

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

**RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS E QUALIDADE DE FRUTOS DE
GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO, CULTIVADOS NO
DISTRITO FEDERAL**

GABRIEL SOARES MIRANDA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

**BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2018**



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

**RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS E QUALIDADE DE FRUTOS DE
GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO, CULTIVADOS NO
DISTRITO FEDERAL**

GABRIEL SOARES MIRANDA

**Orientador: Professor Doutor José Ricardo Peixoto
Coorientadora: Professora Doutora Michelle de Souza Vilella**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

**BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2018**

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

**RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS E QUALIDADE DE FRUTOS DE
GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO, CULTIVADOS NO
DISTRITO FEDERAL**

GABRIEL SOARES MIRANDA

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

APROVADA POR:

JOSÉ RICARDO PEIXOTO, D.Sc. (Universidade de Brasília – FAV)

Orientador, CPF: 354.356.236-34

peixoto@unb.br

RENATO FERNANDO AMABILE, D.Sc. (Embrapa Cerrados)

Examinador Externo, CPF: 239.382.421-91

renato.amabile@embrapa.br

MÁRCIO DE CARVALHO PIRES, D.Sc. (Universidade de Brasília – FAV)

Examinador Externo, CPF: 844.256.601-53

mcpires@unb.br

BRASÍLIA/DF, 28 de FEVEREIRO de 2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Sr Soares Miranda, Gabriel

Resistência às doenças e qualidade de frutos de genótipos de maracujazeiro azedo, cultivados no Distrito Federal / Gabriel Soares Miranda; orientador José Ricardo Peixoto; co orientador Michelle de Souza Vilela. -- Brasília, 2018. 87 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciências Agrárias) -- Universidade de Brasília, 2018. 1. Passiflora edulis Sims. 2. melhoramento genético. 3. diversidade genética. 4. doenças. 5. qualidade dos frutos. I. Peixoto, José Ricardo, orient. II. de Souza Vilela, Michelle, co-orient. III. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MIRANDA, G. S. Resistência às doenças e qualidade de frutos de genótipos de maracujazeiro azedo, cultivados no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2018, 106 p. Dissertação de Mestrado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Gabriel Soares Miranda

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS E QUALIDADE DE FRUTOS DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO, CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL

GRAU: MESTRE

ANO: 2018

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: Gabriel Soares Miranda, CPF: 017.052.891-00

Tel. (61) 996937719 Email: gabriel.agronomo@outlook.com

À minha esposa e aos meus pais,

Dedico.

Agradecimentos

A Deus, por todas as bênçãos concedidas durante minha vida. Pela oportunidade de completar o ensino superior em uma área em que é possível ver cada detalhe das Suas Criações. Também pela força concedida para continuar estudando e não desistir mesmo nos momentos mais difíceis.

À minha Esposa Alana, por me dar tantas alegrias, orar por mim, cuidar de mim e me ajudar a crescer todos os dias.

Ao meu pai Gerson, pelo incentivo constante à busca do conhecimento e pelo apoio, dicas e sugestões durante o mestrado.

À minha mãe Emilia, pelo apoio e cuidado em todo o tempo.

Aos meus sogros Marcos e Mari, pelas orações, incentivos e apoio durante toda essa jornada.

À minha família, por toda paciência, amizade e amor.

Aos meus amigos, por estarem sempre me incentivando ao estudo.

Ao amigo, Renan Almeida, pelas dicas, troca de ideias e revisões em algumas traduções.

Aos estagiários da equipe do professor José Ricardo Peixoto, pelas horas de trabalho dedicadas me auxiliando nas avaliações deste experimento. Especialmente os estagiários Gustavo e Natália por sempre estarem dispostos a ajudar em todas as avaliações.

À professora Michelle, pelo tempo dedicado a mim durante a orientação da minha dissertação.

Ao professor José Ricardo, por todo esforço, interesse, dedicação e paciência em me orientar. Pela oportunidade de aprender com uma pessoa com imenso conhecimento científico.

