCDE	1.45 abcBCD	1.30 abcdABC	1.50 abcdBCD	1.00 aA	1.80 abcdDE	1.50 abCD	1.75 bcDE	1.85 abDE	2.00 abDE	1.80 bcDE
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	1.75 bcdeBCD	1.65 abcdeBCD	1.35 abcAB	1.15 aA	1.40 abcdABC	1.40 abcABC	1.80 defCD	1.80 abcdCD	2.00 bD	2.00 cD	1.95 abD	1.90 abD	2.00 bcD
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	1.60 abcdeABC	1.60 abcdeABC	1.20 aA	1.30 abAB	1.20 abcA	1.25 abA	1.90 efCD	2.10 cdCD	1.95 abCD	1.70 bcBCD	1.85 abCD	2.00 abCD	1.60 abcABC
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	1.70 bcdeBCD	1.95 deCD	1.55 abcdeABC	1.50 abcAB	1.25 abcdA	1.90 deBCD	1.70 cdefBCD	1.70 abcdBCD	1.70 abBCD	1.70 bcBCD	2.05 bD	1.85 abBCD	2.00 bcD
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	1.40 abcA	1.55 abcdeAB	2.05 fD	1.80 cdABCD	1.40 abcdA	1.60 bcdeABC	1.50 bcdeAB	2.15 dD	1.90 abBCD	1.60 abcABC	2.00 bCD	1.90 abBCD	1.80 bcABC
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	1.50 abcdAB	1.50 abcdAB	1.70 bedefABCD	1.80 cdBCD	1.55 bedABC	1.35 abcA	1.60 bedefABCD	1.80 abcdBCD	2.00 bD	1.75 bcABC	1.95 abCD	1.95 abCD	1.75 bcABC
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	1.45 abcdAB	1.45 abcAB	1.50 abcdeAB	1.20 aA	1.30 abcdA	1.30 abcA	1.20 abA	1.80 abcdBC	1.85 abBC	1.55 abcAB	1.85 abBC	2.00 abC	1.20 aA
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	1.50 abcdAB	1.65 abcdeBC	1.20 aA	1.20 aA	1.20 abcA	2.00 eCD	1.95 efCD	2.10 cdD	1.95 abCD	1.65 abcBC	1.80 abBCD	1.80 abBCD	1.80 bcBCD
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	1.40 abcAB	1.40 abcAB	1.60 abcdefBCD	1.50 abcBC	1.05 aA	1.55 abcdeBC	1.00 aA	1.55 abBC	1.85 abcCDE	1.60 abcBCD	2.10 bE	1.90 abcCDE	2.00 bcDE
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	1.80 cdeCD	1.50 abcdeABCD	1.25 abA	1.35 abcAB	1.40 abcdABC	1.40 abcABC	1.60 bedefABCD	1.85 abcdD	1.60 abABC	1.85 bcD	1.50 aABCD	1.55 aABCD	1.75 bcBCD
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	1.50 abcdAB	1.50 abcdAB	1.50 abcdeAB	1.55 abcdAB	1.15 abA	1.40 abcAB	1.75 defB	1.60 abB	1.60 abB	1.70 bcB	1.75 abB	1.55 abB	1.65 abcB
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	1.40 abcA	1.55 abcdeAB	1.85 defBC	1.80 cdABC	1.40 abcdA	1.40 abcA	1.55 bedefAB	1.95 bcdBC	2.00 bC	1.80 bcABC	1.80 abABC	1.85 abBC	1.85 bcBC
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	1.15 aA	1.20 aA	1.55 abcdeABC	1.40 abcA	1.35 abcdA	1.45 abcdAB	1.90 efCD	2.00 bcdD	1.95 abCD	1.85 bcBCD	1.95 abCD	2.00 abD	1.55 abABC
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	1.70 bcdeBC	1.70 bcdeBC	1.75 cdefBC	1.50 abcAB	1.10 abA	1.10 aA	1.80 defBC	1.90 bcdBC	1.85 abBC	1.70 bcBC	1.85 abBC	2.00 abC	2.00 bcC
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	1.50 abcdA	1.70 bcdeAB	1.70 bedefAB	1.60 abcdAB	1.65 cdAB	1.75 cdeAB	1.70 cdefAB	1.60 abAB	1.80 abAB	1.65 abcAB	1.95 abB	1.95 abB	1.70 bcAB
23	BRS Gigante Amarelo	1.75 bcdeB	1.85 cdeB	1.95 efB	2.00 dB	1.20 abcA	1.20 abA	2.00 fB	2.00 bcdB	1.85 abB	1.20 aA	2.05 bB	1.95 abB	1.80 bcB
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	1.40 abcA	1.80 cdeABC	1.70 bedefABC	1.45 abcAB	1.70 dABC	1.75 cdeABC	1.40 abcdA	1.85 abcdBC	1.95 abC	1.85 bcBC	1.65 abABC	2.05 bc	1.80 bcABC

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas ,dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6.5.4 Antracnose

Considera a doença que causa maior perda após a colheita, a antracnose também ocasiona a redução da vida útil dos pomares (FREITAS et al., 2016).

No presente trabalho, não foram observadas diferenças estatísticas da incidência entre os progênies estudados nas épocas 5, 8, 9, 10, 11, 12 e 13, e dentro dos progênies durante todas as épocas nos progênies Cód. 4, 10, 13, 14, 15, 17 e 19 (Tabela 10).

Os materiais Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P (Cód. 16) e FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 (Cód. 22) obtiveram as menores porcentagens de incidência na média de todas as épocas de avaliação, 0,38%, e Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20 (Cód. 20) a maior porcentagem, 9,61 (Tabela 2).

Assim como na incidência, na severidade também não foram observadas diferenças estatísticas da incidência entre os progênies estudados nas épocas 5, 8, 9, 10, 11, 12 e 13. Entretanto, dentro dos progênies durante todas as épocas os progênies Cód. 4, 10, 14, 15, 17, 18 e 19 não diferiram (Tabela 11).

Todos os progênies foram classificados como R, recebendo notas medias de 1,05 a 1,19, corroborando com os resultados de OLIVEIRA (2020) e diferindo dos trabalhos desenvolvidos por MENDES et al. (2017), onde 50% dos materiais testados foram classificados como S e BOUZA et al. (2014), onde todos os matérias foram considerados MR a antracnose (Tabela 3).

Tabela 10. Interação entre datas de avaliação e progênies na avaliação Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) Incidência em frutos de 24 progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	40 cC	40 cdeC	30 bcdBC	30 bBC	15 aAB	5 abA	0 aA	0 aA	5 aA	5 aA	5 aA	15 aAB	15 aAB
2	AR2 R4	40 cC	30 abcdBC	0 aA	20 abABC	10 aAB	0 aA	20 abcABC	5 aA	5 aA	0 aA	0 aA	15 aAB	15 aAB
3	MSCA P1 R4	15 abcAB	20 abcdAB	20 abcdAB	25 abB	5 aAB	5 abAB	10 abAB	5 aAB	0 aA	0 aA	10 aAB	0 aA	0 aA
4	S2L62	20 abcA	20 abcdA	10 abcA	15 abA	0 aA	0 aA	20 abcA	0 aA	0 aA	0 aA	15 aA	10 aA	5 aA
5	S2L MAR 20#15 R4	20 abcABC	10 abABC	30 bcdC	15 abABC	25 aBC	20 abABC	10 abABC	0 aA	0 aA	10 aABC	10 aABC	0 aA	5 aAB
6	S2L MAR20#19 R2	20 abcAB	20 abcdAB	0 aA	0 aA	10 aAB	30 bB	0 aA	0 aA	10 aAB	10 aAB	0 aA	5 aA	10 aAB
7	S2L AP R1	0 aA	40 cdeB	0 aA	10 abA	5 aA	5 abA	10 abA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	15 aA
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	30 bcB	20 abcdAB	30 bcdB	15 abAB	0 aA	5 ab	0 aA	0 aA	10 aAB	5 aA	0 aA	0 aA	0 aA
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	20 abcA	60 eB	20 abcdA	10 abA	10 aA	10 abA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	5 aA	20 aA
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	5 abA	5 aA	10 abcA	10 abA	10 aA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	10 aA	10 aA	15 aA
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	40 cB	35 bcdeB	10 abcA	10 abA	10 aA	0 aA	10 abA	0 aA	5 aA	0 aA	10 aA	10 aA	0 aA
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	0 aA	5 aAB	35 cdC	0 aA	0 aA	15 abABC	30 bcBC	0 aA	5 aA	5 aA	10 aABC	0 aA	5 aA
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	10 abA	20 abcdA	20 abcdA	5 abA	5 aA	5 abA	5 abA	0 aA	0 aA	5 aA	10 aA	10 aA	10 aA
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	10 abA	10 abA	5 abA	5 abA	0 aA	0 aA	20 abcA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	20 aA
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	20 abcA	20 abcdA	0 aA	0 aA	0 aA	10 abA	0 aA	0 aA	0 aA	15 aA	0 aA	0 aA	10 aA
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	10 abA	10 abA	20 abcdAB	20 abAB	15 aA	0 aA	40 cB	0 aA	0 aA	10 aA	10 aA	0 aA	0 aA
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	0 aA	15 abcA	0 aA	0 aA	5 aA	0 aA	0 aA	5 aA	5 aA	15 aA	15 aA	0 aA	5 aA
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	5 abAB	5 aAB	5 abAB	5 abAB	5 aAB	10 abAB	5 abAB	0 aA	5 aAB	0 aA	15 aAB	10 aAB	25 aB
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	20 abcA	15 abcA	15 abcdA	0 aA	5 aA	0 aA	10 abA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	0 aA	10 aA
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	20 abcAB	10 abAB	20 abcdAB	20 abAB	5 aA	10 abAB	30 bcB	0 aA	0 aA	0 aA	5 aA	0 aA	5 aA
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	5 abAB	5 aAB	40 dC	30 bC	0 aA	0 aA	25 abcBC	0 aA	0 aA	0 aA	5 aAB	20 aABC	20 aABC
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	0 aA	20 abcdAB	30 bcdB	20 abAB	0 aA	5 abA	10 abAB	0 aA	5 aA	0 aA	15 aAB	20 aAB	10 aAB
23	BRS Gigante Amarelo	20 abcAB	15 abcAB	35 cdB	0 aA	0 aA	0 aA	20 abcAB	0 aA	0 aA	0 aA	5 aA	10 aA	0 aA
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	10 abAB	45 deC	25 abcdBC	0 aA	20 aAB	5 abAB	20 abcAB	0 aA	0 aA	15 aAB	5 aAB	5 aAB	10 aAB

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 11. Interação entre datas de avaliação e progênes na avaliação Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) Severidade em frutos de 24 progênes de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

Código Genótipo	Genótipo/Época	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Rosa Intenso P2 R4	1.50 cABC	1.50 cdeABC	1.40 cdeBC	1.40 bC	1.15 aAB	1.05 abAB	1.00 aAB	1.00 aA	1.10 aA	1.05 aA	1.05 aAB	1.20 aA	1.15aA
2	AR2 R4	1.40 bcC	1.30 abcBC	1.00 aA	1.20 abABC	1.10 aAB	1.00 abA	1.20 abABC	1.05 aAB	1.05 aAB	1.00 aA	1.00 aA	1.15 aABC	1.15aABC
3	MSCA P1 R4	1.15 abABC	1.20 abcABC	1.30 abcdeBC	1.40 bC	1.10 aAB	1.10 abAB	1.10 abAB	0.95 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aAB	1.00 aA	1.00aA
4	S2L62	1.20 abcA	1.20 abcA	1.10 abcA	1.15 abA	1.00 aA	1.00 abA	1.20 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.15 aA	1.10 aA	1.05aA
5	S2L MAR 20#15 R4	1.30 abcBC	1.15 abABC	1.35 bcdeC	1.20 abABC	1.25 aABC	1.20 abABC	1.10 abABC	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aABC	1.10 aABC	1.00 aA	1.05aAB
6	S2L MAR20#19 R2	1.20 abcAB	1.20 abcAB	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aAB	1.30 bB	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aAB	1.10 aAB	1.00 aA	1.05 aAB	1.10aAB
7	S2L AP R1	1.00 aA	1.40 bcdB	1.00 aA	1.10 abA	1.05 aA	1.05 abA	1.10 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.15aAB
8	MAR20#44 R4 X ECL7 P2 R4	1.30 abcBC	1.30 abcBC	1.35 bcdeC	1.15 abABC	1.00 aA	1.05 abAB	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aABC	1.05 aAB	1.00 aA	1.00 aA	1.00aA
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	1.30 abcB	1.80 eC	1.25 abcdeAB	1.10 abAB	1.10 aAB	1.10 abAB	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.05 aAB	1.20aAB
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	1.10 abA	1.10 abA	1.10 abcA	1.10 abA	1.10 aA	1.00 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aA	1.10 aA	1.15aA
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	1.40 bcB	1.40 bcdB	1.10 abcA	1.10 abA	1.10 aA	1.00 abA	1.10 abA	1.00 aA	1.05 aA	1.00 aA	1.10 aA	1.10 aA	1.00aA
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	1.00 aA	1.05 aAB	1.45 deC	1.00 aA	1.00 aA	1.15 abAB	1.30 abBC	1.00 aA	1.05 aAB	1.05 aAB	1.10 aAB	1.00 aA	1.05aAB
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	1.10 abA	1.20 abcB	1.40 cdeB	1.05 aA	1.05 aA	1.05 abA	1.10 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.05 aA	1.10 aA	1.10 aA	1.10aA
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	1.10 abA	1.10 abA	1.05 abA	1.10 abA	1.00 aA	1.00 abA	1.20 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.20aA
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	1.20 abcA	1.20 abcA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.10 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.15 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.10aA
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	1.10 abAB	1.10 abAB	1.20 abcdeABC	1.30 abBC	1.15 aABC	1.00 abA	1.40 bC	1.00 aA	1.00 aA	1.10 aAB	1.10 aAB	1.00 aA	1.00aA
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	1.00 aA	1.15 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.05 aA	1.00 abA	1.00 aA	1.05 aA	1.05 aA	1.15 aA	1.15 aA	1.00 aA	1.05aA
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	1.05 aA	1.05 aA	1.05 abA	1.05 aA	1.05 aA	1.10 abA	1.10 abA	1.00 aA	1.05 aA	1.00 aA	1.15 aA	1.10 aA	1.25aA
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	1.20 abcA	1.15 abA	1.15 abcdA	1.00 aA	1.05 aA	1.00 abA	1.10 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.10aA
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	1.20 abcAB	1.10 abAB	1.25 abcdeAB	1.25 abAB	1.05 aAB	1.10 abAB	1.30 abB	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.05 aAB	1.00 aA	1.05aAB
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	1.05 aAB	1.05 aAB	1.40 cdeC	1.30 abBC	1.00 aA	1.00 abA	1.25 abAB	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.05 a	1.20 aAB	1.20aAB
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	1.00 aA	1.35 abcdC	1.30 abcdeBC	1.20 abABC	1.00 aA	1.05 abAB	1.10 abABC	1.00 aA	1.05 aAB	1.00 aA	1.15 aABC	1.20 aABC	1.10aABC
23	BRS Gigante Amarelo	1.20 abcA	1.15 abA	1.50 eB	1.00 aA	1.00 aA	1.00 abA	1.20 abA	1.00 aA	1.00 aA	1.00 aA	1.05 aA	1.10 aA	1.00aA
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	1.10 abAB	1.65 deC	1.25 abcdeB	1.00 aAB	1.20 aAB	0.95 aA	1.20 abAB	1.00 aAB	1.00 aAB	1.15 aAB	1.05 aAB	1.05 aAB	1.10aAB

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

6.5.6 Parâmetros genéticos

Ao realizar a análise de variância para incidência e severidade da bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose, das 24 progênies em estudo, foram encontradas diferenças estatísticas pelo teste F (5% de probabilidade). Os coeficientes de variação variaram de 14,76% a 52,66%, (Tabela 12).

Tabela 12. Avaliação de incidência e severidade de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose em 24 progênies de maracujazeiro cultivadas na Fazenda Água Limpa, durante 13 avaliações. Brasília, Mar– Jun de 2017-2018. Brasília, DF.

Parâmetros	Bactéria		Septoriose		Verrugose		Antracnose	
	Incidência	Severidade	Incidência	Severidade	Incidência	Severidade	Incidência	Severidade
F	1,45 ^{ns}	1,46 ^{ns}	2,77**	2,90**	1,96**	1,76*	1,22**	1,41 ^{ns}
CV%	52,66%	19,70%	33,49%	18,94%	34,31%	14,76%	16,49%	15,81%
Herdabilidade	31,36	31,94	63,94	65,58	49,19	43,31	18,28	29,37
CVg	7,03	2,42	7,76	4,4	7,67	2,85	12,76	1,66
CVg/Cve	0,13	0,12	0,23	0,23	0,22	0,19	0,079	0,1

F: teste F (5% de probabilidade), CV: % coeficiente de variação, CVg: %, coeficiente de variação genético, CVg/CVe: % e razão entre coeficiente e variação genético e ambiental.

VILELA (2013) relata que as estimativas de herdabilidade em uma população podem variar de acordo com a característica avaliada, o método de estimação, a diversidade na população, o tamanho da amostra, o nível de endogamia da população e a precisão na condução e coleta de dados do experimento. Desta forma, essas estimativas não devem ser extrapoladas para outras populações.

Avaliando a resistência a bacteriose de 26 progênies em campo, VILELA (2013), não observou diferenças estatísticas pelo teste F, a 5% de probabilidade, entre as medias de severidade e incidência para bacteriose. As estimativas de herdabilidade para severidade e incidência foram semelhantes (25,97% e 35,55% respectivamente) ao presente trabalho. Esses valores de herdabilidade são comuns em avaliação de doença em condições de campo.

O cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença foi efetuado para a análise de severidade da doença. Pela comparação de médias através do teste de Tukey, não houve diferença significativa entre as progênies ao nível de 5%.

A tabela 13 apresenta os resultados médios da área abaixo da curva de progresso das doenças. As progênies apresentaram diferenças quanto a AACPD de bacteriose, septoriose, verrugose, não variando para antracnose.