Ao professor Ernandes e ao Técnico de laboratório Márcio pelo apoio durante as avaliações físicas e químicas no Laboratório de Alimentos da FAV.

À CAPES pelo apoio financeiro durante o período no programa de pós-graduação.

À Universidade de Brasileiro pela oportunidade concedida de aperfeiçoamento profissional.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dados meteorológicos de Janeiro a Agosto de 2017, FAL, UnB.	43
Tabela 1. Notas e sintomas visuais utilizados para análise dos frutos de 31 genótipos de Maracujazeiro-azedo, proposta por Junqueira et al. (2003).....	44
Tabela 2. Notas e sintomas visuais de vírus do endurecimento dos frutos utilizadas para análise das folhas proposta por Sousa (2009).....	44
Tabela 3. Resultado da análise de variância para características de incidência e severidade para Bacteriose, Verrugose, Septoriose e Virose (CABMV) na comparação de 31 genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2018.	46
Tabela 4. Tabela de teste de agrupamento de médias de severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à <i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa. Brasília, 2018.	48
Tabela 5 Média da severidade da Bacteriose (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i>) nas diferentes épocas de avaliação.	49
Tabela 6 Tabela de teste de médias de severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à <i>Cladosporium maracuja</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa.....	51
Tabela 7. Média da severidade da Verrugose (<i>Cladosporium</i> spp) nas diferentes épocas de avaliação.	52
Tabela 8. Teste de médias de severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à <i>Septoria passiflorae</i> , cultivadas na Fazenda Água Limpa.	54
Tabela 9. Média da severidade da Septoriose (<i>Septoria passiflorae</i>) nas diferentes épocas de avaliação.	55
Tabela 10. Tabela de teste de médias de severidade, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à Virose do endurecimento dos frutos (CAMBV) cultivadas na Fazenda Água Limpa.....	57
Tabela 11. Média da severidade da Bacteriose (<i>Xanthomonas axonopodis</i> pv. <i>passiflorae</i>) nas diferentes épocas de avaliação.	58

Tabela 12. Origem dos genótipos avaliados em 2018 (Adaptado de Ferreira (2016)).	71
Tabela 13. Resultado da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para características massa do fruto (g) (MF), comprimento (mm) (COMP), diâmetro (mm) (DIAM), relação comprimento/diâmetro (C/D), massa da polpa c/ sem (g) (MPCS), massa da polpa s/ sem (g) (MPSSSS), número de sementes (NS), brix (°Brix), na comparação de nove genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2018.....	73
Tabela 14. Resultado do teste Scott-Knott para características físicas e químicas de nove genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2018.	76

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	15
3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
4.1 O Maracujazeiro	16
4.2 A cultura do Maracujazeiro azedo	17
4.3 Doenças do Maracujazeiro	18
4.3.1 Doenças fúngicas do Maracujazeiro	19
4.3.2 Bacteriose no Maracujazeiro	20
4.3.3 Virose do Maracujazeiro	21
4.4 Melhoramento do Maracujazeiro	23
4.4.1 Melhoramento visando resistência a doenças	24
4.4.2 Melhoramento visando Produtividade e Qualidade dos Frutos.....	26
5. Referências Bibliográficas.....	28
CAPÍTULO 1 - RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO A DOENÇAS NO CAMPO.....	35
1.1 INTRODUÇÃO	39
1.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
1.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
1.3.1 BACTERIOSE.....	46
1.3.2 VERRUGOSE	49
1.3.3 SEPTORIOSE.....	52
1.3.4 VIROSE	55
1.4. CONCLUSÕES.....	59
1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
CAPÍTULO 2. QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MARACUJÁ.....	65
RESUMO	65
ABSTRACT	67
2.1. INTRODUÇÃO.....	69
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	70

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
2.4. CONCLUSÕES	82
2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