Tabela 13 Área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD) bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose em 24 progênies de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg), em campo. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

Código Genótipo	Genótipo	Bacteriose	Septoriose	Verrugose	Antracnose
1	Rosa Intenso P2 R4	531.30 ab	651.70 b	581.70 abc	398.30 a
2	AR2 R4	487.90 ab	610.40 ab	596.40 c	373.10 a
3	MSCA P1 R4	518.00 ab	644.70 ab	542.50 abc	373.10 a
4	S2L62	455.00 a	588.70 ab	543.90 abc	364.70 a
5	S2L MAR 20#15 R4	489.30 ab	620.90 ab	549.50 abc	381.50 a
6	S2L MAR20#19 R2	508.20 ab	608.30 ab	558.60 abc	364.00 a
7	S2L AP R1	540.40 ab	628.60 ab	579.60 abc	357.70 a
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	512.40 ab	630.00 ab	522.20 ab	368.20 a
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	534.10 ab	539.70 a	567.70 abc	382.20 a
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	514.50 ab	599.20 ab	550.20 abc	356.30 a
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	515.20 ab	606.20 ab	579.60 abc	371.00 a
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	516.60 ab	637.70 ab	589.40 bc	368.90 a
13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	536.90 ab	630.00 ab	576.10 abc	369.60 a
14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	486.50 ab	566.30 ab	513.10 a	352.80 a
15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	496.30 ab	648.90 ab	564.20 abc	352.80 a
16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	473.20 ab	593.60 ab	526.40 abc	375.20 a
17	EC3-0 X MAR20#40 R3	508.20 ab	604.10 ab	521.50 ab	353.50 a
18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	485.10 ab	576.10 ab	521.50 ab	359.80 a
19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	515.20 ab	666.40 b	576.10 abc	352.80 a
20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	485.80 ab	674.10 b	558.60 abc	370.30 a
21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	509.60 ab	648.20 ab	562.80 abc	374.50 a
22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	553.00 b	607.60 ab	578.20 abc	376.60 a
23	BRS Gigante Amarelo	516.60 ab	568.40 ab	588.70 bc	366.80 a
24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	504.00 ab	614.60 ab	581.00 abc	380.80 a

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O genótipo S2L62 (Cód. 4) apresentou menor valor de AACPD de bacteriose (455,0). Para septoriose o genótipo MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 (Cód. 9) obteve a menor AACPD (539,70). O genótipo MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14) apresentou o menor valor de AACPD de verrugose (513,1).

Para antracnose não foi observada diferença estatística, somente numérica, onde as progênies MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14), MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3 (Cód. 15) e MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1 (Cód. 19) tiveram os menores valores de área (352.80).

Esses resultados são importantes em programas de melhoramento pois direcionam o trabalho do melhorista na escolha de progênies promissoras para

hibridizações com finalidade de aumentar resistência às doenças (MENDES et al., 2017; OLIVEIRA, 2020).

Foram observados valores significativos dos coeficientes de correlação de Pearson das características estudadas no presente trabalho que variaram de $r = 0,62$ à $r = 1,00$ (Tabela 10). Segundo CARVALHO et al. (2004), a classificação de intensidade da correlação para $p \leq 0,05$ é: muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,9$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$). Dessa forma, nesse trabalho, a intensidade da correlação foi considerada de fraca à muito forte (Tabela 14).

Os resultados obtidos se assemelham aos encontrados por Nogueira, 2016, onde os resultados de correlação de Pearson demonstraram que a incidência e severidade das doenças estão, se correlacionam de forma muito forte e positiva entre as variáveis analisadas. Tais resultados indicam que quanto maior a incidência da doença em campo, maior será a severidade dessa doença.

Tabela 14- Correlação entre as doenças de campo de 24 progênies de maracujazeiroazedo no Distrito Federal. Brasília, DF, Brasil, 2017-2018.

	Inc. Xantomonas	Inc. Septoriose	Inc. Verrugose	Inc. Antracnose	Sev. Xantomonas	Sev. Septoriose	Sev. Verrugose	Sev. Antracnose
Inc. Xantomonas	1	0,22 ns	0,51 *	-0,12 ns	0,92 **	0,20 ns	0,47 *	-0,02 ns
Inc. Septoriose		1	0,14 ns	0,013 ns	0,19 ns	0,95 **	0,19 ns	-0,01 ns
Inc. Verrugose			1	0,40 *	0,48 *	0,2 ns	0,97 **	0,38 ns
Inc. Antracnose				1	0,04 ns	0,08 ns	0,41 *	0,97 **
Sev. Xantomonas					1	0,2 ns	0,45 *	0,15 ns
Sev. Septoriose						1	0,25 ns	0,06 ns
Sev. Verrugose							1	0,37 ns
Sev. Antracnose								1

Inc.: incidência, Sev.: severidade

(ns) – valores não significativos

(**) – 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.

6.6 CONCLUSÕES

O híbrido MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cod. 14) se destacou dos demais, se posicionando entre as menores medias de incidência e severidade para todas as doenças estudadas, sendo uma base genética para resistência a múltiplas doenças.

Das 24 progênies analisados 6 foram consideradas resistente (R) e 18 moderadamente resistente (MR) para bacteriose, todos considerados MR para septoriose e verrugose e todos R para antracnose.

O genótipo S2L62 (Cód. 4) apresentou menor valor de AACPD de bacteriose (455,0). Para septoriose o genótipo MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 (Cód. 9) obteve a menor AACPD (539,70). O genótipo MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 (Cód. 14) apresentou o menor valor de AACPD de verrugose (513,1).

A intensidade da correlação foi considerada de fraca há muito forte entre as variáveis.

Os materiais vegetais com melhor desempenho foram selecionados e terão continuidade no programa de melhoramento de resistência à doenças da Universidade de Brasília.

Os melhores indivíduos selecionados dentro de cada progênie, serão clonados e preservados como matrizes superiores para dar continuidade ao programa de melhoramento por meio de intercruzamentos.

6.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENSCH, K.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. The genus *Cladosporium*. **Studies in Mycology**, v. 72, p. 1-401, 2012.

BOUZA, R.B.da; PIRES, M.deC.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BLUM, L.E.B. Reação em progênies de maracujá-azedo à antracnose em condições de campo. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, p. 571-581, 2014.

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.

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. M.; CAETANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória: Incaper, 2008. 56 p.

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

COSTA, A.P. **Avaliação de doenças em maracujazeiro azedo: reação de progênies e validação de escalas diagramáticas**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2018, 321 p. Tese de Doutorado.

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 and Applied Biotechnology**, 18(4), 349-356. 2018 <https://doi.org/10.1590/1984-70332018v18n4a53>

COSTA, A. P., NOGUEIRA, I., PEIXOTO, J. R., & BLUM, L. E. B. Screening of Sour Passion Fruit for Reaction to Bacterial Spot and Passion Fruit Woodiness Disease. **Journal of Agricultural Science**, 12(2);130-137. 2020. <https://doi:10.5539/jas.v12n2p130>

DIAS, M. S. C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v. 21, n. 206, p. 34-38, 2000.

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

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

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

FERREIRA, C. C. **Desempenho agrônomo e reação de progênies de maracujazeiro às doenças fúngica, à bacteriose e à virose do endurecimento do fruto sob condições de campo e casa de vegetação**. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, 2016.

FISCHER, I. H.; ARRUDA, M. C.; ALMEIDA, A. M.; GARCIA, M. J. M.; JERÔNIMO, E. M.; PINOTTI, R. N.; BERTANI, R. M. A. (2007) Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no CentronOeste Paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura** 29, 254-259

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.; PIO VIANA, A.; SANTOS, E. A.; PAIVA, C. L.; SILVA, F. H. L.; SOUZA, M. M. Sour passion fruit breeding: Strategy applied to individual selection in segregating population of *Passiflora* resistant to Cowpea aphid-born mosaic virus (CABMV). **Scientia Horticulturae**, v. 211, p. 241-247, 2016.

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

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

INCH, 1978

JUNQUEIRA, N. T. V.; TEIXEIRA, R. V. R.; ANJOS, J. R. N.; VERAS, M. C. M.; NASCIMENTO, A. C.; SHARMA, R. D. **Controle das principais doenças do maracujazeiro no cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999.

JUNQUEIRA, N. T. V., ANJOS, J. R. N., SILVA, A. P. O., CHAVES, R. C., & GOMES, A. C. (2003). Reação as doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivados sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38(8), 1005-1010. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000800014>

NQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá – Germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p. 80-108.

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

JUNQUEIRA, N. T. V.; SUSSEL, A. A. B.; JUNQUEIRA, K. P.; ZACARONI, A. B.; BRAGA, M. F. Doenças. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. p. 169-180. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

JUNQUEIRA, N. T. V.; GUIMARÃES, T. G. Manejo das principais doenças da goiabeira. In: Núcleo de Estudos em Fitopatologia (Org.). **Manejo integrado de doenças em fruteiras**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007. p.151-163.

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: Agronomia Ceres, v.2, 2005.

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

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.

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

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

MELO, K. T. **Comportamento de seis cultivares de maracujazeiro- amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) em Vargem Bonita, no Distrito Federal**. 1999. 75f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 1999.

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.

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

OLIVEIRA, 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.

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.

PINTO, P. H. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RESENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELO, B. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic virus – CABMV). **Bioscience Journal**, v. 24, n. 2, p. 19- 26, 2008.

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, 1997. v. 2, p.525-534.

PIZA JR., C. T. Moléstias fúngicas do maracujazeiro. In: SAO JOSE, A. R. (Ed) Maracujá – **Produção e Mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1994. p. 108-115. PUNITHALINGAM, E. *Septoria passifloricola*. CMI Description of plant pathogenic fungi and bacteria, n. 670. 1980.

- QUIRINO, T. R. Agricultura e meio ambiente: tendências. In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. (Ed.). **Globalização e sustentabilidade da agricultura**. Jaguariúna: Embrapa CNPMA, 1998. p. 109-138. (Documentos, 15).
- RIZZI, L.C.; RABELLO, L.R.; MORZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E.T.; LAVATO, R. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas, CATI, 1998. 54p. (Boletim Técnico, 235).
- SANTOS FILHO, H. P.; SANTOS, C. C. F. Doenças causadas por bactérias. In: SANTOS FILHO, H. P.; JUNQUEIRA, N. T. V. (Ed.). **Frutas do Brasil - Maracujá: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003b. p. 22-24.
- SUSSEL, A. A. B. Manejo de Doenças Fúngicas em Goiaba e Maracujá. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 43 p.
- VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 12 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 86).
- 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.
- WACULICZ-ANDRADE, C. E.; **Variabilidade genética de fungos do gênero Colletotrichum de plantas cítricas e da vegetação espontânea**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná 2009.

Capítulo 3

*REAÇÃO DE LINHAGENS E HÍBRIDOS DE MARACUJÁ AZEDO À
MANCHA BACTERIANA CAUSADA POR XANTHOMONAS
AXONOPODIS PV. PASSIFLORAE SOB CULTIVO PROTEGIDO E EM
CONDIÇÕES DE CAMPO*

7.1 RESUMO

O maracujazeiro é infectado por diversos patógenos, entre eles a *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, causadora da mancha oleosa ou bacteriose. Essa doença vem causando prejuízo em pomares de todo o Brasil, com baixa de produtividade e produção, além da morte prematura de plantas no campo. Este estudo teve como objetivo analisar a reação de progênies de maracujá azedo à mancha oleosa em folhas sob condições de casa de vegetação (experimento 1) e a severidade da mancha oleosa em frutos em condições de campo (experimento 2). O experimento 1 foi realizado no delineamento de blocos casualizados (DBC) em arranjo de parcelas subdivididas, sendo as parcelas formadas pelas 5 épocas de avaliação e as subparcelas pelos 24 tratamentos (progênies), em 3 repetições. A incidência e a severidade da mancha oleosa foram avaliadas utilizando-se uma escala com notas entre 0 e 5. As avaliações foram realizadas com intervalos de 7 dias, logo após o aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Foram encontradas diferenças significativas entre as progênies quanto à incidência e à severidade da doença. As avaliações da mancha oleosa mostraram que as progênies MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4, apresentaram os menores valores para incidência em folha. Para severidade, as progênies S2L AP R1, MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 se destacaram com as menores médias. O genótipo S2L AP R1, uma linhagem originária do processo de autofecundação, se destacou dos demais sendo considerado moderadamente resistente (MR) à bacteriose em casa de vegetação. O experimento 2 consistiu em um DBC com 24 tratamentos, três repetições e sete plantas por parcela. As avaliações de severidade foram realizadas mensalmente em cinco frutos por parcela, totalizando três datas de avaliação. Neste experimento, a porcentagem da área total de frutos com lesões necróticas foi medida usando uma escala de classificação de 1 a 4. A avaliação da severidade da mancha bacteriana em frutos identificou interações entre progênies e datas de avaliação ($p \leq 0,05$). As linhagens S2L MAR 20 # 15 R4 e S2L MAR20 # 19 R2 apresentaram as menores pontuações de severidade média da mancha bacteriana em frutas. As progênies com as pontuações médias mais baixas foram selecionadas para continuar o programa de melhoramento.

Palavras-chaves: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg, resistência, bacteriose, melhoramento genético.

7.2 ABSTRACT

Passion fruit production is limited by many plant pathogens, including *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, which causes bacterial spot disease. This disease reduces fruit yields in commercial orchards all over Brazil and causes premature plant death. This study aimed to evaluate the resistance of sour passion fruit progenies to leaf bacterial spot under protected environment (trial 1) and the fruit bacterial spot severity in the progenies under field conditions (trial 2). Trial 1 was carried out as a randomized split plot block design, in which twenty-four progenies were tested in the subplots (comprised of five plants) and the evaluation periods were tested in the plots, with three replicates. Bacterial spot incidence and severity were evaluated using a 0 to 5 grading scale. Evaluations were carried out on a weekly basis, after the initial disease symptoms. The disease severity and incidence differed between progenies. The lowest scores for leaf disease incidence occurred in the progenies MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 and MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4, while the lowest disease severity scores were observed in S2L AP R1, MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3, and MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4. Trial 2 was carried out in a randomized block design with 24 treatments, three replicates, and seven plants per plot. Severity assessments were undertaken on a monthly-basis on five fruits per plot, during three evaluation periods. In this experiment, the percentage of the fruit area with necrotic lesions was estimated using a 1 to 4 grading scale. The assessments of fruit bacterial spot severity led to the identification of interactions between genotypes and evaluation dates ($p \leq 0.05$). The lowest severity scores of fruit bacterial spot was observed in S2L MAR 20#15 R4 and in S2L MAR20#19 R2. The genotypes with the lowest mean scores were selected to continue in the breeding program.

Keywords: Bacterial spot, disease resistance, genetic breeding, *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.

7.3 INTRODUÇÃO

A produção de maracujá no decorrer da safra 2018/2019, foi estimada em 593.429 toneladas, com área cultivada correspondente a 41.584 hectares (IBGE, 2019). A produtividade média brasileira é de 14,27 toneladas ha/ano, entretanto, o potencial da cultura pode chegar a 50 toneladas ha/ano, através da utilização de cultivares melhoradas geneticamente e tecnologias adequadas no sistema de produção (FALEIRO et al., 2011).

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, 2014).

O maracujazeiro pode ser atacado por diversos fungos, vírus e bactérias, causando algumas doenças, das quais podemos destacar a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*). Essa doença pode causar morte precoce, diminuindo a vida útil da planta, gerando prejuízos de ordem social e financeira, pois o controle curativo das doenças é oneroso e muitas vezes não apresentam eficiência satisfatória (MIRANDA, 2004; LARANJEIRA, 2005).

A falta de progênies produtivos e resistentes a doenças contribui para a redução da área cultivada com maracujá. Por sua vez, o melhoramento genético do maracujá visa a obtenção de progênies com melhor desempenho quanto à produtividade, produção, qualidade dos frutos e tolerância a doenças, atendendo às demandas do mercado com custos de produção reduzidos e maior rendimento (ZACCHEO et al., 2012; FALEIRO & JUNQUEIRA 2016).

Como o maracujá apresenta grande variabilidade genética, diversos programas de melhoramento estão voltados para a obtenção de variedades mais produtivas e resistentes a doenças (CHAGAS, 2016).

Estudos anteriores já indicaram a existência de variabilidade genética entre as progênies do programa de melhoramento do maracujá da Universidade de Brasília. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar progênies de maracujá quanto à resistência à mancha bacteriana em cultivo protegido e em condições de campo.

7.4 MATERIAL E MÉTODOS

7.4.1 Local de desenvolvimento experimental

O experimento foi conduzido sob casa de vegetação, no período de Fevereiro a Março de 2017, na Estação Experimental de Biologia (EEB) da Universidade de Brasília (UnB), Distrito Federal; e em condições de campo (Experimento 2) de março a maio de 2017, na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB. Ambos EBS e FAL estão localizados em Brasília, DF, Brasil (16° S e 48° W, 1010 m acima do nível do mar). O clima da região é considerado AW, segundo a classificação de Köppen (ALVARES, et al., 2013), com verão chuvoso (outubro-abril) e inverno seco (maio-setembro). As temperaturas mínimas e máximas registradas durante o período estudado foram de 14 e 26°C, respectivamente. A umidade relativa mínima de 62% e a umidade relativa máxima de 80% foram registradas.

7.4.2 Material vegetal

O material genético avaliado foi obtido de 24 progênies superiores pertencentes ao programa de pesquisa desenvolvido pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e UnB. Essas progênies foram obtidas por diversos ciclos de seleção recorrente baseados em famílias de meios-irmãos, os quais foram realizados anteriormente na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB (Tabela 1). Sete dos 24 materiais testados foram originados por autofecundação (linhagens) enquanto 16 foram originados por cruzamentos de materiais superiores. Uma cultivar comercial foi usada como tratamento de controle

7.4.3 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, em arranjo de parcela subdivididas, sendo as parcelas formadas pelas épocas de avaliação e as subparcelas pelas progênies de maracujazeiro azedo, com 3 repetições e 5 plantas por parcela, testando-se 24 progênies, em 5 épocas de avaliação.

Os materiais genéticos avaliados foram formados por plantas provenientes de sementes de 24 progênies superiores, obtidos a partir de plantas selecionados, por alguns ciclos de seleção recorrente baseada em famílias de $\frac{1}{2}$ irmãos, de plantios anteriores feitos na Fazenda Água Limpa (FAL) da UnB (Tabela 1).

Tais materiais são oriundos de um programa de melhoramento desenvolvido pela Embrapa Cerrados juntamente com a Universidade de Brasília. Dos materiais testados 7 foram gerados por autofecundação (linhagens) e 16 por cruzamentos de materiais superiores. e uma cultivar comercial como testemunha.

A produção de mudas de cada genótipo foi feita a partir de sementes em bandejas de poliestireno estendido de 128 células, preenchidas com (40 mL/célula) a base de vermiculita e casca de *Pinus* sp. (Vivatto Slim Plus®). Após 30 dias da germinação das sementes, as mudas foram transplantadas para sacos plásticos, com capacidade de 2 litros, contendo uma mistura de terra e adubo. As plantas foram mantidas em casa de vegetação, com irrigação diária e adubação com ureia dissolvida em água (0,1 g/planta a cada evento de adubação) a cada 2 semanas, até o início do experimento (Experimento 1) ou transplante para o campo (Experimento 2).

As plantas destinadas ao Experimento 2 foram transplantadas no campo 90 dias após a semeadura. As plantas foram dispostas em campo no espaçamento de 2,8 m (entrelinhas) por 3 m (entrelinhas), totalizando 1.190 plantas. A lavoura foi manejada com sistema de cerca treliça composto por estacas de madeira de 6 m de distância e dois fios de arame liso (nº 12), a 1,6 e 2,2 m do solo. As plantas foram cultivadas em haste única e tutoriadas até o topo. Dois brotos laterais com direções opostas foram deixados por fio. Não foi realizado controle químico de doenças ou polinização artificial para aumento da frutificação durante o período de avaliação do experimento.

Tabela 1. Progenies de maracujá avaliados no Distrito Federal e suas respectivas origens. Brasília, DF, Brasil, 2017.

Número	Genótipo	Origem	Número	Genótipo	Origem
1	Rosa Intenso P2 R4	Linhagem	13	MAR20#21 R4 X FB200 R4	Híbrido F ₁
2	AR2 R4	Linhagem	14	MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	Híbrido F ₁
3	MSCA P1 R4	Linhagem	15	MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3 R3	Híbrido F ₁
4	S2L62	Linhagem	16	Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R1	Híbrido F ₁
5	S2L MAR 20#15 R4	Linhagem	17	EC3-0 X MAR20#40 R3	Híbrido F ₁
6	S2L MAR20#19 R2	Linhagem	18	MAR20#24 X ECL7 P1 R4	Híbrido F ₁
7	S2L AP R1	Linhagem	19	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	Híbrido F ₁
8	MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	Híbrido F ₁	20	Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15 R2	Híbrido F ₁
9	MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	Híbrido F ₁	21	MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	Híbrido F ₁
10	MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	Híbrido F ₁	22	FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	Híbrido F ₁
11	MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	Híbrido F ₁	23	BRS Amarelo Gigante	Cultivar Comercial
12	MAR20#24 R4 X MAR20#40	Híbrido F ₁	24	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4	Híbrido F ₁

7.4.4 Avaliação de Bacteriose

Experimento 1

Aos 90 dias após a semeadura, 15 plantas de cada material, cada uma delas com cerca de sete pares de folhas, foram inoculadas com *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. A inoculação das bactérias foi realizada com o isolado UnB-1393 *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, obtida no Laboratório de Bacteriologia da UnB. A cepa UnB-1393 foi multiplicada em meio de cultura 523 (KADO & HESKETT, 1970) a 28 - 30°C, por 72 h (FRANCO & TAKATSU, 2004). A concentração da suspensão bacteriana (~ 1 x 10⁶ UFC / mL) foi ajustada em espectrofotômetro para uma

densidade óptica de 0,145 no comprimento de onda de 550 nm, previamente determinada pela curva de calibração (COSTA et al., 2018).

A inoculação foi realizada com o auxílio de quatro agulhas fixadas ao redor da parte terminal de um bastão, formando um círculo. A cada perfuração, as agulhas eram imersas simultaneamente na suspensão bacteriana (1×10^6 UFC/mL). Três folhas jovens foram inoculadas com a bactéria. Cada folha foi perfurada uma vez e simultaneamente pelas quatro agulhas, totalizando quatro perfurações por folha (COSTA et al., 2018). Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara úmida por 72 horas.

A severidade da doença (% área total da folha com lesões necróticas) e a incidência (% plantas infectadas) foram avaliadas por cinco semanas consecutivas após o início dos sintomas nas plantas. Para avaliação da gravidade da doença, uma escala de 0 a 5 usada por VIANA et al. (2014) e adaptada por COSTA et al. (2018), da seguinte forma: 0 - sem sintomas; 1 - 1 a 10% da área foliar total com lesões necróticas; 2 - 11 a 25% da área foliar total com lesões necróticas; 3 - 26 a 50% da área foliar total com lesões necróticas; 4 - mais de 50% da área foliar total com lesões necróticas; e 5 - queda da folha. Com base nos escores médios de severidade da doença (SD) obtidos nesta escala, as plantas foram classificadas como: resistentes (R), $0 \leq SD < 1$; moderadamente resistente (MR), $1 \leq SD < 2$; moderadamente suscetível (MS), $2 \leq SD < 3$; suscetível (S), $3 \leq SD < 4$; e altamente suscetível (HS), $SD \geq 4$ (VIANA et al. 2014).

A área sob a curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada usando dados de pontuação de SD coletados nas cinco datas de avaliação (CAMPBELL & MADDEN, 1990).

Experimento 2

Os frutos foram colhidos do solo, em plena maturação fisiológica. A severidade da doença foi avaliada mensalmente em cinco frutos por parcela, totalizando três datas de avaliação. A severidade da mancha bacteriana foi calculada como a porcentagem da área total de frutos com lesões. Para avaliação da gravidade, foi utilizada uma escala de 1 a 4 (JUNQUEIRA et al., 2003), conforme segue: 1 - sem sintomas; 2 - 1 a 10,01% da área total de frutos com lesões; 3 - 10,1 a 30% da área total de frutos com lesões; e 4 - mais de 30,01% da área total de frutos com lesões. Com base nos escores médios de severidade da doença (SD) obtidos nesta escala, as plantas foram classificadas como:

resistentes (R), $1 \leq SD \leq 1,5$; moderadamente resistente (MR), $1,51 < SD \leq 2,5$; suscetível (S), $2,51 < SD \leq 3,5$; e altamente suscetível (AS), $3,51 < SD \leq 4$.

7.4.5 Análise dos dados

O experimento 1 consistiu em delineamento de blocos casualizados (RBD) com parcelas subdivididas com 24 tratamentos (progênes), três repetições, cinco plantas por parcela e cinco datas de avaliação. O experimento 2 consistiu em um RBD com 24 tratamentos, três repetições e sete plantas por parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%. Foram feitas análises de regressão e de correlação linear entre as variáveis avaliadas, baseando-se na significância de seus coeficientes. As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do software SANEST SANEST 5.6, Build 86. A intensidade da correlação foi classificada de acordo com a magnitude dos valores, conforme sugerido por CARVALHO et al. (2004): $r = 0$ (nulo); $0 < |r| \leq 0,30$ (fraco); $0,30 < |r| \leq 0,60$ (médio); $0,60 < |r| \leq 0,90$ (forte); $0,90 < |r| \leq 1$ (muito forte); e $|r| = 1$ (perfeito).

A herdabilidade no sentido amplo (ha), o coeficiente de variação genético (CVg), e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental (CVg/CVe), foram estimadas utilizando-se o aplicativo estatístico GENES GENES (v. 1990.2017.37).

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada utilizando os dados recolhidos nas 5 avaliações da doença, de acordo com CAMPBELL & MADDEN (1990). AACPD foi utilizada para auxiliar na diferenciação de progênes quanto à sua resistência à mancha oleosa.

7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.5.1 Bacteriose

A severidade da mancha bacteriana e as avaliações de incidência identificaram interações entre os progênies e as datas de avaliação ($p \leq 0,05$; Tabelas 2, 3 e 4). Os híbridos MAR20 # 46 P3 R4 X Rosa Claro R4 e MD 16 P3 X MAR20 # 39 P1 R4 apresentaram os menores escores de incidência média da mancha bacteriana nas folhas. Os progênies S2L AP R1, MAR20 # 19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 e MD 16 P3 X MAR20 # 39 P1 R4 se destacaram por apresentarem os menores escores de severidade média da mancha bacteriana, diferindo dos demais progênies, conforme mostrado na Tabela 2 ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Incidência (%) e pontuação média da severidade da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*) em folhas de 24 progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) avaliados em cinco datas de avaliação, sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2018.

Progênies	Incidência	Severidade
MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	88.25 a	2.36 b
MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	88.29 a	2.22 a
S2L AP R1	91.55 b	1.96 a
MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	93.11 b	2.37 b
MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	93.33 b	2.67 b
MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	93.77 b	2.06 a
FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	94.10 b	3.01 c
MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	94.20 b	3.25 c
MAR20#21 R4 X FB200 R4	94.33 b	2.87 c
Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	94.44 b	2.72 b
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	94.83 b	2.46 b
Rosa Intenso P2 R4	95.12 b	2.62 b
Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	95.12 b	3.45 d
MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	96.66 c	3.10 c
AR2 R4	96.88 c	3.24 c
MSCA P1 R4	97.06 c	3.71 d
S2L62	97.30 c	3.56 d
MAR20#24 R4 X MAR20#40	97.46 c	3.04 c
S2L MAR 20#15 R4	98.44 c	3.42 d
MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	98.51 c	3.11 c
S2L MAR20#19 R2	98.78 c	3.09 c
EC3-0 X MAR20#40 R3	98.81 c	3.16 c
BRS Gigante Amarelo	98.99 c	3.73 d
MAR20#24 X ECL7 P1 R4	99.55 c	3.30 c

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Interação entre datas de avaliação e progênies na avaliação da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) incidência da doença (%) em folhas de 24 progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017.

Genótipo	Incidência em cada data de avaliação					IM
	7 DAI	14 DAI	21 DAI	28 DAI	35 DAI	
AR2 R4	84.4 aB	100 bB	100 bA	100 bA	100 bA	96.88 c
EC3-0 X MAR20#40 R3	94.01 aC	100 aB	100 aA	100 aA	100 aA	98.81 c
FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	79.62 aB	90 bA	100 bA	100 bA	100 bA	94.10 b
BRS Gigante Amarelo	94.99 aC	100 aB	100 aA	100 aA	100 aA	98.99 c
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	83.72 aB	95.23 bB	95.23 bA	100 bA	100 bA	94.83 b
MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	79.62 aB	94.18 bB	97.23 bA	100 bA	100 bA	94.20 b
MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	82.22 aB	93.33 bB	93.33 bA	100 bA	100 bA	93.77 b
MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	82.79 aB	90.20 aA	92.59 aA	100 bA	100 bA	93.11 b
MAR20#21 R4 X FB200 R4	82.77 aB	94.44 aB	94.44 aA	100 bA	100 bA	94.33 b
MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	96.29 aC	100 aB	100 aA	100 aA	100 aA	98.51 c
MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	75 aB	97.22 bB	97.22 bA	97.22 bA	100 bA	93.33 b
MAR20#24 R4 X MAR20#40	87.3 aC	100 bB	100 bA	100 bA	100 bA	97.46 c
MAR20#24 X ECL7 P1 R4	97.77 aC	100 bB	100 bA	100 bA	100 bA	99.55 c
MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	83.33 aB	100 bB	100 bA	100 bA	100 bA	96.66 c
MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	65.92 aA	78.38 bA	96.96 cA	100 cA	100 cA	88.25 a
MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	63.17 aA	87.22 bA	95.55 bA	95.55 bA	100 bA	88.29 a
MSCA P1 R4	91.15 aC	91.18 aB	100 aA	100 aA	100 aA	97.06 c
Rosa Intenso P2 R4	79.99 aB	95.55 bB	100 bA	100 bA	100 bA	95.12 b
Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	78.02 aB	97.61 bB	100 bA	100 bA	100 bA	95.12 b
Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	80.55 aB	95.83 bB	95.83 bA	100 bA	100 bA	94.44 b
S2L AP R1	75.12 aC	85.04 aA	97.61 bA	100 bA	100 bA	91.55 b
S2L MAR 20#15 R4	92.22 aC	100 aB	100 aA	100 aA	100 aA	98.44 c
S2L MAR20#19 R2	93.93 aC	100 aB	100 aA	100 aA	100 aA	98.78 c
S2L62	90.23 aC	96.29 aB	100 aA	100 aA	100 aA	97.30 c

DAI = dias após a inoculação; IM = média de incidência de cinco avaliações. Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

É importante ressaltar que os progênies com os menores escores médios de incidência e severidade da mancha bacteriana diferiram da cultivar comercial BRS Gigante Amarelo ($p \leq 0,05$), utilizada neste estudo como controle, a qual é classificada como altamente suscetível. Portanto, nossos resultados representam um progresso no

processo de melhoramento genético do maracujá rumo à resistência à mancha bacteriana.

Tabela 4. Interação entre datas de avaliação e progênes na avaliação da severidade da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) em folhas de 24 progênes de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg), sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2017.

Genótipo	Severidade em cada data de avaliação					DS	RR
	7 DAI	14 DAI	21 DAI	28 DAI	35 DAI		
AR2 R4	0.91 aA	2.76 bB	3.79 cB	4.17 cB	4.60 cB	3.24 c	S
EC3-0 X MAR20#40 R3	0.91 aA	1.87 aA	3.68 bB	4.51 bB	4.85 bB	3.16 c	S
FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	0.79 aA	2.16 bA	3.47 cB	4.14 cB	4.47 cB	3.01 c	S
BRS Gigante Amarelo	1.06 aA	3.07 bB	4.72 cB	4.89 cB	4.91 cB	3.73 d	S
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	0.89 aA	1.7 aA	2.77 bA	3.36 bA	3.56 bB	2.46 b	MS
MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	0.91 aA	2.67 bB	3.78 cB	4.28 cB	4.61 cB	3.25 c	S
MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	1.07 aA	1.99 bA	2.09 bA	2.29 bA	2.86 bA	2.06 a	MS
MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	1.09 aA	1.68 aA	2.78 bA	2.84 bA	3.45 bA	2.37 b	MS
MAR20#21 R4 X FB200 R4	0.82 aA	2.25 bA	3.55 cB	3.79 cB	3.95 cA	2.87 c	MS
MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	1.02 aA	2.16 bA	3.58 cB	4.38 cB	4.44 cB	3.11 c	S
MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	0.77 aA	1.62 aA	2.74 bA	4.04 cB	4.20 cB	2.67 b	MS
MAR20#24 R4 X MAR20#40	0.92 aA	2.91 bB	3.29 bB	4.04 cB	4.07 cB	3.04 c	S
MAR20#24 X ECL7 P1 R4	1.00 aA	2.47 bB	3.89 cB	4.36 cB	4.80 cB	3.30 c	S
MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	0.93 aA	2.58 bB	3.34 cB	4.11 cB	4.53 cB	3.10 c	S
MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	0.75 aA	1.28 aA	2.72 bA	3.52 bA	3.55 bA	2.36 b	MS
MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	0.65 aA	1.53 aA	2.28 bA	2.85 bA	3.79 cB	2.22 a	MS
MSCA P1 R4	1.24 aA	3.36 bA	4.42 cB	4.68 cB	4.86 cB	3.71 d	S
Rosa Intenso P2 R4	0.96 aA	1.79 aB	3.27 bB	3.40 bA	3.86 cA	2.62 b	MS
Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	0.78 aA	2.70 bB	4.17 cB	4.67 cB	4.92 cB	3.45 d	S
Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	0.89 aA	2.05 bA	2.91 cA	3.50 cA	4.26 dB	2.72 b	MS
S2L AP R1	0.74 aA	1.18 aA	2.22 bA	2.81 bA	2.88 bA	1.96 a	MR
S2L MAR 20#15 R4	1.06 aA	3.18 bB	4.15 cB	4.29 cB	4.44 cB	3.42 d	S
S2L MAR20#19 R2	0.93 aA	2.24 bA	3.61 cB	4.25 cB	4.44 cB	3.09 c	S
S2L62	1.06 aA	3.36 bB	4.25 cB	4.47 cB	4.67 cB	3.56 d	S

DAI = dias após a inoculação; DS = pontuação média de gravidade de cinco avaliações; RR = reação de resistência. Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes ao presente trabalho foram apresentados por Fuhrmann et al. (2014), que avaliando o grau de resistência de 36 clones de maracujazeiro a três isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, classificou a cultivar ‘BRS Gigante Amarelo’, como a mais suscetível à bacteriose.

Aos 14, 21, 28 e 35 dias da inoculação as progênies diferiram entre si nas avaliações de incidência e severidade da doença, enquanto na primeira época de avaliação as progênies não mostraram diferenças estatísticas (Tabelas 4 e 5).

Apenas os híbridos MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4 não mostraram diferenças na incidência da doença entre as cinco épocas avaliadas (Tabela 4). Os híbridos MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3, MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4 e MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 e a linhagem S2L AP R1 não mostraram diferenças na severidade da doença entre as cinco épocas avaliadas (Tabela 5).

Não foram observadas diferenças entre os progênies para a severidade da doença apenas na primeira data de avaliação. Apesar da ausência de diferença entre os progênies, é importante ressaltar que o MD 16 P3 X MAR20 # 39 P1 R4 (0,65) apresentou escore de severidade 39% menor que o cultivar BRS Gigante Amarelo (1,06) (Tabela 4).

Os híbridos MAR20 # 19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3, MAR20 # 19 X MAR20 # 21 P1 R4 e MAR20 # 46 P3 R4 X Rosa Claro R4, assim como a linhagem S2L AP R1 não apresentaram diferenças na severidade da doença entre os cinco datas de avaliação. Junto com MAR20 # 100 R2 X MAR20 # 21 R1, MAR20 # 24 P1 R4 X Rosa P2 e MD 16 P3 X MAR20 # 39 P1 R4 foram classificados como MS e foram selecionados para acompanhamento com o programa de melhoramento sobre resistência a doenças (Tabela 4).

De acordo com a gravidade média da doença, 29% dos progênies foram classificados como MS, 58,3% como suscetíveis e 25% como altamente suscetíveis. Esses resultados diferem dos relatados por Costa et al. (2018), que testou 11 progênies em casa de vegetação e obteve menor porcentagem de progênies MR.

Além disso, COSTA et al. (2018) e et al. (2020) registraram os menores escores de severidade para a cultivar BRS Gigante Amarelo em estudos realizados com diferentes variedades. No presente estudo, BRS Gigante Amarelo apresentou os maiores escores de severidade, assumindo maior ganho de resistência ao comparar híbridos e linhagens selecionadas com variedades.

Os resultados também indicaram diferenças entre os progênies quanto à resistência à mancha bacteriana quando considerado o AACPD (Tabela 5).

Ao observar a incidência da doença, relacionada às épocas de avaliação, é importante mencionar que 37,5% das progênies já apresentavam sintomas da doença na

segunda época de avaliação, ou seja, com 14 dias após a inoculação. Em 28 dias após a inoculação, somente dois progênies não haviam atingido 100% de incidência (Tabela 4). Dessas progênies, dois híbridos F1 (MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4), serão selecionados para estudos posteriores no processo de seleção do melhoramento genético de maracujá visando resistência a mancha oleosa.

Tabela 5. Área da curva de progresso da doença (AACPD) em progênies de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) calculada usando dados de pontuação de severidade da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) coletados em cinco datas de avaliação, sob cultivo protegido. Brasília, DF, Brasil, 2018.

Genótipo	AACPD
S2L AP R1	56.23 a
MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	58.49 a
MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	62.21 a
MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	67.14 a
MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	67.84 a
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	70.52 a
Rosa Intenso P2 R4	75.53 a
MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	76.26 a
Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	77.32 a
MAR20#21 R4 X FB200 R4	83.88 b
FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	86.95 b
MAR20#24 R4 X MAR20#40	89.20 b
S2L MAR20#19 R2	89.56 b
MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	90.05 b
EC3-0 X MAR20#40 R3	90.61 b
MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	91.03 b
AR2 R4	94.44 b
MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	94.57 b
MAR20#24 X ECL7 P1 R4	95.38 b
S2L MAR 20#15 R4	100.70 b
Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	100.84 b
S2L62	104.75 b
MSCA P1 R4	108.62 b
Gigante Amarelo Tropical	109.85 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estaticamente, entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Os diferentes resultados citados podem ser explicados devido à variabilidade genética do material obtido por semente, que se encontra em processo de segregação.

A AACPD consegue representar a epidemia como um todo, pois considera o estresse que a cultura sofreu durante as várias fases de desenvolvimento (BERGAMIN FILHO & AMORIM, 1996).

A variação do índice de incidência (%) e severidade (nota) da doença, em função do tempo de cada genótipo, foi estimada através de regressão quadrática. Verificou-se que, a doença atingiu o seu ponto máximo antes do término das avaliações de severidade. Já se tratando da incidência, seu ponto máximo ocorreu entre os dias 21 e 35 após a inoculação para as progênies.