RESUMO

O maracujá encontra-se entre as frutas mais produzidas no Brasil e ocupa a 12ª posição no *ranking* de produção do país. O Nordeste brasileiro é a região que mais produz, e a Bahia o Estado de produção mais expressiva, respondendo por mais de 48% da produção nacional. Dessa forma, o Maracujazeiro azedo é considerado uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, com cerca de 58 mil hectares de área cultivada, produção superior a 703 mil toneladas por ano e produtividade média de 14 toneladas/ha. Além de maior produtor, o Brasil também é o maior consumidor da fruta, sendo esta apreciada pelos fatores nutricionais, nutraceuticos e medicinais. Existem diversas doenças que são prejudiciais à cultura do Maracujazeiro. Elas têm influência na produtividade e na qualidade dos frutos quando não controladas adequadamente. Dentre as doenças que atacam a cultura do maracujá destaca-se a Septorise (*Septoria passiflorae*), Verrugose (*Cladosporium maracuja*), Vírus do endurecimento dos frutos (Cowpe-aphid borne Mosaic Virus – CABMV) e a macha-oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*). A polpa do Maracujazeiro tem despertado o interesse dos fruticultores devido à sua rápida produção em relação a outras frutíferas, além da fácil aceitação no mercado. Ela é utilizada para consumo *in natura* e na indústria (de sucos, medicinal, fitoterápica e cosmética). A importância econômica do fruto é representada pelo suco integral a aproximadamente 13° Brix e pelo néctar e suco concentrado a 50° Brix. A demanda do mercado *in natura* e industrial é de frutos que apresentem acidez titulável de 3,2% a 4,5%, sólidos solúveis totais (SSD) acima de 13° Brix, rendimento de suco a partir de 33% e massa médio dos frutos acima de 120 g. O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a reação de genótipos de Maracujazeiro (*Passiflora edullis* Sims) quanto à resistência à doenças e qualidade dos frutos. O experimento em campo foi instalado na Fazenda Água Limpa 25km ao sul de Brasília, DF, com latitude 15°56'54.7" Sul e 47°56'02.7" Oeste e 1100m 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. O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados com 4 repetições. Para o desempenho de genótipos a doenças foram utilizados 31 genótipos e para a qualidade dos frutos foram selecionados 9 genótipos elites. Em ambos os casos a cultivar BRS Gigante Amarelo foi utilizada como testemunha. Observou-se a existência de variabilidade genética entre os genótipos de maracujá para caracteres

de resistência a doenças, massa de fruto (MF), comprimento de fruto (COMP), diâmetro de fruto (DIAM), relação comprimento/diâmetro (C/D), , massa da polpa c/ sem (g) (MPCS), massa da polpa s/ sem (g) (MPSS), número de sementes (NS) e °Brix. Por meio das análises estatísticas realizadas foi possível selecionar genótipos com potencial de herdabilidade promissores para dar segmento ao programa de melhoramento de maracujá-azedo da Universidade de Brasília (UnB). Os híbridos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MSCA P1 R2 X MAR 20#2005 P3 R2 e ROSA INTENSO P2 R4 X MSCA P1 R1 foram os materiais genéticos que apresentaram os maiores valores de °Brix.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims, melhoramento genético, diversidade genética, doenças, qualidade dos frutos.