Viana (2014), testando 18 progênies, estimou valores de severidade e incidência, em função do tempo, através de regressão linear, verificando que a doença ainda estava em progresso na última avaliação.

Em condições de campo Martins et al. (2008), obteve equações de regressão para as análises de severidade e incidência do tipo quadrática com ponto de máximo de 54 e 56 dias, respectivamente.

Valores médios de herdabilidade foram observados para a severidade da mancha bacteriana (65,82%). A herdabilidade mede o grau de correlação entre os valores fenotípicos e genéticos. Altos valores de herdabilidade indicam que métodos simples de seleção, como seleção em massa, podem levar a ganhos consideráveis, considerando a baixa influência do ambiente sobre a característica (FALCONER, 1987).

O coeficiente de variação genética foi de 18,4% para severidade da doença, indicando baixo progresso genético com a seleção. Além disso, o coeficiente de variação ambiental 18,4 apontou para uma influência ambiental considerável na característica.

A ocorrência de grande variabilidade patogênica aliada a tantas variações ambientais influencia, consideravelmente, os valores de incidência e severidade da doença e conseqüentemente os valores de herdabilidade e da relação CVg/CVe .

7.5.2 Avaliação de manchas bacterianas em frutos

Resultados diferentes daqueles registrados sob cultivo protegido foram encontrados para os mesmos 24 progênies quando testados em campo. A avaliação em campo confirmou os resultados observados em cultivo protegido quanto ao nível de resistência dos progênies às condições climáticas naturais e pressão de inóculo natural.

A avaliação da severidade da mancha bacteriana em frutos identificou interações entre progênies e datas de avaliação e diferenças entre os progênies foram observadas ($p \leq 0,05$).

Tabela 6. Interação entre datas de avaliação e progênies na avaliação da severidade da mancha bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) em frutos de 24 progênies de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). Brasília, DF, Brasil, 2017.

Geótipo	E1	E2	E3	DS	RR
AR2 R4	1.80 aA	1.60 aA	1.65 aA	1.68 a	MR
EC3-0 X MAR20#40 R3	1.75 aA	1.80 aA	1.80 aA	1.78 a	MR
FB200 P1 R2 X MAR20#2005 P1 R3	1.66 aA	2.06 bA	2.13 aA	1.95 a	MR
Gigante Amarelo Tropical	1.93 aA	2.08 bA	2.00 aA	2.00 a	MR
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	1.60 aA	1.86 aA	1.56 aA	1.67 a	MR
MAR20#19 P1 R3 X MAR20#2005 P3	1.83 aA	1.86 aA	2.00 aA	1.90 a	MR
MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3	2.00 aA	1.80 aA	2.20 aA	2.00 a	MR
MAR20#19 X MAR20#21 P1 R4	1.83 aA	1.56 aA	1.86 aA	1.75 a	MR
MAR20#21 R4 X FB200 R4	2.00 aA	1.73 aA	1.83 aA	1.85 a	MR
MAR20#24 P1 R2 X MSCA P1 R2	1.80 aA	1.93 aA	1.83 aA	1.85 a	MR
MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2	1.83 aA	2.33 bA	2.06 aA	2.07 a	MR
MAR20#24 R4 X MAR20#40	1.80 aA	2.13 bA	1.96 aA	1.96 a	MR
MAR20#24 X ECL7 P1 R4	1.66 aA	1.73 aA	1.50 aA	1.63 a	MR
MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4	2.18 aA	2.20 bA	1.88 aA	2.09 a	MR
MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4	1.96 aA	1.43 aA	1.80 aA	1.73 a	MR
MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4	1.86 aA	1.76 aA	1.83 aA	1.82 a	MR
MSCA P1 R4	1.90 aA	2.00 bA	2.00 aA	1.97 a	MR
Rosa Intenso P2 R4	1.68 aA	1.70 aA	1.93 aA	1.77 a	MR
Rosa Intenso P2 R4 X MSCA P1 R	1.53 aA	1.76 aA	1.83 aA	1.71 a	MR
Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20#15	2.00 aA	2.56 bB	1.68 aA	2.08 a	MR
S2L AP R1	2.13 aA	1.80 aA	2.06 aA	2.00 a	MR
S2L MAR 20#15 R4	1.23 aA	1.60 aA	1.80 aA	1.54 a	MR
S2L MAR20#19 R2	1.61 aA	1.33 aA	1.73 aA	1.56 a	MR
S2L62	1.66 aA	1.60 aA	1.63 aA	1.63 a	MR

Observação. E = época de avaliação; DS = pontuação média de severidade das três avaliações; RR = reação de resistência. Médias seguidas por diferentes letras minúsculas, dentro das colunas, e letras maiúsculas, dentro das linhas, diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Como resultado, diferenças entre os progênies foram observadas na data da segunda avaliação (Tabela 6). Diferenças entre as datas de avaliação também foram registradas para Rubi Gigante P1 R2 X MAR 20 # 15, que apresentou o maior escore de gravidade na segunda avaliação. Da mesma forma, JUNQUEIRA et al. (2003) também relataram um grau de resistência moderado e 10% a 30% da superfície do fruto coberta por lesões em todas as 11 cultivares testadas, embora nenhuma diferença entre os progênies tenha sido registrada.

A severidade da mancha bacteriana em frutos é afetada por fatores externos, como as condições climáticas (JUNQUEIRA, et al., 2016). Os levantamentos da doença foram realizados nos meses de março, abril e maio, os quais diferiram entre si quanto ao volume de chuva e umidade relativa do ar (Instituto Nacional de Meteorologia [INMET], 2019).

Todas as progênies foram classificadas como MR. Entretanto, S2L MAR 20 # 15 R4 e S2L MAR20 # 19 R2 se destacaram como as linhagens com os menores escores médios de severidade da doença em frutos. Esses achados diferem daqueles registrados em cultivo protegido, no qual essas linhagens foram classificadas como S. Portanto, este estudo enfatiza a importância do desenvolvimento de testes de campo e ilustra o quanto a suscetibilidade de determinado material vegetal pode interferir em seu produto final, o fruto.

A variabilidade na resistência a doenças do maracujá azedo é baixa. Conseqüentemente, qualquer diferença entre e dentro dos progênies em estudo deve ser levada em consideração, uma vez que pode ser útil no processo de seleção de resistência à mancha bacteriana (JUNQUEIRA et al. 2003; FUHRMANN et al., 2014; COSTA et al., 2018).

7.6 CONCLUSÕES

As progênies MAR20#46 P3 R4 X Rosa Claro R4 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4, apresentaram os menores valores para incidência em folha. Para severidade, as progênies com as menores notas S2L AP R1, MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 e MD 16 P3 X MAR20#39 P1 R4. A linhagem S2L AP R1 se destacou dos demais sendo considerada moderadamente resistente (MR). Do restante, 9 progênies foram consideradas moderadamente suscetível (MS) e 14 como suscetíveis (S) à bacteriose, na fase de mudas, em casa de vegetação.

As linhagens S2L MAR 20 # 15 R4 e S2L MAR20 # 19 R2 apresentaram os menores escores médios de severidade da mancha bacteriana em frutos.

Os materiais vegetais com melhor desempenho foram selecionados e terão continuidade no programa de melhoramento de resistência a doenças da Universidade de Brasília.

7.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A., STAPE, J. L., SENTELHAS, P. C., GONÇALVES, J. L. M., & SPAROVEK, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

BERGAMIN FILHO, A.; LOPES, D. B.; AMORIM, L; GODOY, C. V.; BERGER, R. D. (1995) Avaliação de danos causados por doenças de plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. pp. 133-170.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L.V. **Introducyion to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.

CARVALHO, F. I. F., LORENCETTI, C., & BENIN, G. (2004). Estimativas e implicações da correlação no melhoramento vegetal. Pelotas, RS: **Ed. Universitária da UFPel** CHAGAS, K., ALEXANDRE, R.S., SCHMILDT, E. R., BRUCKNER, C. H., & FALEIRO, F. G. (2016). Divergência genética em progênies de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. **Revista Ciência Agronômica**, 47(3), 524-531.

COSTA, A. P., NOGUEIRA, I., PEIXOTO, J. R., VILELA, M. S., BLUM, L. E. B., & VENDRAME, W. (2018). Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic virus. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 18(4), 349-356. <https://doi.org/10.1590/1984-70332018v18n4a53>

COSTA, A. P., NOGUEIRA, I., PEIXOTO, J. R., & BLUM, L. E. B. (2020). Screening of Sour Passion Fruit for Reaction to Bacterial Spot and Passion Fruit Woodiness Disease. **Journal of Agricultural Science**, 12(2);130-137. <https://doi:10.5539/jas.v12n2p130>

FALEIRO F. G. & JUNQUEIRA N. T. V. **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa Cerrados, Brasília, 2016. 341p

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. **Biotechnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina,DF: Embrapa Cerrados, 2011a. p. 513-551.

FRANCO, M. M. AND TAKATSU A. (2004) Sensibilidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* a cobre. **Bioscience Journal** 20: 207-210.

FUHRMANN, E.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BLUM, L.E.B.; BRAGA, M.W.; BELLON, G.; JUNQUEIRA, K.P. Reação de híbridos interespecíficos de *Passiflora* spp. à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*. **Ciência Rural**, v.44, n.8, ago, 2014.

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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2019). **Produção Agrícola Municipal**. Brasília-DF. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado> >. Acesso em: setembro de 2020.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Gráficos. Brasília-DF. Retrieved from <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>

JUNQUEIRA, N. T. V., ANJOS, J. R. N., SILVA, A. P. O., CHAVES, R. C., & GOMES, A. C. (2003). Reação as doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivados sem agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 38(8), 1005-1010. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000800014>

JUNQUEIRA, N. T. V., SUSSEL, A. A. B., JUNQUEIRA, K. P., ZACARONI, A. B., & BRAGA, M. F. (2016). Doenças. In F. G. Faleiro, & N. T. V. Junqueira (Eds.), **Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde** (pp. 169-180). Brasília, Brazil: Embrapa Cerrados.

KADO, C. L. & HESKETT, M. S. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology** 60: 969-976. 1970.

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

MARTINS, I.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. V. T.; MELLO, Sueli C M de. Reação de progênies de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 30, p. 639-643, setembro, 2008.

MIRANDA, H. A. **Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* e passion fruit woodiness virus em progênies de maracujazeiro azedo**

cultivados no Distrito Federal. Brasília, 2004. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2004.

ROCHA, M. R. D. **Estratégias de seleção no melhoramento genético do maracujazeiro azedo.** Rio Parnaíba, MG. Dissertação (Mestrado em agronomia) Universidade Federal de Viçosa. 2014.

VIANA, C. A. S.; PIRES, M. C.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BLUM, L. E. B. Progênies de maracujazeiro-azedo com resistência à bacteriose. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, supplement 2, p. 591-598, Oct. 2014.

ZACCHEO, P. V. C.; AGUIAR, R. S.; STENDEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e caracterização qualitativas dos frutos de híbridos de maracujazeiro-amarelo. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 34, n. 4, p. 1113-1120, Dezembro 2012

Capítulo 4

AValiação Física e Físico-Química de 5 Progênies Superiores de Maracujazeiro Azedo Cultivados no Distrito Federal

8.1 RESUMO

Devido à grande variedade de produtos obtidos a partir do fruto de maracujá azedo, a qualidade pós-colheita do fruto é importante tanto para o mercado de fruta fresca quanto para a agroindústria. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas dos frutos ao longo do tempo de armazenamento em ambiente refrigerado, através da análise das características físico-químicas, de 4 híbridos superiores e 1 linhagem de maracujá azedo. Foram realizadas as seguintes análises: massa inicial (g), comprimento do fruto inicial (cm), diâmetro do fruto inicial (cm), relação comprimento/diâmetro inicial (cm), massa final (g), comprimento do fruto final (cm), diâmetro do fruto final (cm), relação comprimento/diâmetro final (cm), peso da polpa (g), rendimento de polpa (%), espessura da casca (cm), massa da casca (g), pH, sólidos solúveis - SS em (°Brix), acidez titulável - AT (% de ácido cítrico) e relação SST/ATT. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, esquema fatorial 5×5, com cinco blocos. Os dados foram submetidos a análise de variâncias, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dos parâmetros analisados, as médias de massa final (MF), rendimento de polpa (RP), espessura de casca (EC), massa da casca (MC), pH (pH), acidez total titulável (ATT) diferiram ao longo do tempo de armazenamento, e para a média das diferenças entre as progênies, apenas o diâmetro final (DF) não apresentou diferença estatística. Nos materiais estudados de maracujazeiro azedo há grande variabilidade genética quanto às características avaliadas, o que possibilita selecionar plantas com elevado potencial para fins de melhoramento genético voltados para consumo do fruto e para fins industriais e consumo *in natura*.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg; Melhoramento Genético; Análise Físico-químicas; Pós-colheita; Fruto de maracujá.

8.2 ABSTRACT

The post-harvest quality of passion fruit is important both for the fresh fruit and for the industrial market, due to the wide variety of products obtained from this source. This study aimed to evaluate the physicochemical changes of four superior hybrids and one lineage of passion fruit over the storage period, in a refrigerated environment. The following parameters were evaluated: mass weight (g), fruit length (cm), fruit diameter (cm), length/diameter ratio (%), pulp weight (g), pulp yield (%), peel thickness (cm), peel weight (g), pH, soluble solids - SS (°Brix), titratable acidity - AT (% citric acid) and SST/ATT ratio. The experiment was carried out in a randomized block design, in a 5×5 factorial scheme, with five replicates. The results were submitted to the analysis of variance and the means compared by Tukey test ($p \leq 0.05$). Mass weight (MF), pulp yield (RP), peel thickness (EC), peel mass (MC), pH (pH) and total titratable acidity (TT) varied over time of storage. All the evaluated parameters differed among progenies, except the final diameter (DF). A significant genetic variability was observed between the sour passion fruit progenies tested regarding the evaluated parameters, which enables plant selection for high potential *in natura* and industrial purposes of sour passion fruit.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg; genetic breeding; physicochemical analysis; post-harvest; passion fruit.

8.3 INTRODUÇÃO

O maracujá tem adquirido grande importância no contexto mundial, sendo que o Brasil ocupa uma situação de destaque como maior produtor e consumidor mundial da fruta (FALEIRO & JUNQUEIRA 2016), apesar disso, o número de cultivares comerciais ainda é muito pequeno (VILELA 2013; BELLON, 2014; COSTA, 2018).

O melhoramento genético não visa somente o ganho de produtividade, mas também a obtenção de frutos com padrão de qualidade de vigor, sabor, acidez, tamanho e rendimento de suco que atendam às exigências do mercado (MELETTI et al., 2005; CHAGAS et al., 2016).

A grande variabilidade genética encontrada entre progênies obtidos por seleções recorrentes baseados em famílias de meio-irmão, permite o estabelecimento de diversas estratégias de seleção, proporcionando ganhos diretos e indiretos nas características dos frutos. (NEGREIROS et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2008).

Na fase pós-colheita, as características externas do fruto constituem os parâmetros avaliados pelos consumidores. As características físicas mais observadas são cor da casca, tamanho, peso, ausência de imperfeições e textura, parâmetros que influenciam diretamente na conservação das frutas. Já as características químicas influem na composição, no valor nutricional, conservação e resistência das frutas (FISCHER et al., 2007; LIMA, 2016).

A conservação dos frutos após a colheita é primordial para a comercialização do produto destinado ao mercado de frutas frescas e traz benefícios, também, para as demais cadeias de produção. Para prolongar o tempo de armazenamento dos frutos é essencial utilizar métodos de conservação que intervenham nos processos fisiológicos (DURIGAN et al., 2004). Diminuir as taxas de respiração e transpiração, por meio da redução da temperatura e da elevação da umidade relativa do ar, mantem a qualidade dos frutos e determina diretamente a sua vida útil pós-colheita (MOTA et al., 2003).

Os frutos são classificados para o consumo in natura ou para a industrialização. Quando se destinam ao consumo in natura, os frutos devem ser ovalados, pesando entre 120-250 g, de coloração amarelo-intenso e com polpa alaranjada. Para a industrialização, busca-se elevado rendimento de suco, alta acidez total titulável e teor de sólidos solúveis totais (TEIXEIRA 1994).

Após a colheita, os frutos de maracujá apresentam vida útil reduzida de apenas três a sete dias, em condições de temperatura ambiente (RINALDI et al., 2017). A redução da temperatura do local de armazenamento é um dos meios mais eficazes para a manutenção da qualidade do fruto de maracujá, reduzindo as taxas de todos os processos fisiológicos e bioquímicos associados a senescência, retardando o amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005; RINALDI et al., 2017).

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade dos frutos e estimar a divergência genética frutos de 5 progênies superiores de maracujá azedo, através de características físico-químicas, durante 5 semanas de armazenamento em ambiente refrigerado.

8.4 MATERIAL E MÉTODOS

8.4.1 Local de desenvolvimento experimental

O experimento foi conduzido 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, com verão chuvoso (outubro-abril) e inverno seco (maio-setembro). As temperaturas mínima e máxima registradas durante o período estudado foram de 14 e 26° C, respectivamente. A umidade relativa mínima de 62% e a umidade relativa máxima de 80% foram registradas (ALVARES et. al., 2013).

Os frutos foram avaliados no Laboratório de Pré-Processamento e Armazenamento de Produtos Vegetais, e no Laboratório de Análises de Leite e Derivados e no Laboratório de Análise de Alimentos, localizados na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, da Universidade de Brasília

8.4.2 Delineamento experimental

O pomar foi instalado em um solo tipo Latossolo Vermelho-Amarelo, fase argilosa, profundo, com boa drenagem e baixa fertilidade natural.

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 e transplantadas para o campo com cerca de 90 dias após a sementeira. O espaçamento utilizado foi de 2,8 m entre linhas e 3 m entre plantas, totalizando 1.190 plantas por hectare. A irrigação e adubação foram realizadas por gotejamento.

Utilizou-se o 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 em haste única, tutoradas por barbante, até o arame superior, deixando para cada um dos fios de arame duas brotações laterais em sentidos opostos. Não foi realizada polinização manual e nem controle fitossanitário.

A colheita foi realizada recolhendo somente os frutos totalmente maduros e que se encontravam no chão. Foram selecionados 30 frutos de cada das 5 progênies selecionados (Tabela 1). Os frutos coletados de cada genótipo foram higienizados, secos, pesados, medidos, separados por tamanho, identificados individualmente e armazenados em caixas devidamente identificadas (Figura 1) e armazenados em câmara fria, com temperatura de $10^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$, durante 24 dias.

Tabela 1. Progênies de maracujá azedo selecionados para análises físico-químicas. 2017.

	Genótipo	Origem
1	S2L MAR 20#15 R4	Linhagem
2	MAR20#24 R4 X MAR20#40	Híbrido F ₁
3	MAR20#21 R4 X FB200 R4	Híbrido F ₁
4	MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	Híbrido F ₁
5	MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4	Híbrido F ₁



Figura 1. Frutos higienizados, secos, pesados, medidos, separados por tamanho, identificados individualmente. 2017.