ABSTRACT

With approximately 58,000 hectares of cultivated area, production exceeding 703,000 tonnes per year and average productivity of 14 ton/ha, the passion fruit holds the 12th position in Brazil's production ranking. Its production is heavily concentrated in the northeast region, with Bahia accounting for more than 48% of the national production. Despite being its largest producer, Brazil is also the largest consumer of the fruit, which has been shown to play a beneficial role on nutrition, overall human health and medicine. Therefore, maximizing the production and quality of this important fruit has become one of the main goals for many research groups across the country. Among the daunting challenges preventing the achievement of these goals, bacterial and viral diseases have a considerable negative impact on fruit quality and production of the passion fruit. For instance, this crop has been shown to be affected by diseases such as septorise (*Septoria passiflorae*), scab (*Cladosporium maracuja*), cowpe-aphid post osaic virus (CABMV) and the bacterial spot disease (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*). Herein, we used distinct yellow passion fruit (*Passiflora edullis* Sims) genotypes in order to identify offsprings with increased resistance and fruit quality. Plants were grown at the Agua Limpa farm (15° 56'54.7 "South and 47 ° 56'02.7" West and 1100m altitude), through a randomized block design with four replications. The region has an AW type climate, characterized by rainfall concentrated in the summer, from October to April; and dry winters, from May to September. Thirty-one and nine elite genotypes were used to measure disease resistance and fruit quality, respectively. In both cases, the genotype BRS Gigante Amarelo was used as the control treatment. We observed the existence of genetic variability among passion fruit genotypes for 9 different characters: (1) disease-resistant characters, (2) fruit mass (MF), (3) fruit length (COMP), (4) fruit diameter (DIAM), (5) ratio length/diameter (C/D), (6) pulp mass with seeds (g) (MPCS), (7) pulp mass without seeds (g) (MPSS), (8) number of seeds (NS) and (9) ° Brix. According to our statistical analyses, the three hybrids MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MSCA P1 R2 X MAR 20#2005 P3 R2 and ROSA INTENSO P2 R4 X MSCA P1 R1 had the highest ° Brix values and were thus selected for future studies in the Passion Fruit Improvement Program of the University of Brasilia.

Key words: *Passiflora edulis* Sims., plant breeding, genetical diversity, diseases, fruit quality.

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* possui um grande número de espécies, mais de 400, sendo cerca de 120 nativas do Brasil (BERNACCI, 2003). Apesar disso, os cultivos comerciais do país baseiam-se numa única espécie, o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims), que representa mais de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRÜCKNER, 2001).

Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO (2018), em 2016, a produção de frutas frescas no mundo alcançou mais de 33 milhões de toneladas. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás apenas da China e da Índia, apresentando uma área plantada de quase 2,2 milhões de hectares (BOLETIM SEBRAE - 2015).

O maracujá encontra-se entre as frutas mais produzidas no Brasil e ocupa a 12^a posição no *ranking* de produção do país. O Nordeste brasileiro é a região que mais produz, e a Bahia o estado de produção mais expressiva, respondendo por mais de 48% da produção nacional (IBGE, 2016). Dessa forma, o Maracujazeiro azedo é considerado uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, com cerca de 58 mil hectares de área cultivada, produção superior a 703 mil toneladas por ano e produtividade média de 14 toneladas/ha (IBGE, 2016). Além de maior produtor, o Brasil também é o maior consumidor da fruta, sendo esta apreciada pelos fatores nutricionais, nutracêuticos e medicinais.

O Maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é uma espécie que apresenta expressão econômica em ascensão, principalmente no nordeste brasileiro. A região Centro-oeste encontra-se atualmente em 4^o lugar na produção brasileira de maracujá azedo (INSTITUTO FNP, 2016). Outras espécies de maracujá também são produzidas em escala comercial no Brasil, dentre elas destaca-se *P. alata* Curtis (maracujá-doce, maracujá-açu, maracujá-mamão), *P. setacea* DC. (maracujá do sono, maracujá do cerrado, maracujá pérola, maracujá sururuca, maracujá de cobra) (FALEIRO et al., 2015).

Existem diversas doenças que são prejudiciais à cultura do Maracujazeiro. Elas têm influência na produtividade e na qualidade dos frutos quando não controladas adequadamente. Dentre as doenças que atacam a cultura do maracujá destaca-se a Septorise, Verrugose, Vírus do endurecimento dos frutos (Cowpeaphid borne Mosaic Virus – CABMV) e a macha-oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*). Dessa forma, os programas que visam o melhoramento genético

dessa cultura estão desenvolvendo trabalhos de pesquisa com interesse de minimizar os problemas que estas doenças podem causar. A Universidade de Brasília, em parceria com a Embrapa Cerrados têm trabalhado em conjunto nesse sentido, além de investigar aumento de produtividade e qualidade de frutos (COSTA et al., 2018, no prelo).