As análises físico-químicas foram realizadas em 5 avaliações com intervalos de 0, 6, 12, 18 e 24 dias, no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade de Brasília. Nas análises destrutivas, os frutos foram cortados transversalmente, a polpa retirada e as amostras acondicionadas em potes plásticos com tampa e armazenadas no refrigerador.

Foram realizadas as seguintes análises: Massa inicial (g), comprimento do fruto inicial (cm), diâmetro do fruto inicial (cm), relação comprimento/diâmetro inicial (cm), massa final (g), comprimento do fruto final (cm), diâmetro do fruto final (cm), relação comprimento/diâmetro final (cm), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), espessura da casca (cm), peso da casca (g), pH, sólidos solúveis - SS em (°Brix), acidez titulável - AT (% de ácido cítrico) e relação SST/ATT

Adotou-se Delineamento Blocos Casualizado em Esquema Fatorial 5x5, sendo cinco tratamentos e cinco períodos de armazenamento (0, 6, 12, 18 e 24 dias), com seis repetições (nº de frutos por parcela). Os dados foram submetidos a análise de variâncias, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Todas as análises física, químicas e físico-químicas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

8.4.3 Avaliações

8.4.3.1 Determinação da massa, comprimento e diâmetro do fruto

Os 6 frutos de cada parcela foram pesados em balança digital para estimativa da massa média dos frutos. O comprimento do fruto foi mensurado medindo-se a distância compreendida entre a base (inserção do pedúnculo) e o ápice. O diâmetro do fruto foi tomado perpendicular à altura na região de maior dimensão do fruto. Tais medidas foram realizadas com auxílio de um paquímetro digital. Em seguida, foram estimados os valores da relação comprimento/diâmetro Final (C/D).

8.4.3.2 Determinação do rendimento de polpa, massa de polpa e casca e espessura da casca

Os frutos foram despoldados e, com auxílio de uma balança analítica, a massa da polpa acrescida de sementes e a massa da casca foram determinadas. O rendimento de polpa (%) foi obtido pela relação peso da polpa e peso do fruto. Utilizando um paquímetro obteve-se a espessura da casca, medida na região equatorial do fruto.

8.4.3.3 Determinação dos sólidos solúveis totais da polpa, pH e acidez do suco

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi avaliado através da leitura direta de gotas de suco em refratômetro digital Atago (Modelo 1T), os resultados foram expressos em °Brix, segundo AOAC (2002). O pH foi determinado através de leitura direta em pHmetro. Para determinar a acidez total titulável (ATT), 5 mL de polpa foram diluídos em 50mL de água destilada, adicionando-se 3 gotas de fenolftaleína a 2% e, em seguida, realizada a titulação com NaOH 0,1N (padronizada). Para calcular a ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, foi utilizado a Equação 1:

$$\% \text{ ácido cítrico: } V_g \times N \times f \times \text{Eq.ác} / 10 \times g \quad (1)$$

Sendo: V_g = volume de NaOH gasto (ml);

N = concentração normal da solução de NaOH = 0,1N;

f = fator de correção obtido para padronização do NaOH;

Eq.ác. = equivalente ácido, para o maracujá é 64;

g = massa da amostra utilizada na titulação (10 mL)

Em seguida, a relação SST/ATT foi determinada, através da divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) e da acidez titulável (% ácido cítrico).

8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou diferença significativa entre as progênies, a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste de F (Tabela 2), para a maioria dos parâmetros analisados. Foram encontradas diferenças significativas, a 1% de probabilidade, entre as épocas de avaliações, para espessura de casca, pH e SST/ATT.

Tabela 2. Resultado da análise de variância individual dos parâmetros genéticos em cada ambiente. Brasília 2017.

		MÉDIA	CV(%)	Componente de variação genotípica	Componente de variação GxA	Variância residual	Herdabilidade (média) - %	Correlação intraclasses (*)	Coefficiente de variação genético (%)	Razão CVg/Cve	Tratamento	Ambiente	Trat x Amb
x1	Massa Inicial	191,33	22,25	510,90	-151,72	1812,33	94,44	23,20	11,81	0,53	0,0 **	100,0 ns	100,0 ns
x2	Comp In.	91,27	8,39	14,47	-7,31	58,67	96,70	21,98	4,17	0,50	0,0 **	30,24 ns	100,0 ns
x3	Diam In.	75,77	7,27	6,61	-2,59	30,35	93,06	19,24	3,39	0,47	0,00361 **	100,0 ns	100,0 ns
x4	Rel. Com/Diam	1,20	7,74	0,002	0,00002	0,008	90,79	24,94	4,47	0,58	0,01891 **	100,0 ns	44,92 ns
x5	Massa F	177,85	52,67	-62,35	285,09	8777,98	,	-,6928	,	,	100,0 ns	100,0 ns	28,54 ns
x6	Comp f	91,24	8,45	20,48	-2,00	59,52	92,82	26,12	4,96	0,59	0,00443 **	38,90 ns	100,0 ns
x7	Diam f	75,07	8,39	0,93	2,64	39,72	33,30	2,13	1,28	0,15	24,92 ns	100,0 ns	15,75 ns
x8	Rel. Com/Diam F	1,22	8,59	0,002	0,00091	0,01	83,27	18,65	4,28	0,50	0,38631 **	100,0 ns	11,61 ns
x9	Polpa	87,42	30,08	178,63	-59,26	691,65	94,10	22,02	15,29	0,51	0,00133 **	100,0 ns	100,0 ns
x10	Rend. Polpa	51,34	18,50	16,98	4,54	90,24	81,26	15,19	8,03	0,43	0,63276 **	10,18 **	21,09 ns
x11	Ec	5,05	19,85	0,14	0,06	1,00	75,23	11,82	7,52	0,38	1,88925 *	0,0 **	14,92 ns
x12	Massa de casca	90,43	99,22	-62,99	390,58	8051,53	-22,21	-0,75	,	,	100,0 ns	100,0 ns	21,78 ns
x13	Brix	11,67	6,99	0,39	0,29	0,67	82,98	29,06	5,37	0,77	0,41744 **	100,0 ns	0,00342 **
x14	Ph	2,67	2,12	0,00	0,00	0,00	77,46	19,93	1,21	0,57	1,32991 *	0,0 **	0,07822 **
x15	ATT	9,98	7,62	0,00	0,58	0,58	3,45	0,41	0,70	0,09	41,92299 ns	0,0 **	0,0 **
x16	SST/ATT	1,19	8,98	0,00	0,00	0,01	76,96	26,04	7,07	0,79	1,44549 *	0,0 **	0,0 **
(**) = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F													
(*) = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F													

Ao comparar as médias pelo teste de agrupamento de Tukey, foi observada diferença significativa, a 5% de significância, para diversos parâmetros analisados (Tabela 3, 4, 5, 6, 7 e 8).

Para a Massa Inicial (MI) dos frutos, padronizados e pesados na montagem do experimento, houve diferença significativa a nível de 5% entre progênies avaliados 6, 12, 18 e 24 dias após o armazenamento a 10° C ($\pm 2^\circ$ C), não diferindo apenas na primeira época, onde os frutos não passaram pela etapa de armazenamento (Tabela 3). A progênie 3 apresentou maior média de peso, destacando-se dos demais. Não foram observadas, diferenças dentro das progênies, entre as parcelas de cada época de avaliação.

A Massa Final (MF) apresentou diferença significativa a nível de 5% entre as progênies avaliadas 12, 18 e 24 dias após o armazenamento e dentro das progênies 1 e 5 (Tabela 3). O armazenamento pós-colheita exerceu influência sobre esta variável, mostrando que as progênies reagem de formas distintas a maiores períodos de armazenamento.

Diferente do presente trabalho, Abreu et. al., (2009), analisando 5 progênies no Distrito Federal, não encontrou diferença significativa ($p > 0,05$) em relação aos valores obtidos para as variáveis de massa fresca do fruto (MFF), da casca (MC) e da polpa e do suco (MS).

Os 5 materiais avaliados apresentaram frutos com peso médio superior à média de 170,16 g, variando de 161,6 a 230,8 g. Nascimento et al. (2003), avaliando 20 progênies, selecionou 5 com potencial para consumo in natura, que apresentaram frutos com pesos acima das médias encontradas na literatura, variando de 181,5 g a 226,7 g. Com base nesses parâmetros acredita-se que as progênies 2, 3 e 5, com pesos de 183,3, 220,3 e 211,1 g, respectivamente possam ser indicados para compor programas de melhoramento para o mercado in natura, já que frutos grandes são mais valorizados para este seguimento.

Durante o período de avaliação, observou-se redução na massa dos frutos desde a colheita até o final do experimento, passando da média geral de 191,3 g (0 dias de armazenamento) para 167,2 g (24 dias de armazenamento). Este resultado já era esperado, pois, após os frutos serem separados da planta inicia-se o processo de desidratação, gerando a perda de massa e o enrugamento da casca, até o ponto em que

os frutos se tornam fontes de nutrientes para patógenos, causando a sua deterioração (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Tabela 3. Massa inicial (MI), Massa final (MF), de frutos de maracujá azedo de cinco progênes superiores submetidos a cinco períodos de armazenamento refrigerado pós-colheita. Brasília 2017.

Progênes	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Massa Inicial (MI)						
1	175,8 A a	185,8 A ab	167,5 A a	165,8 A a	161,6 A a	171,3 a
2	183,3 A a	176,6 A a	197,5 A ab	169,1 A ab	190,0 A a	183,3 ab
3	203,3 A a	219,1 A ab	219,1 A b	217,3 A bc	244,1 A b	220,3 c
4	166,7 A a	173,3 A a	171,6 A ab	165,8 A a	173,3 A ab	170,1 a
5	199,2 A a	230,8 A b	194,1 A ab	225,8 A c	205,8 A ab	211,1 bc
Média	185,6 A	197,1 A	190,0 A	188,7 A	195,0 A	191,3
	F(G) = **	F(A) = ns	F(E x A) = ns			CV(%) = 22,2
Progênes	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Massa Final (MF)						
1	175,8 B a	174,2 B a	147,3 AB b	132,7 AB c	119,5 A b	149,9 a
2	183,3 A a	165,0 A a	177,0 A b	148,7 A c	154,6 A a	165,7 ab
3	203,3 A a	204,1 A a	190,6 A b	181,5 A c	164,8 A ab	188,9 b
4	166,7 A a	162,5 A a	147,7 A b	135,1 A b	124,5 A ab	147,2 a
5	199,2 AB a	210,0 B a	170,7 AB a	184,5 AB a	159,3 A ab	184,4 b
Média	185,1 C	183,1 C	166,6 BC	156,3 AB	144,3 A	167,2
	F(G) = ns	F(A) = ns	F(G x A) = ns			CV(%) = 23,47

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ns, não significativo a 5%, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; G (Genótipo); A (Armazenamento pós-colheita); CV (Coeficiente de Variação).

Segundo Roteli et. al., (2013), a perda de massa é considerada fator limitante para a conservação de frutos de maracujazeiro, pois, mesmo que a polpa esteja em boas condições para consumo, a murcha e o enrugamento da casca causam a depreciação dos frutos para a comercialização in natura. Deste modo, o armazenamento a baixas temperaturas tem sido fundamenta para minimizar a perda de massa e do enrugamento dos frutos (RINALDI et. al., 2017).

No presente trabalho, após 24 dias de armazenamento, obteve-se a média de perda de peso dos frutos de maracujá de 15,3%. Favorito et al. (2017) encontraram um valor de 33,45% de perda de massa para frutos de maracujá armazenados por 14 dias em condição ambiente (24°C), resultado que, mostra a efetividade do armazenamento a frio

na conservação dos frutos, que mesmo com 10 dias a mais de armazenamento tiveram perda inferior a 50% das progênies avaliadas.

Avaliando características físico-químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação, armazenados em temperatura ambiente e avaliados 0, 3, 6 e 9 dias após a colheita, Botelho et. al. (2019) observou-se a redução na massa dos frutos desde a colheita até o final do experimento, passando de uma média de 180,07 g para 139,90 g, tendo uma redução média de 22,3%.

Tabela 4. Comprimento Inicial (CI) e Comprimento Final (CF) de frutos de maracujá azedo de cinco progênies superiores submetidos a cinco períodos de armazenamento refrigerado pós-colheita. Brasília 2017.

Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Comprimento Inicial (CI)						
1	92,33 A a	93,08 A a	90,29 A a	90,16 A a	95,49 A a	92,27 bc
2	88,64 A a	88,09 A a	89,34 A a	89,93 A a	86,75 A a	88,55 ab
3	95,16 A a	97,41 A a	96,69 A a	94,75 A a	97,46 A a	96,29 c
4	85,07 A a	86,19 A a	87,69 A a	86,50 A a	86,51 A a	86,39 a
5	91,51 A a	93,58 A a	90,97 A a	92,08 A a	96,03 A a	92,83 bc
Média	90,54 A	91,67 A	90,99 A	90,68 A	92,45 A	91,27
	F(G) = **	F(A) = ns	F(E x A) = ns			CV(%) = 8,39
Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Comprimento Final (CF)						
1	92,33 AB ab	92,82 AB ab	89,65 A ab	98,69 AB c	101,32 B b	94,96 c
2	88,64 A ab	86,60 A ab	88,34 A a	89,41 A ab	86,03 A a	87,80 ab
3	95,16 A b	95,49 A b	95,84 A b	94,12 A bc	99,47 A b	96,01 c
4	85,07 A a	86,00 A a	85,10 A ab	84,36 A a	84,67 A a	85,04 a
5	91,51 AB ab	93,32 AB ab	90,33 AB ab	88,48 A ab	98,34 B b	92,39 bc
Média	90,54 A	90,84 A	89,85 A	91,01 A	93,97 A	91,24
	F(G) = **	F(A) = ns	F(E x A) = ns			CV(%) = 8,46

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ns, não significativo a 5%, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; G (Genótipo); A (Armazenamento pós-colheita); CV (Coeficiente de Variação).

Rinaldi et al. (2017), avaliando temperaturas de armazenamento na conservação pós-colheita de maracujá, obtiveram perda de massa de 6,16% para os frutos armazenados a 6°C, e de 20,42% para os frutos armazenados em condição ambiente (21,3°C), durante quatro dias. Comparando os resultados com os observados no presente trabalho nota-se a superioridade das progênies testadas em relação aos

avaliados nos trabalhos citados. Percebe-se também que, a utilização de temperaturas baixas é uma alternativa eficaz para reduzir a perda de peso dos frutos. Quanto menor a temperatura de armazenamento, menor é a taxa respiratória, resultando em menor transpiração e perda de massa fresca.

De maneira semelhante a observada para o PF dos frutos, o comprimento final (CF) apresentou diferença significativa a nível de 5% apenas dentro das progênes 1 e 5. Foram observadas diferenças significativas a nível de 5% entre as progênes em todas as épocas de avaliação (Tabela 4). As medidas de CF das progênes apresentaram médias inferiores as observadas no início das avaliações.

As medidas de Diâmetro Inicial (DI) e Diâmetro Final (DF) apresentaram diferenças significativas entre as progênes ao 0, 6 e 12 e 0, 12 e 18, respectivamente, dias após o armazenamento. Dentro do genótipo 1, entre as épocas de avaliação, obteve-se diferença significativa a nível de 5% (Tabela 5).

Segundo Negreiros et al., (2007) o diâmetro se torna uma das características importantes quando os frutos têm como destino a indústria, devido ao ganho indireto no peso. Maior diâmetro equatorial possibilita a obtenção de frutos mais pesados e com maior rendimento de polpa.

As relações CI/DI e CF/DF apresentaram diferenças estatísticas entre as épocas de avaliação no genótipo 2 e no genótipo 1, respectivamente. Ocorreram diferenças entre as progênes, no CI/DI e no CF/DF aos 0, 6 e 24 dias de armazenamento refrigerado. Não houve diferença entre a média geral das avaliações iniciais e finais, mostrando que esse parâmetro não sofre grandes alterações com o passar das épocas de avaliação.

Tabela 5. Diâmetro Inicial (DI) e Diâmetro Final (DF) de frutos de maracujá azedo de cinco progênes superiores submetidos a cinco períodos de armazenamento refrigerado pós-colheita. Brasília 2017.

Progênes	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Diâmetro Inicial (DI)						
1	69,23 A a	71,05 A a	73,04 A a	72,92 A a	71,31 A a	71,51 a
2	77,33 A b	74,43 A ab	76,49 A ab	75,12 A a	77,88 A a	76,25 b
3	76,52 A b	79,14 A b	80,36 A b	77,23 A a	77,01 A a	78,05 b
4	77,38 A b	75,45 A ab	75,05 A ab	73,51 A a	74,35 A a	75,15 ab
5	77,88 A b	79,65 A b	76,79 A ab	78,12 A a	76,96 A a	77,88 b
Média	75,66 A	75,94 A	76,34 A	75,38 A	75,5 A	75,77
F(G) = ** F(A) = ns F(E x A) = ns						CV(%) = 7,27
Progênes	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Diâmetro Final (DF)						
1	69,23 A a	73,42 AB a	70,75 A a	79,42 AB b	73,13 AB a	73,19 a
2	77,33 A b	72,65 A a	73,53 A ab	73,04 A ab	79,64 A a	75,28 a
3	76,52 A ab	73,69 A a	79,56 A b	74,96 A ab	79,80 A a	76,90 a
4	77,38 A b	74,10 A a	72,43 A ab	70,99 A a	72,90 A a	73,56 a
5	77,88 A b	78,63 A a	74,81 A ab	74,84 A ab	76,07 A a	76,44 a
Média	75,67 A	74,46 A	74,21 A	74,65 A	76,3 A	75,07
F(G) = ns F(A) = ns F(E x A) = ns						CV(%) = 8,4

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ns, não significativo a 5%, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; G (Genótipo); A (Armazenamento pós-colheita); CV (Coeficiente de Variação).

As 5 progênes avaliados apresentaram valores de comprimento maiores que os diâmetros, indicando desta forma que os frutos tenderam a um formato ovalados ou oblongos, apresentando valores de relação comprimento/diâmetro superior a 1.

Segundo Farias et. al., (2005), frutos ovalados ou oblongos são ideais para industrialização por normalmente apresentarem maior rendimento de polpa e assim serem mais comercializáveis. Entretanto Negreiros et. al., (2007) relacionando características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo concluíram que o rendimento pode ser selecionado indiretamente, com base na menor espessura da casca e que não foi observada correlação entre a relação comprimento/diâmetro (maior em frutos ovais) e rendimento de polpa.

Tabela 6. Relação Comprimento Inicial/Diâmetro Inicial (CI/DI) e Relação Comprimento Final/Diâmetro Final (CF/DF) de frutos de maracujá azedo de cinco progênes superiores submetidos a cinco períodos de armazenamento refrigerado pós-colheita. Brasília 2017.