A polpa do Maracujazeiro tem despertado o interesse dos fruticultores devido à sua rápida produção em relação a outras frutíferas, além da fácil aceitação no mercado. Ela é utilizada para consumo *in natura* e na indústria (de sucos, medicinal, fitoterápica e cosmética). A importância econômica do fruto é representada pelo suco integral a aproximadamente 14° Brix e pelo néctar e suco concentrado a 50° Brix (COELHO et al., 2010). A demanda do mercado *in natura* e industrial é de frutos que apresentem acidez titulável de 3,2% a 4,5%, sólidos solúveis totais (SSD) acima de 13° Brix, rendimento de suco a partir de 33% e massa médio dos frutos acima de 120 g (RUGGIERO et al., 1996; SÃO JOSÉ et al., 1999; COSTA, 2001).

Apesar de a produção brasileira ser bastante significativa em relação aos outros países produtores de maracujá, como Peru, Venezuela, África do Sul e Sri Lanka (IBGE, 2016), o volume produzido é insuficiente para atender a demanda interna dos frutos *in natura*, assim como de suco concentrado. O uso da ampla diversidade genética do gênero *Passiflora*, em função do elevado número de espécies presentes, ainda é pouco explorada, inclusive no Brasil, o que representa ponto importante a ser considerados em estudos que visem maior produtividade, resistência a doenças e melhor qualidade do fruto de maracujá (FALEIRO et al., 2005).

Dessa forma, verificando a necessidade do desenvolvimento de materiais resistentes a doenças e com melhor qualidade de fruto, o presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a reação de genótipos de Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) quanto a resistência a doenças e qualidade dos frutos.

2 OBJETIVOS

O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a reação de genótipos de Maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims) quanto à resistência à doenças e qualidade dos frutos, como subsídio para sua utilização *per se* e no

melhoramento genético visando à produtividade, qualidade de frutos e resistência múltipla a doenças.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.1 Avaliar genótipos de Maracujazeiro azedo, híbridos e de polinização aberta, quanto à resistência a Virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* - CABMV), a mancha oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), a Verrugose (*Cladosporium maracuja*), a Septoriose (*Septoria passiflorae*), em condições de campo irrigado e sem uso de defensivos agrícolas.

3.2. Avaliar as características físico-química de híbridos e genótipos de Maracujazeiro azedo cultivados em campo aberto e irrigado no Distrito Federal.

3.5. Identificação de genótipos de Maracujazeiro com potencial utilização no melhoramento genético visando resistência a doenças e qualidade de frutos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O Maracujazeiro

As espécies de maracujá são pertencentes à família *Passifloraceae*. O número de gêneros que compõem esta família parece ainda incerto, chegando ao ponto de alguns autores citarem dezoito gêneros (VANDERPLANK, 1991), dezessete gêneros e mesmo doze gêneros (JUNQUEIRA et al., 2005) O maior gênero desta família é o *Passiflora*, que compreende cerca de 350 a 500 espécies americanas (ANJOS; JUNQUEIRA; CHARCAR, 2001).

O Maracujazeiro é uma planta tipicamente tropical e originária do continente sul-americano. O Brasil é um dos países de origem desta frutícola, onde ela é considerada como proveniente especificamente de áreas da região da mata atlântica do Centro-Norte brasileiro (MANICA, 1981). Dentre as mais de 350 espécies do gênero *Passiflora*, 120 foram descritas dentro do território brasileiro (BERNACCI; VITTA; BAKKER, 2003). Atualmente, imagina-se que haja de 111 a 150 espécies no Brasil, e a região Centro-Norte abarca a maior distribuição geográfica do gênero *Passiflora* (OLIVEIRA et al., 1994; SOUZA; MELETTI, 1997).

No âmbito comercial, as espécies mais cultivadas no mundo são *Passiflora edulis* Sims. (Maracujazeiro-‘amarelo ou – azedo e Maracujazeiro-‘roxo’), *Passiflora alata* Curtis (Maracujazeiro ‘doce’) e *Passiflora setacea* (OLIVEIRA et al., 2005). As estimativas indicam que, dentre toda a produção mundial, 90% sejam de pomares mantidos com maracujá-azedo e maracujá-roxo, proporções estas devidas à grande diversidade edafoclimática a que estas espécies se adaptam, tanto em regiões tropicais quanto em subtropicais (CARVALHO et al., 1999; RUFINI et al., 2002).

A ampla diversidade encontrada no Brasil proporciona uma grande variedade no potencial das espécies de Maracujazeiro, com relação às características interessantes que podem ser incorporadas no Maracujazeiro comercial, como: resistência a doenças e pragas, menor altura do androginóforo, autocompatibilidade entre espécies de interesse, florescimento e frutificação durante o inverno (período de entressafra dos maracujás comerciais) (JUNQUEIRA et al., 2005).

4.2 A cultura do Maracujazeiro azedo

O Maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) pertence à família Passifloraceae Juss. Ex DC., da ordem Violales (CRONQUIST, 1981).

Apesar de ser o mais cultivado no Brasil, a produção de maracujá-amarelo em larga escala é recente no país, tendo adquirido importância econômica a partir dos anos 70 (MELETTI; SANTOS; MINAMI, 2000). Esta produção no Brasil vem aumentando continuamente desde que a cultura teve sua importância reconhecida, elevando os números de produção nas últimas 3 a 5 décadas (FERREIRA, 2005).

A região Nordeste é a maior produtora dentre todas as regiões do Brasil, responsável por quase 70% do total produzido. Em segundo lugar, está a região Sudeste. O estado brasileiro que mais produz maracujá é a Bahia, disponibilizando mais de 275 mil toneladas desta frutícola em seus 20 mil hectares de pomares, o que representa o montante de 40,2% da produção nacional. A região do centro-sul baiano (quase sempre indicada como a região sudoeste) é responsável por quase dois terços do total produzido no estado totalizando aproximadamente 170 mil toneladas colhidas em 12 mil hectares, o que equivale a 25% da produção brasileira. Na região Sudeste, os estados que mais produzem são Espírito Santo e

Minas Gerais, ambos responsáveis por mais de 75% da produção de maracujá do Sudeste brasileiro (IBGE, 2016).

A cadeia brasileira da cultura do maracujá gera diversos tipos de empregos relacionados aos diversos segmentos: mercado de frutas frescas, indústria de sucos, geleias, doces, sorvetes, refrigerantes e licores (AMARO, 1997). O segmento de cosméticos também tem utilizado do potencial do Maracujazeiros, possibilitando a fabricação de sabonetes em barra e líquidos, cremes, xampus, condicionadores, leites, óleos e perfumes (NATURA COSMÉTICOS, 2009).

No entanto, o maior mercado consumidor do maracujá-azedo encontra-se voltado ao consumo *in natura* de frutos e na indústria de sucos. Quando destinados ao consumo da fruta fresca, os consumidores preferem frutos que apresentam tamanhos maiores, que tenham aparência atraente e sejam doces e menos ácidos (FORTALEZA et al., 2005). Já para a agroindústria, um elevado rendimento de suco, acidez total titulável e teor de sólidos solúveis totais elevados são requeridos para o sucesso na comercialização (OLIVEIRA et al., 1994).

Para que tais características sejam preservadas, são necessárias condições de cultivo favoráveis. No Brasil, as condições geográficas e edafoclimáticas são excelentes para o cultivo desta espécie, e isso proporcionou grande evolução na instalação de indústrias de beneficiamento de suco e no aumento da aceitação comercial da fruta fresca para consumo (ABREU, 2006).

Todavia, a ampla expansão da cultura sem a observação dos cuidados devidamente necessários propiciou o aparecimento de vários problemas que reduzem a capacidade produtiva do Maracujazeiro-azedo, dentre os quais os principais são os de natureza fitossanitária, como pragas e patógenos (JUNQUEIRA et al., 2005; MELETTI; BRUCKNER, 2001), que podem causar a redução significativa da produtividade; em alguns casos, até inviabilizando por completo o cultivo da espécie na região afetada (SANTOS-FILHO et al., 2004).