Progênes	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Relação Comprimento Inicial/Diâmetro Inicial (CI/DI)						
1	1,33 A c	1,31 A b	1,23 A a	1,23 A a	1,33 A c	1,29 c
2	1,14 AB ab	1,20 AB a	1,19 AB a	1,23 B a	1,08 A a	1,16 a
3	1,25 A bc	1,23 A ab	1,20 A a	1,22 A a	1,27 A bc	1,23 bc
4	1,09 A a	1,16 A a	1,18 A a	1,19 A a	1,16 A ab	1,15 a
5	1,17 A ab	1,18 A a	1,21 A a	1,19 A a	1,29 A bc	1,19 ab
Média	1,20 A	1,21 A	1,19 A	1,20 A	1,22 A	1,2
	F(G) = **	F(A) = ns	F(E x A) = ns			CV(%) = 7,7
Progênes	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Relação Comprimento Final/Diâmetro Final (CF/DF)						
1	1,33 AB c	1,26 AB ab	1,26 AB a	1,24 A a	1,38 B d	1,29 c
2	1,14 A ab	1,20 A ab	1,19 A a	1,23 A a	1,08 A a	1,17 a
3	1,25 A bc	1,30 A b	1,20 A a	1,25 A a	1,24 A bc	1,25 bc
4	1,09 A a	1,16 A a	1,18 A a	1,19 A a	1,16 A ab	1,16 a
5	1,17 A ab	1,18 A ab	1,21 A a	1,19 A a	1,29 A cd	1,21ab
Média	1,20 A	1,22 A	1,21 A	1,22 A	1,23 A	1,2
	F(G) = **	F(A) = ns	F(E x A) = ns			CV(%) = 8,59

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ns, não significativo a 5%, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; G (Genótipo); A (Armazenamento pós-colheita); CV (Coeficiente de Variação).

Quanto Massa de Polpa (MP) não foram observadas diferenças significativas dentro das progênes entre as 5 épocas de avaliação analisadas. Obteve-se diferença significativa entre as 5 progênes 6, 18 e 24 dias após o armazenamento (Tabela 7). As médias variam entre 74,44 e 106,79 g, destacando o Genótipo 3 com maior PP, maior Rendimento de Polpa (RP) e menor Espessura de Casca (EC).

O Rendimento de Polpa (RP) apresentou diferenças significativas dentro de as progênes nas 5 épocas de avaliação analisadas. Obteve-se diferença significativa entre as 5 progênes aos 6 e 24 dias após o armazenamento (Tabela 7).

Para Espessura de Casca (EC) observou-se, diferenças significativas dentro das progênes entre as 5 épocas de avaliação. Não foram observadas diferença significativa entre eles, somente aos 18 e 24 após o armazenamento (Tabela 7).

A Massa da Casca (MC) apresentou diferença significativas entre as progênes aos 18 e 24 após o armazenamento e dentro de todos as progênes avaliadas (Tabela 7).

Tabela 7. Massa de Polpa (MP) (g), Rendimento de Polpa (RP) (g), Espessura de Casca (EC) (mm) e Peso de Casca (PC) (g) de frutos de maracujá azedo de cinco progênies superiores submetidos a cinco períodos de armazenamento refrigerado pós-colheita. Brasília 2017.

Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Massa de Polpa (MP)						
1	84,56 A a	92,85 A abc	79,78 A a	79,72 A ab	66,10 A a	80,60 ab
2	81,22 A a	65,21 A a	88,58 A a	76,92 A ab	80,19 A ab	78,42 ab
3	99,20 A a	112,25 A c	107,87 A a	106,43 A b	108,21 A b	106,79 c
4	72,92 A a	79,76 A ab	77,50 A a	66,69 A a	75,32 A a	74,44 a
5	94,56 A a	104,56 A bc	89,67 A a	101,96 A b	93,31 A ab	96,81 bc
Média	86,49 A	90,93 A	88,68 A	86,34 A	84,63 A	87,41
	F(G) = **	F(A) = ns	F(E x A) = ns			CV(%) = 30,08
Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Rendimento de Polpa (RP)						
1	47,44 A a	52,72 AB b	53,24 AB a	59,19 B a	55,47 AB ab	53,61 b
2	42,59 AB a	37,20 A a	49,66 B a	50,78 B a	53,09 B a	46,68 a
3	47,52 A a	55,00 AB b	56,57 AB a	58,31 AB a	65,82 B b	56,64 b
4	43,11 A a	49,19 AB b	52,18 AB a	49,71A B a	60,19 B ab	50,86 ab
5	46,40 A a	49,18 AB b	52,99 AB a	55,83 AB a	60,31 B ab	53,61 b
Média	45,41 A	48,65 AB	52,92 BC	54,76 BC	58,97 C	52,14
	F(G) = **	F(A) = **	F(E x A) = ns			CV(%) = 17,29
Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Espessura de Casca (EC)						
1	5,94 B ab	5,63 B a	5,09 B ab	3,65 A a	3,83 A a	4,83 ab
2	5,71 B a	7,11 C b	6,38 BC c	4,36 A a	3,58 A a	5,43 b
3	5,51 B a	5,51 B a	3,95 A a	4,07 A a	2,88 A a	4,38 a
4	7,10 C b	6,48 C ab	5,08 B ab	4,54 AB a	3,31 A a	5,30 b
5	6,57 C ab	6,31 C ab	5,45 BC bc	4,65 AB a	3,56 A a	5,31 b
Média	6,17 D	6,21 D	5,19 C	4,25 B	3,43 A	5,05
	F(G) = *	F(A) = **	F(E x A) = ns			CV(%) = 19,85
Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Massa de Casca (PC)						
1	91,27 B a	81,31 B a	67,54 AB a	52,93 A a	53,06 A b	69,22 a
2	102,1 C a	99,78 BC a	88,41 ABC a	71,74 AB ab	71,74 A a	87,30 b
3	104,12 C a	91,91 BC a	82,79 ABC a	75,07 AB ab	56,61 A b	82,10 ab
4	93,74 B a	82,73 B a	70,16 AB a	68,47 AB ab	48,83 A b	72,79 ab
5	104,59 B a	105,44 B a	80,65 AB a	81,87 AB b	65,69 A b	87,65 b
Média	99,16 C	92,23 C	77,91 B	70,01 AB	59,73 A	79,81
	F(G) = ns	F(A) = ns	F(E x A) = ns			CV(%) = 27,41

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ns, não significativo a 5%, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; G (Genótipo); A (Armazenamento pós-colheita); CV (Coeficiente de Variação).

A média da espessura da casca foi influenciada pelo tempo de armazenamento refrigeradas, reduzindo cerca de 55,59%, atingindo 3,43 mm aos 24 dias de armazenamento.

Este estudo apresentou resultados semelhantes, na 1 e 2ª época de avaliação, ao encontrados por Abreu et. al., (2009), que avaliando 5 progênies colhidos em 3 meses distintos, sem período de armazenamento, obteve a média de 6,1 mm de espessura de casca. Chagas et. al., (2016) avaliando duas populações do maracujazeiro azedo na região Norte do Espírito Santo, também encontrou números próximos, obtendo espessura de casca entre 5,94 e 6,91 mm.

A redução da espessura da casca em relação ao tempo de armazenamento também foi observada por Hafle et al. (2010), que testando os efeitos do tratamento de frutos com cera durante 12 dias de armazenamento, obteve média de 5,81 mm na colheita e 5,14 mm na última avaliação, uma redução de 11,54% da espessura de casca. No presente trabalho, após 12 dias de armazenamento, foi observada a redução de 15,88%. Sendo que, esta diferença de porcentagens entre os dois trabalhos pode estar associada a fatores genéticos e ambientais do experimento.

De acordo com os resultados obtidos por Negreiros (2007), quanto menor a espessura da casca maior o rendimento da polpa, o que também pode ser constatado neste trabalho. O aumento no rendimento de polpa dos frutos durante o armazenamento deve-se à maior desidratação da casca em relação à polpa, que possibilita a transferência de água da casca para polpa durante o processo de maturação (VIANNA-SILVA et al. 2010).

No processo de maturação das frutas, umas das modificações em suas características é o acúmulo de açúcares, que ocorre simultaneamente com a redução da acidez. O teor de açúcares atinge o máximo no final da maturação, conferindo qualidade ao produto. As variações dentro da mesma espécie são decorrentes de fatores diversos como cultivares, tipo de solo, condições climáticas e práticas culturais (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Tabela 8. Brix (SST), pH (pH), Acidez Total Titulável (ATT) e Relação SST/ATT (SST/ATT) de frutos de maracujá azedo de cinco progênies superiores submetidos a cinco períodos de armazenamento refrigerado pós-colheita. Brasília 2017.

Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Brix (SST)						
1	12,55 AB bc	12,83 B c	11,80 AB a	11,66 A b	12,16 AB b	12,20 b
2	13,33 C c	10,43 A a	11,71 B a	12,05 B a	12,18 B b	11,94 b
3	10,91 AB a	10,98 AB ab	10,83 AB a	10,40 A a	11,76 B ab	10,98 a
4	10,45 A a	10,73 A a	11,26 A a	11,15 A ab	10,80 A a	10,88 a
5	12,23 AB b	11,96 AB bc	12,95 B b	11,70 A b	12,78 B b	12,32 b
Média	11,89 A	11,39 A	11,71 A	11,39 A	11,94 A	11,66
	F(G) = **	F(A) = ns	F(E x A) = **			CV(%) = 6,99
Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
pH (pH)						
1	2,73 C a	2,73 C a	2,60 B a	2,46 A a	2,53 AB a	2,61 a
2	2,83 B b	2,80 B ab	2,60 A a	2,53 A ab	2,60 A a	2,67 b
3	2,90 C bc	2,80 B ab	2,53 A a	2,56 A b	2,56 A a	2,67 b
4	2,93 C c	2,83 B b	2,60 A a	2,53 A ab	2,60 A a	2,70 b
5	2,90 B bc	2,86 B b	2,60 A a	2,60 A b	2,56 A a	2,70 b
Média	2,86 D	2,80 C	2,59 B	2,54 A	2,57 B	2,67
	F(G) = *	F(A) = **	F(E x A) = **			CV(%) = 2,12
Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
Acidez Total Titulável (ATT)						
1	9,24 A ab	10,60 B c	8,93 A a	12,41 C c	10,64 B ab	10,36 b
2	9,95 A b	9,51 A b	9,08 A a	9,90 A a	9,69 A a	9,63 a
3	9,27 A ab	9,38 A b	9,87 A a	11,65 B bc	11,34 B b	10,30 b
4	8,35 A a	10,16 B bc	8,91 A a	11,31 C b	11,48 C b	10,04 ab
5	9,54 B b	7,83 A a	9,87 BC a	9,98 BC a	10,57 C ab	9,56 a
Média	9,27 A	9,50 A	9,33 A	11,05 B	10,74 B	9,98
	F(G) = ns	F(A) = **	F(E x A) = **			CV(%) = 7,63
Progênies	Tempo de Armazenamento (Dias)					Média
	0	6	12	18	24	
SST/ATT (SST/ATT)						
1	1,37 D b	1,21 BC b	1,33 CD b	0,94 A a	1,14 B bc	1,20 b
2	1,35 B b	1,09 A ab	1,28 B b	1,22 AB b	1,25 B c	1,24 bc
3	1,17 B a	1,17 B ab	1,10 B a	0,89 A a	1,04 B ab	1,07 a
4	1,25 B ab	1,07 A a	1,26 B b	0,99 A a	0,94 A a	1,10 a
5	1,28 AB ab	1,54 C c	1,32 B b	1,17 A b	1,21 AB c	1,30 c
Média	1,28 B	1,22 B	1,26 B	1,04 A	1,12 A	1,18
	F(G) = *	F(A) = **	F(E x A) = **			CV(%) = 8,98

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ns, não significativo a 5%, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; G (Genótipo); A (Armazenamento pós-colheita); CV (Coeficiente de Variação).

Em termos de qualidade, para o mercado *in natura* deve-se apresentar frutos grandes e ovais, cavidade interna completamente preenchida, visando uma boa classificação comercial, ser resistente ao transporte e a perda de qualidade durante armazenamento e comercialização. Se a produção for voltada para indústria, é necessário ter casca fina, apresentar cavidade interna completamente preenchida, conferindo alto rendimento de suco, possuir polpa com coloração amarelo-dourada estável e alto teor de sólidos solúveis, superior a 13° Brix (BRUCKNER et al., 2002).

Durante a maturação das frutas, o acúmulo de açúcares (glicose, frutose e sacarose), ocorre simultaneamente com a redução da acidez. Os valores médios, em frutas, são da ordem de 10% e, em hortaliças, de 2% a 5%. As variações numa mesma espécie são decorrentes de fatores diversos como cultivares, tipo de solo, condições climáticas e práticas culturais (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os valores de Brix (SST) observados no presente trabalho, apresentaram diferenças significativas entre as progênes em todas as épocas de avaliação e diferenças dentro das progênes 1, 2, 3 e 5 durante as 5 épocas de avaliação. As progênes 1 e 5 obtiveram os maiores valores de Brix, 12,20 e 12,32, respectivamente, apresentando um teor de açúcar maior que a média geral de 11,67.

O teor elevado de sólidos solúveis em frutos de maracujazeiro é uma característica bastante desejável para a indústria e o mercado de frutos *in natura*, pois são necessários cerca de 11 kg de frutos com sólidos solúveis entre 11 e 12% para a obtenção de 1 kg de suco concentrado a 50% de sólidos solúveis, ou seja, quanto maior o teor de sólidos solúveis, menor a quantidade de frutos necessária para a concentração do suco (NASCIMENTO et al. 2003).

As progênes estudadas se mantiveram dentro dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) estabelecidos para polpa de maracujá amarelo (BRASIL, 2000), que permite o máximo 18% de açúcares totais (Tabela 8).

O pH mostrou diferenças significativas na 0, 6 e 18 dias de armazenamento época entre as progênes e dentro de as progênes em todas as épocas de avaliação.

As medias dos valores do pH variaram entre de 2,86 na primeira época de avaliação a 2,57 na última, diminuindo com o aumento do tempo de armazenamento e, conseqüentemente, o estágio de maturação dos frutos (Tabela 8). Estes resultados diferem dos de Souza et al. (2016) e Aguiar (2018) que observaram que o pH aumentou conforme o fruto amadureceu. Esse comportamento ocorre pelo consumo dos ácidos

orgânicos simultaneamente a maturação dos frutos (SANTOS et al., 2013). Embora este resultado não seja esperado, e possivelmente influenciado pelas condições de armazenamento e as progênies utilizados, a permanência de um pH baixo se torna benéfica para os frutos utilizados na indústria.

Houve um aumento no teor de açúcares solúveis totais nos frutos com o decorrer das épocas de avaliação. Esse resultado colabora com os resultados de Santos et al. (2013) analisando o ponto de colheita de diferentes cultivares de maracujá, observaram teores de açúcares totais similares em várias fases de maturação.

A ATT apresentou diferenças dentro das progênies na 0, 6, 18 e 24 dias após o armazenamento. Somente o Genótipo 2 não apresentou diferenças nas 5 épocas de avaliação de ATT. A média geral encontrada foi de 9,98%, extremamente maior aos valores encontrados em outros trabalhos. Coelho et al. (2010) observou 4,42% de acidez em maracujá-amarelo colhido maduro. Ambrósio (2015) obteve uma variação de 3,02 a 3,17% de acidez titulável, entre os frutos de maracujazeiro. A acidez titulável de um fruto é dada pelos ácidos orgânicos, cujo teor tende a diminuir durante o processo de amadurecimento devido à oxidação dos mesmos no decurso de reações como a respiração (SOUZA et al., 2016).

A relação entre os valores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável (SST/ATT) avalia o sabor do fruto, demonstrando o equilíbrio entre os teores de açúcares e acidez presente, representando o sabor do fruto de forma mais adequada do que a medição isolada dessas características (CHITARRA e CHITARRA, 2005; SILVA, 2011).

No presente trabalho, a relação SST/ATT apresentou diferença entre as progênies e dentro de todas as épocas de avaliação. Mostrando que algumas progênies são mais indicadas para consumo in natura e outros para indústria.

8.6 CONCLUSÕES

As progênes avaliadas mostraram características físico-químicas dentro dos padrões para consumo in natura e industrial.

Ao analisar os mesmos progênes ao longo do tempo de armazenamento foram identificados os fatores que conseguimos manter com o armazenamento a frio, sofrendo menor variação ao longo do tempo de armazenamento, como também identificar os mais sensíveis, que se alteram com o processo de armazenamento.

As progênes 1 e 5 diferiram entre as épocas de avaliação, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, para o Massa Final (MF), Comprimento Final (CF), diferente das progênes 2, 3 e 4.

Ao observar as análises químicas, as progênes variam dentro e entre si, em pelo menos três época, para Brix (SST), pH (pH), Acidez Total Titulável (ATT), SST/ATT (SST/ATT), com exceção do genótipo 2, o único que não diferiu entre as épocas de avaliações ATT, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O armazenamento refrigerado de 24 dias mostrou-se eficiente na conservação das características físico-químicas dos frutos de maracujá.

O programa de melhoramento desta cultura é essencial para identificar progênes promissores, com características físico-químicas iniciais e ao longo do processo de armazenamento, podendo ser mais atrativo para cada mercado consumidor.

8.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. P. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SOUSA, M. A. F. Características físico-químicas de cinco progênies de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 487-491, junho 2009.

AGUIAR, ANA VERÔNICA MENEZES DE. **Conservação e qualidade do fruto e polpa do maracujazeiro amarelo enxertado produzido na região de Mossoró, RN / Ana Verônica Menezes de Aguiar.** - 2018. 108 f.: il.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, edição IV, p. 330-332, 2008.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 22(6), 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>. 2013.

AMBRÓSIO, M. **Desempenho de populações de maracujazeiro amarelo sob diferentes portas - enxertos.** 2015. 44 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2015.

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

BOTELHO, S. C. C.; HAUTH, M. R.; BOTELHO, F. M.; WOBETO, G. R. C.; OLIVEIRA, S. S. **Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos em diferentes estádios de maturação.** In: FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA DO ESTADO DO PARANÁ. Maracujá. Federação da Agricultura do Estado do Paraná, Curitiba, 31 out. 2003. Rev. Cienc. Agrar., v. 62, 2019

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1 de 7 janeiro de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2000.**

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JÚNIOR, F. M. Maracujazeiro. In. BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais.** Viçosa: UFV, 2002. p.373-410.

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

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL; FAEPE, 2005. 785 p.

COELHO, A. A.; CENCI, S. A.; RESENDE, E. D. DE. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 722-729, 2010.

COSTA, A.P. **Avaliação de doenças em maracujazeiro azedo: reação de progênies e validação de escalas diagramáticas**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2018, 321 p. Tese de Doutorado.

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2016. 341 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

FARIAS, M. A. A.; Faria, G. A.; Cunha, M. A. P.; Peixoto, C. P.; Sousa, J. S. (2005). Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo de ciclos de seleção massal estratificada e de populações regionais. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 2, p.83-87.

FAVORITO, P. A.; VILLA, F.; TAFFAREL, L. E.; ROTILI, M. C. C. Qualidade e conservação pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo sob armazenamento. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 4, p. 449-453, 2017.

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**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.254-259, 2007.

HAFLE, O. M.; COSTA, A. C.; SANTOS, V. M.; SANTOS, V. A.; MOREIRA, R. A. Características físicas e químicas do maracujá-amarelo tratado com cera e armazenado em condição ambiente. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Fortaleza, v. 5, n. 3, p. 341- 346, 2010.