4.3 Doenças do Maracujazeiro

O Brasil é o maior produtor e consumidor de Maracujá do mundo (FALEIRO 2015). Produzindo mais de 800 mil toneladas por ano e com produtividade média de 14 ton/há/ano (IBGE, 2016). Contudo a cultura do maracujá possui a característica de baixa produtividade, e a principal causa da baixa produtividade é a alta ocorrência de doenças no campo (LIMA, 2001). São comuns as doenças no

sistema radicular e na parte aérea da planta. Tais doenças promovem sua morte precoce, desfolhamento, retardamento na maturação do fruto, ocorrência de frutos com baixo rendimento de polpa, e conseqüentemente, queda na qualidade e produtividade, causando uma série de prejuízos de ordem financeira e social (VIANA, 2007).

Portanto verifica-se que é de extrema importância que haja mecanismos para minimizar os impactos das doenças do Maracujazeiro, evitando perdas na produtividade e na qualidade dos frutos. Essas doenças são causadas por patógenos de origem fúngica, bacteriana e virótica. Dentre os diversos agentes etiológicos das doenças do Maracujazeiro destacam-se: a Verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium sp.*) e a Septoriose (*Septoria passiflora* Lown.), de origem fúngicas; a Bacteriose, causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* as de causa virótica, como o endurecimento do fruto, associado ao *Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV.

JUNQUEIRA *et al.* (2003), ressalta que o desenvolvimento de variedades resistentes é uma estratégia essencial devido à alta suscetibilidade, dos genótipos utilizados atualmente no setor produtivo, à Virose (CABMV), Septoriose, Verrugose e Bacteriose.

O fungo *Septoria passiflorae* Syd é atualmente classificado como pertencente ao filo Ascomycota, classe Ascomycetes, subclasse Dothyeomycetidae, ordem Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae (KIRK *et al.*, 2001).

4.3.1 Doenças fúngicas do Maracujazeiro

Diversas doenças fúngicas são descritas na literatura as quais afetam a cultura do Maracujazeiro, dentre elas destaca-se: Septoriose (*Septoria passiflorae*), Verrugose ou Cladosporiose (*Cladosporium maracuja*) e a Antracnose (*Colletotricum gloeosporioides*).

O fungo *Septoria passiflorae* Syd, segundo a classificação de Sutton (1980), pertence à divisão Eumycota, subdivisão Deuteromycotina, classe Blastodeuteromycetes, subclasse Holoblastomycetidade, ordem Blastales, subordem Blastopycnidiineae. Atualmente sua classificação é feita considerando-se o teleomorfo, logo é classificado como fungo *Mycosphaerella* sp. Pertencente ao filo Ascomycota, classe Ascomycetes, subclasse Dothyeomycetidae, ordem

Mycosphaerellales, família Mycosphaerellaceae (KIRK et al., 2001). A Septoriose ocorre em várias regiões produtoras, contudo apenas ocasionalmente causa danos significativos na lavoura. Principalmente nos casos em que há controle ineficiente para doenças (FISCHER et al., 2005). É um patógeno que está distribuído em diversas regiões no mundo, entre elas na África, Oceania, oeste da Índia, América Central e América do Sul (PUNITHALINGHAM, 1980). No Cerrado brasileiro é uma importante doença em pomares de maracujá-azedo (NASCIMENTO et al., 2000).

Os sintomas ocorrem nas folhas das plantas com formatos distintos, esparsamente, em órbitas circulares, regulares e com limites demarcados por uma linha mais escura. Plantas afetadas podem sofrer de queda precoce de folhas, secamento dos ramos, algumas vezes pode causar morte da planta (GOES, 1998). Ainda como efeitos das desfolha intensa podem haver a queda dos frutos ainda verdes, infecção destes pelo fungo e, quando o fruto apresenta os sintomas da doença, amadurecimento irregular (INCH, 1978). Ocorre também o secamento das flores, causando o abortamento delas (PUNITHALINGHAM, 1980).