LIMA, H. C.; CENCI, S. A.; RINALDI, M. M. Colheita e Pós-colheita. In: FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2016. p. 198-205.

- 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.
- MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; NERES, C. R. L.; MIZOBUTSI, G. P.; NEVES, L. L. M. Uso de cera-de-carnaúba e saco plástico poliolefinico na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.190-193, 2006.
- NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. S. P.; CARLOS HANS MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 186-188, abril 2003.
- NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H.; MORGADO, M. A. D.; CRUZ, C. D. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 546-549, 2007
- NEGREIROS, J. R. S. et al. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em Rio Branco - Acre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 431-437, 2008.
- RINALDI, M. M.; COSTA, A. M.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea* DC. submetidos a 49 diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 20, p. 1-12, 2017.
- ROTILI, M. C. C.; COUTRO, S.; CELANT, V. M.; VORPAGEL, J. A.; BARP, F. K.; SALIBE, A. B.; BRAGA, G. C. Composição, atividade antioxidante e qualidade do maracujá amarelo durante armazenamento. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 1, p. 227-240, 2013.
- SANTOS, J. L.; RESENDE, E. D.; MARTINS, D. R.; GRAVINA, G. D. A.; CENCI, S. A.; MALDONADO, J. F. Determinação do ponto de colheita de diferentes cultivares de maracujá. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n. 7, 2013.
- SILVA, R. M. da.; AGUIAR, A. V. M. de.; CARDOSO, E. de A.; OLIVEIRA, L. A. de A.; LIMA, J. G. A. Germinação e crescimento inicial de mudas de cinco espécies de maracujá (*passiflora* spp.) visando obtenção de porta-enxerto. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 6, n.1, p. 131 – 135. 2011.
- SOUZA, N. B. M. D.; PEREIRA, J. A.; MALHEIRO, R.; LOPES-DA-SILVA, M. F. Composição de frutos de maracujá-roxo, *Passiflora edulis* Sims *edulis*, ao longo da maturação. **Actas Portuguesas de Horticultura**, Lisboa, n. 1, p. 197-204, 2016

OLIVEIRA, E. J. et al. Seleção em progênes de maracujáamarelo com base em índices multivariados. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1543-1549, 2008.

TEIXEIRA, C. G. **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas, 1994. p. 1-142.

VIANNA-SILVA, T., LIMA, R. V., AZEVEDO, I. G., ROSA, R. L C. C.; SOUZA, M. S.; OLIVEIRA, J. G. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro amarelo colhidos na região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 057-066, 2010.

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

Capítulo 5

*IDENTIFICAÇÃO DOS VÍRUS PRESENTES NO BANCO DE GERMOPLASMA
“FLOR DA PAIXÃO” E NA REGIÃO DO DISTRITO FEDERAL*

9.1 RESUMO

O endurecimento dos frutos do maracujazeiro é uma doença viral que causa severas perdas de rendimento devido ao endurecimento, redução de tamanho e deformações dos frutos. Essa doença reduz a vida útil do maracujazeiro, gerando, muitas vezes, a necessidade de renovação anual dos pomares. No Brasil, a virose que prevalece é causada pelo potyvirus Cowpea aphid-borne mosaic virus- CABMV. Este estudo teve como objetivo identificar a presença de CABMV em diferentes espécies, sintomáticas e assintomáticas, coletadas no BAG “Flor da Paixão” e na região do Distrito Federal. As avaliações foram realizadas em 58 acessos, analisando um total de 41 espécies diferentes de maracujá coletados no banco de germoplasma de maracujá da Embrapa Cerrados “Flor da Paixão”. Foram utilizadas diversas técnicas para a detecção de CABMV, entre elas hibridização e PCR. Plantas negativas para CABMV exibiram sintomas de mosaico, o que implica que provavelmente estão infectadas por outro vírus. É necessária a continuidade do estudo identificação viral de CABMV nas amostras estudadas, como também outros vírus.

Palavras-chave: *Passiflora* spp.; Melhoramento Genético; Fitopatologia; CABMV.

9.2 ABSTRACT

Passion fruit hardening is a viral disease that causes severe fruit yield losses, due to its harmful effects on fruits, such as hardening, size reduction and deformation. This severe disease also reduces passion fruit plant life expectation, often generating the need for annual renewal of orchards. In Brazil, the most prevalent virus disease in passion fruit is the potyvirus cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV). This study aimed to detect CABMV in symptomatic and asymptomatic plants of different passion fruit species, in Distrito Federal, Brazil. The evaluations were carried out on 58 accessions of 41 passion fruit species, from the passion fruit germplasm bank “Flor da Paixão” of Embrapa Cerrados. Several techniques were used to detect CABMV, including hybridization and PCR. CABMV-negative plants exhibited mosaic symptoms, implying that they are most likely infected with other viruses. Further studies are necessary for CABMV identification in passion fruit, as well as for other viruses.

Keywords: *Passiflora* spp.; genetic breeding; plant pathology; CABMV.

9.3 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) apresenta ampla variabilidade genética com mais de 500 espécies. Híbridos e variedades de maracujazeiro geneticamente melhoradas possuem diferentes comportamentos agrônômicos em diferentes condições ambientais nas distintas regiões do país. 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).

A alta incidência e severidade de sintomas semelhantes a virose vem sendo relatadas nos principais estados produtores de maracujá do país. Atingem folhas e frutos, sintomas como bolhas, mosaico e deformações se tornam cada vez mais presentes em campo de produção, diminuindo a qualidade, a produtividade, a vida útil dos pomares e aumentando os custos de produção (STENZEL et al. 2019).

No Brasil, a virose que prevalece é causada pelo Potyvirus Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) (NASCIMENTO et al., 2006; BARROS et al., 2007). O CABMV é uma espécie do gênero Potyvirus, família Potyviridae, que é naturalmente transmitida por várias espécies de pulgões, com uma relação vírus-vetor não-persistente e não circulante, não transmitido por sementes (KITAJIMA et al., 1986; BOCK & CONTI, 1974; FAUQUET et al., 2005; FISHER et al. al., 2005; VILLANOVA et al., 2007)., entretanto, outros vírus também podem estar associados a esses sintomas.

A identificação da virose e das espécies tolerantes é o passo inicial para se estabelecer estratégias de controle. Entretanto, devido a semelhança dos sintomas para identificação do vírus se faz necessário o uso de ferramentas moleculares para entender o real problema dos pomares afetados (VIDAL et al., 2018).

A Embrapa Cerrados preserva um banco de germoplasma (BAG “Flor da Paixão”) com espécies silvestres de *Passiflora*, utilizadas em programas de melhoramento como fonte de características de interesse para cultivares comerciais de maracujá. Este estudo teve como objetivo identificar a presença de CABMV em diferentes espécies, proveniente de diversas regiões do Brasil, sintomáticas e assintomáticas, coletadas no BAG “Flor da Paixão” e na região do Distrito Federal, fornecendo informações para auxiliar no programa de melhoramento genético.

9.4 MATERIAL E MÉTODOS

As avaliações foram realizadas em 58 acessos, analisando um total de 41 espécies diferentes de maracujá coletados no banco de germoplasma de maracujá da Embrapa Cerrados “Flor da Paixão” (Tabela 1).

Este trabalho utilizou duas técnicas para a detecção de CABMV, hibridização, PCR.

9.4.1 Extração de RNA

O RNA total das amostras foi extraído utilizando-se o reagente Trizol®. O material vegetal (3 discos foliares) foi macerado em N² líquido e homogeneizado em 1 mL de Trizol®. Após 5 minutos de incubação, a temperatura ambiente, adicionou-se 200 uL de clorofórmio 100%. Os tubos foram intensamente agitados por 15 segundos, em seguida deixados à temperatura ambiente por 2 minutos e na sequência, centrifugados a 12.000 x g durante 15 minutos, em centrifuga refrigerada à 4° C. A fase aquosa (aproximadamente 400 uL) foi transferida para um novo tubo, ao qual adicionou-se 500 uL de isopropanol para precipitação do RNA. Após incubação por 10 minutos à temperatura ambiente e centrifugação (4° C) a 12.000 x g durante 10 minutos, o pellet foi lavado com álcool 70%, centrifugado a 12000 x g por 5 minutos, o etanol descartado e os tubos seco. O precipitado foi ressuspenso em 50 uL de água Milli-Q e incubado em banho-maria a 65° C por 10 minutos. A qualidade e concentração dos RNAs extraídos foram analisadas por visualização de 3 uL de cada RNA em gel de agarose a 1% e a concentração verificada com o Nanodrop.

9.4.2 Dot-Blot

A hibridização dot-blot é uma técnica de hibridização de ácido nucleico onde sequências de fita simples complementares da sonda (RNA ou DNA) hibridizam com as sequências de fita simples das amostras de testada (RNA ou DNA) sob condições adequadas de temperatura e concentração de sal. É baseado na homologia entre duas

fitas de ácido nucléico (DNA: DNA, DNA: RNA ou RNA: RNA) (BHAT A.I. & RAO G.P. 2020)

Tabela 1. Descrição das amostras coletadas no banco de germoplasma “Flor da Paixão - Embrapa Cerrados. Brasília 2017.

Entrada	Cod. LPP3	NOME CIENTÍFICO	Origem
1	1590	<i>Passiflora maliformis</i> Vell., 1831	NI
2	1591	<i>Passiflora eichleriana</i> Mast., 1872 X <i>P. giberti</i> N.E.Br, 1894	Espírito Santo (?)
3	1592	<i>P. alata</i> Curtis, 1788	Espírito Santo
4	1593	<i>Passiflora galbana</i> Mast., 1896	Rio Pardo- MG
5	1594	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip, 1924 Abaetetuba, PA	Abaetetuba-PA
6	1595	<i>Passiflora fissurosa</i> M.A.D.Souza, 2011	NI
7	1596	<i>Passiflora alata</i> Curtis, 1788	NI
8	1597	<i>Passiflora alata</i> Curtis, 1788	NI
9	1598	<i>Passiflora coccinea</i> X <i>Passiflora setacea</i>	Planaltina- DF
10	1599	<i>Passiflora cacao</i> Bernacci & M.M.Souza, 2012	IN
11	1600	<i>P. mucronata</i> Lam., 1789	Prado-BA
12	1601	<i>Passiflora nitida</i> Kunth, 1817	Manaus- MA
13	1602	<i>Passiflora fissurosa</i> M.A.D.Souza, 2011	NI
14	1603	<i>Passiflora quadrangularis</i> Triana & Planch, 1873	Silvânia- GO
15	1604	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip, 1924	Cametá- PA
16	1605	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl. 1775	(Pontes lacerda)
17	1606	<i>Passiflora vitifolia</i> Kunth, 1817	Pantanal
18	1607	<i>Passiflora incarnata</i> L., 1953 (Centroflora)	SP
19	1608	<i>Passiflora</i> sp. Identificar	Rio Pardo de Minas -MG
20	1609	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	Campos dos Goytacazes- RJ
21	1610	<i>Passiflora galbana</i> Mast., 1896	Norte de Minas
22	1611	<i>Passiflora malacophylla</i> Mast., 1872	Cardoso Moreira- RJ
23	1612	<i>Passiflora suberosa</i> L., 1753	Brasília- DF
24	1613	<i>Passiflora</i> sp.	NI
25	1614	<i>P. edulis</i> flor branca 2	Planaltina- DF
26	1615	<i>Passiflora serratodigitata</i> L., 1753	NI
27	1616	<i>Passiflora watsoniana</i> Mast., 1886	(Itacaré)?
28	1617	<i>Passiflora quadriglandulosa</i> Rodschied	Cáceres- MT
29	1618	<i>Passiflora cerradensis</i> Sacco	NI
30	1619	<i>Passiflora ferruginea</i> Mast., 1872	NI
31	1620	<i>Passiflora biflora</i> Lam., 1789	Manaus-AM
32	1621	BRS Rosea Púrpura	Planaltina- DF
33	1622	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast., 1872	Canarana- MT
34	1623	<i>Passiflora elegans</i> Mast., 1872	Extrema- MT
35	1624	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast., 1872	Confresa- MT
36	1625	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi, 1994	Cardoso Moreira- RJ
37	1626	<i>Passiflora gardneri</i> Mast., 1872	Silvania-GO
38	1627	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco, 1967	Manaus-AM
39	1628	<i>Passiflora foetida</i> L., 1753 DF	DF
40	1629	<i>Passiflora caerulea</i> L. 1753	Cavalcante- GO
41	1630	<i>Passiflora caerulea</i> L. 1753	Bento Gonçalves- RS
42	1631	<i>Passiflora subrotunda</i> Mast., 1872	Natal- RN
43	1632	BRS Estrela do Cerrado	Planaltina- DF
44	1633	BRS Roseflora	Planaltina- DF
45	1636	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth., 1817	Manaus- AM
46	1637	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi, 1994	Cardoso Moreira- RJ
47	1638	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco, 1967	Marabá-PA
48	1639	<i>Passiflora edulis</i> Sims, 1818	Planaltina- DF
49	1640	<i>Passiflora</i> sp. Identificar	Santa Catarina
50	1641	<i>Passiflora actinia</i> Hook, 1843	Curitiba- PR
51	1642	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth., 1817	Irânduba- AM
52	1643	<i>Passiflora alata</i> Curtis, 1788	Planaltina- DF
53	1644	<i>Passiflora eichleriana</i> X <i>Passiflora gibertii</i>	Planaltina- DF
54	1645	<i>Passiflora edulis</i> (nativo) Sims, 1818	NI
55	1646	<i>Passiflora ambigua</i> Hemsl., 1902	NI
56	1647	<i>Passiflora racemosa</i> Brot., 1818	Armação dos Búzios- RJ
57	1648	<i>Passiflora rufa</i> Feuillet & J.M.MacDougal, 2008	NI
58	1649	<i>P. pentagona</i>	NI

NI = Não informado

A verificação da presença de CABMV através da técnica de Dot-blot foi realizada utilizando os RNAs provenientes da extração do material coletado no bag “Flor da Paixão”, com concentração previamente padronizada em 3,0 ug, usando uma sonda específica para CABMV complementar ao gene CP usando membrana de nylon carregada.

Uma mix contendo Formaldeído, Formamida, 10xMOPS e H₂O, foi preparado conforme as instruções do livro da Amersham Hybond-XL pg. 154. Foram adicionados 5 ul do mix em cada tubos contendo as amostras secas, e os tubos levados ao banho seco por 15 minutos a 65 °C, em seguida deixados no gelo por 5 minutos. A amostras foram aplicadas na membrana nylon (Amersham Hybond -XL) e submetida a pré-hibridização e hibridização usando a sonda $\alpha^{32}\text{PdCP}$, marcada e para detecção de CABMV.

9.4.3 PCR

Primers específicos para o gene que codifica a capa proteica de vírus CABMV foram desenhados a partir da sequência nucleotídica obtida via NGS para a detecção do vírus em plantas (Tabela 2).

Utilizou-se o kit SuperScript® III One-Step RT-PCR System with Platinum®, onde o cDNA é feito na mesma reação que a PCR.

Cada reação foi realizada em um volume total de 12,5 μL , contendo 6,25 μL de 2X Reaction Mix (containing 0.4 mM of each dNTP, 3.2 mM MgSO₄), 0,4 μL de cada primer (10 uM), 0,4 μL da enzima SuperScript® III RT/Platinum® Taq Mix (5 unidades/ μL , Invitrogen), 4,05 μL de água Milli-Q e 1 μL de RNA.

Duas PCRs, utilizando 2 pares de Primers (Tabela 2) foram realizadas com os RNA extraídos do BAG. Com as seguintes especificações:

PCR 1- Um ciclo de com 53°C por 20 minutos e 94°C por 2 minutos e 30 segundos de desnaturação inicial, seguida por 35 ciclos de desnaturação a 94°C por 20 segundos; anelamento a 62,5°C por 35 segundos e extensão a 68°C por 1 minuto e 30 segundos.

PCR 2- Um ciclo de com 53°C por 20 minutos e 94°C por 2 minutos e 30 segundos de desnaturação inicial, seguida por 35 ciclos de desnaturação a 94°C por 20

segundos; anelamento a 60,7°C por 35 segundos e extensão a 68°C por 1 minuto e 10 segundos.

Tabela 2. Sequências dos primers específicos empregados nas reações em cadeia da polimerase (Polymerase Chain Reaction – PCR) para detecção de CABMV em amostras de maracujá (*Passiflora sp.*), tamanho do amplicon (em pares de bases – pb) e condições da PCR. Brasília 2017.

Vírus/ Região ¹	Primers ²	Amplico n pb ³	Condições PCR 4
CABMV	CABMV MIMX 5029 R	1311	TA: 62,5° C
	CABMV MIMX 3726 F		Extensão: 1' 30"
CABMV CP	CABMV-BAG-CP 10115 R	900	TA: 60,7°C
	CABMV-BAG-CP 9250 F		Extensão: 1' 10"

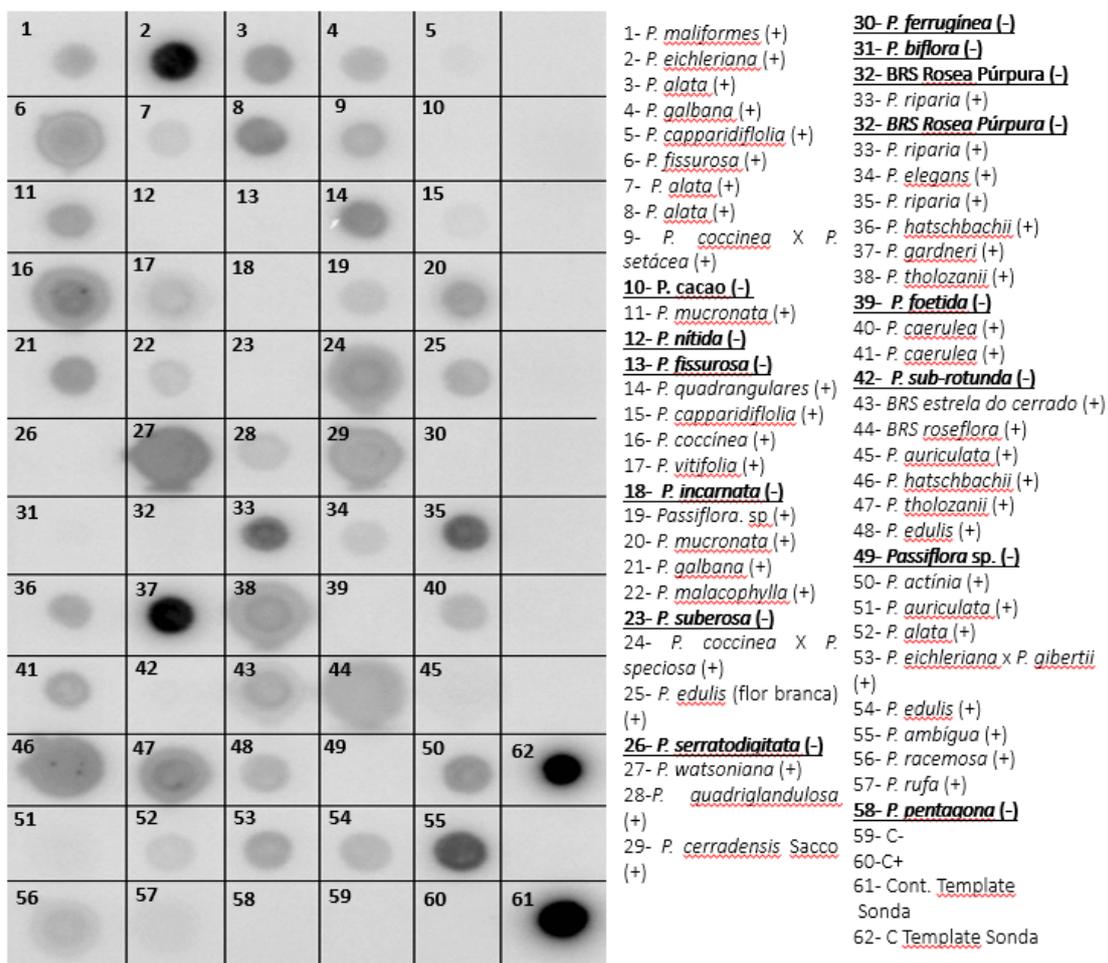
¹ *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV). ²F: Forward, R: Reverse. ³: pb: pares de bases. ⁴:Condições das reações de PCR, em que “TA” é a temperatura de anelamento dos primers e “Extensão” o tempo utilizado para a etapa de extensão na PCR.

Os produtos de PCR (amplicons) foram visualizados em gel de agarose a 1%. As amostras que apresentaram banda tiveram, as mesmas, cortadas e purificadas com o kit Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up System.

9.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O RNA total foi isolado das folhas coletadas das plantas usando o protocolo de reagente TRIzol. Para confirmar a infecção por CABMV associada às amostras, a hibridação Dot-Blot foi realizada usando uma sonda específica para CABMV que é complementar ao gene CP completo usando membrana de nylon carregada (Figura 1).

Figura 1-Detecção de isolados de CABMV por hibridização dot-blot. A numeração de 1 a 58 na membrana corresponde às espécies de Passiflora descritas na lista lateral, incluindo controles de reação e sonda. Amostras em negrito correspondem aos resultados negativos. Brasília 2017.



O RNA genômico do CABMV foi detectado em todas as amostras sintomáticas, mas não em amostras assintomáticas ou em um controle saudável. Esses resultados confirmaram que o agente causal que produzia sintomas em plantas de maracujá era provavelmente CABMV (Figura 2).

Figura 2- Espécies de Passiflora: plantas A, B e C positivas em dot-blot e RT-PCR. Plantas D e E sintomáticas e plantas F assintomáticas não positivas dot-blot e RT-PCR. Brasília 2017.

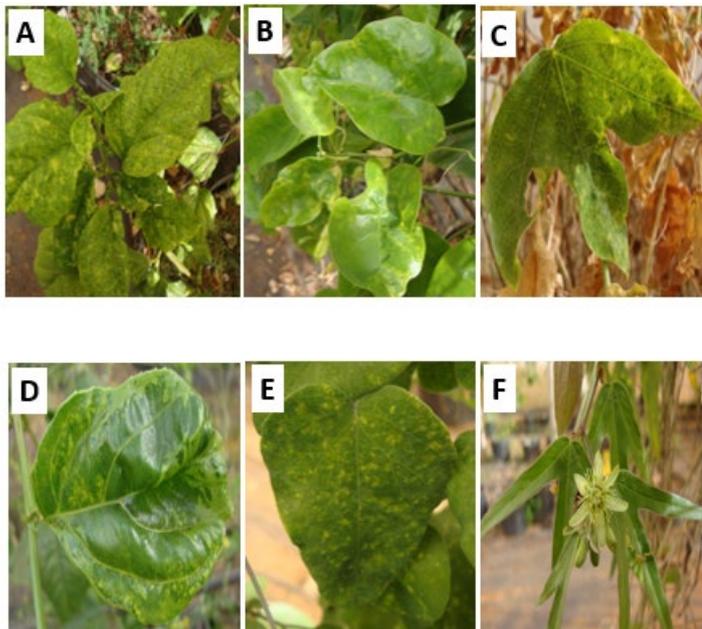
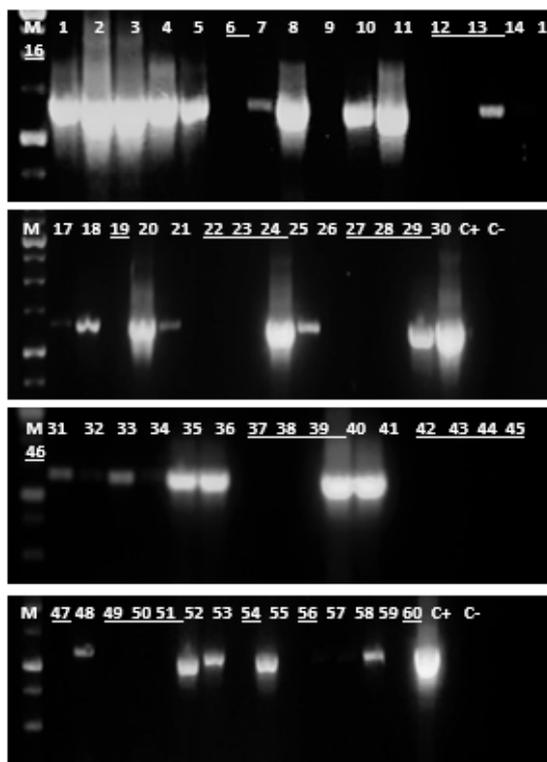


Figura 3- Eletroforese em gel de amplificação por RT-PCR de um fragmento de 1.311 pb do CABMV. Brasília 2017.



O CABMV foi detectado em 77,6% das plantas testadas, indicando alta incidência do vírus nas plantas de Passiflora do banco de germoplasma da Embrapa

Cerrados utilizando técnica do Dot Blot. Já na PCR, 55% das amostras amplificaram (positivas) sendo que dessas 11,66% foram negativas no Dot-Blot (Tabela 3).

Tabela 3. Descrição de sintomas e resultado de três análises de detecção de CABMV em amostras coletadas no banco de germoplasma “Flor da Paixão - Embrapa Cerrados. Brasília 2017.

Entrada	Cod. LPP3	NOME CIENTÍFICO	Sintomas	Resultado do blot	PCR 1	PCR 2
1	1590	<i>Passiflora maliformis</i> Vell., 1831	mosaico leve, deformações na superfície das folhas	Positiva	Positiva	
2	1591	<i>Passiflora eichleriana</i> Mast., 1872 X <i>P. giberti</i> N.E.Br, 1894	mosaico leve, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	
3	1592	<i>P. alata</i> Curtis, 1788	mosaico severo, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	Positiva
4	1593	<i>Passiflora galbana</i> Mast., 1896	mosaico	Positiva	Positiva	Positiva
5	1594	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip, 1924 Abaetetuba, PA	mosaico leve, deformações na superfície das folhas	Positiva	Positiva	
6	1595	<i>Passiflora fissurosa</i> M.A.D.Souza, 2011	mosaico leve, deformações na superfície das folhas	Positiva	Negativa	
7	1596	<i>Passiflora alata</i> Curtis, 1788	mosaico severo e deformações no limbo foliar	Positiva	Positiva	
8	1597	<i>Passiflora alata</i> Curtis, 1788	mosaico	Positiva	Positiva	
9	1598	<i>Passiflora coccinea</i> X <i>Passiflora setacea</i>	leve mosaico	Positiva	Negativa	
10	1599	<i>Passiflora cacao</i> Bernacci & M.M.Souza, 2012	mosaico severo e deformações no limbo foliar	Negativa	Positiva	
11	1600	<i>P. mucronata</i> Lam., 1789	mosaico leve, deformações na superfície das folhas (semelhantes a bolhas)	Positiva	Positiva	Positiva
12	1601	<i>Passiflora nitida</i> Kunth, 1817	mosaico severo, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Negativa	Negativa	Negativa
13	1602	<i>Passiflora fissurosa</i> M.A.D.Souza, 2011	mosaico severo, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Negativa	Negativa	
14	1603	<i>Passiflora quadrangularis</i> Triana & Planch, 1873	mosaico severo, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	
15	1604	<i>Passiflora capparidifolia</i> Killip, 1924	mosaico leve, deformações na superfície das folhas (semelhantes a bolhas)	Positiva	Positiva	
16	1605	<i>Passiflora coccinea</i> Aubl. 1775	mosaico leve	Positiva	Negativa	
17	1606	<i>Passiflora vitifolia</i> Kunth, 1817	mosaico severo e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	Positiva
18	1607	<i>Passiflora incarnata</i> L., 1953 (Centroflora)	mosaico leve e deformações foliares	Negativa	Positiva	
19	1608	<i>Passiflora</i> sp. Identificar	mosaico severo e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	
20	1609	<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	mosaico leve, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	Positiva
21	1610	<i>Passiflora galbana</i> Mast., 1896	mosaico leve e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	
22	1611	<i>Passiflora malacophylla</i> Mast., 1872	mosaico leve e deformações foliares	Positiva	Positiva	Negativa
23	1612	<i>Passiflora suberosa</i> L., 1753	mosaico leve	Negativa	Positiva	
24	1613	<i>Passiflora</i> sp. Identificar	mosaico leve	Positiva	Negativa	
25	1614	<i>P. edulis</i> flor branca 2	mosaico leve e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	
26	1615	<i>Passiflora serratodigitata</i> L., 1753	mosaico leve, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Negativa	Positiva	
27	1616	<i>Passiflora watsoniana</i> Mast., 1886	mosaico leve	Positiva	Negativa	
28	1617	<i>Passiflora quadriglandulosa</i> Rodschied	mosaico intenso	Positiva	Negativa	

29	1618	<i>Passiflora cerradensis</i> Sacco	sem sintomas	Positiva	Negativa	
30	1619	<i>Passiflora ferruginea</i> Mast., 1872	leve mosaico	Negativa	Positiva	
31	1620	<i>Passiflora biflora</i> Lam., 1789	mosaico	Negativa	Positiva	
32	1621	<i>BRS Rosea Púrpura</i>	leve mosaico	Negativa	Positiva	Positiva
33	1622	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast., 1872	mosaico leve e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	Positiva
34	1623	<i>Passiflora elegans</i> Mast., 1872	mosaico	Positiva	Positiva	Positiva
35	1624	<i>Passiflora riparia</i> Mart. ex Mast., 1872	mosaico leve, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	
36	1625	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi, 1994	mosaico leve e deformações na superfície das folhas	Positiva	Positiva	
37	1626	<i>Passiflora gardneri</i> Mast., 1872	mosaico severo e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	
38	1627	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco, 1967	leve mosaico	Positiva	Positiva	
39	1628	<i>Passiflora foetida</i> L., 1753 DF	leve mosaico	Negativa	Positiva	
40	1629	<i>Passiflora caerulea</i> L. 1753	mosaico leve e deformações do limbo foliar	Positiva		
41	1630	<i>Passiflora caerulea</i> L. 1753	mosaico leve e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	Positiva
42	1631	<i>Passiflora subrotunda</i> Mast., 1872	mosaico leve e deformações na superfície das folhas	Negativa	Positiva	Positiva
43	1632	<i>BRS Estrela do Cerrado</i>	mosaico leve e deformações do limbo foliar	Positiva	Positiva	Positiva
44	1633	<i>BRS Roseflora</i>	mosaico leve e deformações na superfície das folhas	Positiva	Positiva	
45	1636	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth., 1817	mosaico leve	Positiva	Positiva	
46	1637	<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi, 1994	mosaico leve	Positiva	Negativa	
47	1638	<i>Passiflora tholozanii</i> Sacco, 1967	mosaico leve e deformações na superfície das folhas	Positiva	Negativa	Positiva
48	1639	<i>Passiflora edulis</i> Sims, 1818	mosaico, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	
49	1640	<i>Passiflora</i> sp. Identificar	sem sintomas	Negativa	Positiva	Positiva
50	1641	<i>Passiflora actinia</i> Hook, 1843	mosaico leve	Positiva	Positiva	
51	1642	<i>Passiflora auriculata</i> Kunth., 1817	mosaico intenso, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	
52	1643	<i>Passiflora alata</i> Curtis, 1788	mosaico	Positiva	Positiva	
53	1644	<i>Passiflora eichleriana</i> X <i>Passiflora gibertii</i>	mosaico intenso e deformações na superfície das folhas	Positiva	Positiva	
54	1645	<i>Passiflora edulis</i> (nativo) Sims, 1818	mosaico leve e deformações na superfície das folhas	Positiva	Positiva	
55	1646	<i>Passiflora ambigua</i> Hemsl., 1902	mosaico severo, deformações na superfície das folhas e do limbo foliar	Positiva	Positiva	
56	1647	<i>Passiflora racemosa</i> Brot., 1818	mosaico severo e deformações na superfície das folhas	Positiva	Negativa	
57	1648	<i>Passiflora rufa</i> Feuillet & J.M.MacDougal, 2008	sem sintomas	Positiva	Positiva	
58	1649	<i>P. pentagona</i>	mosaico leve e deformações na superfície das folhas	Negativa	Positiva	

Algumas amostras foram selecionadas para uma segunda PCR foi realizada utilizando primers específicos da capa proteica. Ao compararmos os resultados de da avaliação de sintomas e da detecção do vírus pode-se observar a variação do resultado.

Quando comparamos a PCR2 com a PCR1, observa-se 2 resultados distintos, total de 13,3%, e com o dot-blot observa-se 4 resultados diferentes, total de 26,6% (Tabela 3).

Os métodos utilizados para identificação de viroses têm evoluído muito nos últimos anos, passando da indexagem biológica, para testes sorológicos e recentemente, o uso de abordagens moleculares (REYNARD et al., 2015). Com o avanço destas ferramentas, torna-se possível desenvolver tecnologias para a identificação de viroses, com maior precisão e agilidade. O desenvolvimento destas tecnologias deve visar a indexagem com baixo custo e elevada sensibilidade. Entretanto, alguns resultados ainda geram controversa, necessitando o desenvolvimento de maiores estudos para validar marcadores moleculares e até mesmo entender as variações dentro do patógeno.

Os resultados distintos nas diferentes técnicas podem ter sido ocasionados por algum componente da reação e até mesmo pela qualidade do ácido nucleico. Algumas amostras foram selecionadas e enviadas para sequenciamento para identificação de CABMV nas amostras estudadas, como também outros vírus que podem estar causando sintomas semelhantes ao dessa virose.

9.6 CONCLUSÕES

Das treze plantas negativas para CABMV, 12 exibiram sintomas de mosaico, o que implica que provavelmente estão infectadas por outro vírus.

Foram observadas algumas notas positivas no Dot-Blot e negativas na PCR, isso necessariamente que talvez o RNA tenha algum componente que esteja interferindo na reação.

É necessária a continuidade do estudo identificação viral de CABMV nas amostras estudadas, como também outros vírus que podem estar causando sintomas semelhantes ao dessa virose nos acessos do Banco de Germoplasma “Flor da Paixão”.

9.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS IP, GLOVER RH, MONGER WA, et al., 2009. Next-generation sequencing and metagenomic analysis: a universal diagnostic tool in plant virology. **Mol Plant Pathol** 10, 537-45.

BHAT A.I., RAO G.P. (2020) Dot-Blot Hybridization Technique. In: **Characterization of Plant Viruses**. Springer Protocols Handbooks. Humana, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0334-5_34.

VIDAL, H.; SANCHES, M. M.; ALVES-FREITAS D. M. T.; E. F. M. ABREU, E. F. M.; LACORTE, C.B.; PINHEIRO-LIMA, B.; ROSA, R. C. C.; JESUS, O. N.; CAMPOS, M. A.; VARSANI, A.; RIBEIRO, S. G. First World Report of Cucurbit Aphid-Borne Yellow's Virus Infecting Passionfruit. **APS Journals. Published Online:24 Sep. 2018** <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-18-0694-PDN>

BARROS, D.R.; BESERRA, J.E.A.; ALFENAS-ZERBINI, P.; PIORIBEIRO, G.; ZERBINI, F.M. Complete genomic sequence of two isolates of Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) obtained from different hosts. **Virus Review & Research**, v.12, p.238-239, 2007

BOCK, K.R.; CONTI, M. Cowpea aphid-borne mosaic virus. Kew: CMI/AAB, 1974. 5p. (CMI/AAB **Descriptions of Plant Viruses**, 134).

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

FAUQUET, C.M.; MAYO, M.A.; MANILOFF, J.; DESSELBERGER, U.; BALL, L.A. Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses. London: Elsevier **Academic Press**, 2005.1259p.

FISHER, I.H.; KIMATI, H.; REZENDE, J.A.M. Doenças do maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. Piracicaba: **Agronômica Ceres**, 2005. p.467-474.

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

STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M.; MOLINA, R. O.; Dimas SOARES D. J.. Cultivo do maracujá-amarelo em áreas com ocorrência do vírus do endurecimento dos frutos (CABMV) – Londrina (PR): IAPAR, 2019. 29 p. – (Informe da Pesquisa; n. 161)

NASCIMENTO, A.V.S.; SANTANA, E.N.; BRAZ, A.S.K.; ALFENAS, P.F.; PIO-RIBEIRO, G.; ANDRADE, G.P.; CARVALHO, M.G.; ZERBINI, F.M. Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) is widespread in passionfruit in Brazil and causes passionfruit woodiness disease. **Archives of Virology**, v.151, p.1797-1809, 2006.

REYNARD, J-S.; SCHNEEBERGER, P. H. H.; FREY, J. E.; SCHAERER, S. Biological, serological, and molecular characterization of a highly divergent strain of Grapevine leafroll-associated virus 4 causing Grapevine Leafroll Disease. **Phytopathology**, v. 105, n. 9, p. 1262-1269, 2015. DOI:org/10.1094/PHYTO-12-14-0386-R.

RIBEIRO, M.I.G; SANTOS, V.A.; RAMOS, J. D.; CHAGAS, E. A.; LAREDO, R. R.; SOUZA, A. G. Tamanho da muda na produtividade e qualidade dos frutos de maracujazeiro-amarelo. In: XXII 148 Colloquium Agrariae, v. 15, n.1, Jan -Fev. 2019, p. 141 - 148 . **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 2012, Bento Gonçalves, Anais... CD -ROM.

SANTOS, V.A.; RAMOS, J.D.; LAREDO, R.R.; SILVA, F.O.R.; CHAGAS, E.A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro -amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 16, n. 1, 2017.

VILLANOVA, A. C. C.; SILVA, D. G.P. D.; CASTIGLIONI, G. L.; JUNQUEIRA, N. T.V.; BRAGA, M. F.; SANTOS, E. C. dos.; SOBRAL, L.; LIMA, C. A. D. Trasmisão via semente da virose do Endurecimento do Fruto e da bacteriose do maracujazeiro. **XL Congresso Brasileiro de Fitopatologia**.Maringá-Paraná.Vol. 32, Suplemento, ISSN 01004158. p. 312, 2007.