A Verrugose, comumente conhecida como Cladosporiose tem como agente causal o fungo *Cladosporium maracujá* (BENSCH et al., 2012) e possui a sua dispersão por meio do vento, respingos de chuva e mudas doentes. Ocorre maior severidade da doença em períodos de elevada umidade com temperaturas amenas. É uma doença que provoca danos aos tecidos jovens das plantas o que reduz o potencial de produção da planta afetada. É um patógeno que possui ocorrência em todas as áreas produtoras do Brasil (FISCHER et al., 2005). Possui grande importância no comércio de frutos *in natura*, pois causa danos no fruto alterando sua aparência natural gerando um aspecto verrugoso na superfície do fruto. Também causa desfolha intensa o que é responsável pela diminuição da produção (SANTOS FILHO e SANTOS, 2003). É uma doença que também afeta ramos, gavinhas e ponteiros tornando-os fracos e quebradiços à ações anemófilas (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997).

4.3.2 Bacteriose no Maracujazeiro

Xanthomas axonopodis pv. *Passiflorae* é o agente causal da Bacteriose no Maracujazeiro. É responsável por grandes prejuízos a cultura no Brasil e na Austrália. É um bactéria gram-negativa e possui um único flagelo o qual é utilizado como meio de locomoção em meios aquosos, o que facilita a disseminação por

toda a planta (VIANA et al., 2003; GONÇALVES & ROSATO, 2000). Foi classificada por Gonçalves & Rosato (2000) por meio de hibridação de DNA:DNA, um nível de homologia de 67% entre *X. axonopodis* e *X. campestris* pv. *passiflorae*, determinando que as linhagens de *Xanthomonas* de maracujazeiro pertenciam à espécie *axonopodis*. Logo, propuseram a reclassificação da bactéria para *X. axonopodis* pv. *passiflorae*.

Os sintomas iniciais podem ser detectados nas folhas, manchas pequenas, encharcadas, oleosas, translúcidas, frequentemente localizadas próximas às nervuras, com halos visíveis, podendo ocorrer o enegrecimento vascular a partir das bordas foliares. Essas lesões necrosam, assumindo tonalidade marrom-avermelhada, principalmente na face dorsal da folha, podendo também formar um halo clorótico ao redor da mancha, de formato variado, raramente circulares, com tamanho médio de 3 a 4 mm (VIANA et al., 2003). Com o desenvolvimento da doença, ocorre seca das folhas e, posteriormente, a desfolha, reduzindo consideravelmente a produtividade (NOGUEIRA, 2016).

A doença pode tornar-se sistêmica e atingir os ramos, os quais sofrem seca progressiva. Já nos frutos os sintomas são lesões pardas ou esverdeadas, oleosas, circulares ou irregulares, com margens bem definidas, podendo coalescer. Geralmente superficiais podem, no entanto, penetrar até as sementes, inutilizando o fruto para o consumo (PIO-RIBEIRO & MARIANO, 1997). A partir do momento que a doença instala-se no pomar o controle torna-se difícil e requer tratamentos culturais, controle químico e genético o que tem gerado controle satisfatório para a doença em maracujá-azedo no cerrado (JUNQUEIRA et al., 2003).

A *X. axonopodis* pv. *passiflorae* sobrevive em sementes e material vegetativo que são seus veículos principais de disseminação. Também é favorecida em ambientes chuvosos com alta umidade e temperatura em torno de 35°C (MARTINS, 2006).

4.3.3 Virose do Maracujazeiro

A Virose conhecida como endurecimento dos frutos do Maracujazeiro é atualmente considerada uma das mais importantes para essa cultura (MACIEL et al., 2009). Possui diferentes agentes causais, em áreas distintas do globo terrestre. Na Austrália, onde foi inicialmente descrito por McKnight em 1952, o endurecimento dos frutos é causado pelo *Passion fruit woodiness* (PWV)

(NOVAES, 2002). A doença também ocorre no sudeste asiático, causada pelo *East asian passiflora* (EAPV) (IWAI et al., 2006). No continente africano, são outros dois agentes causais os responsáveis pelo endurecimento dos frutos: *Cowpea aphid-borne mosaic*, estirpe *South passiflora* (CABMV-SAP) (MCKERN et al., 1994; SITHOLE-NIANG et al., 1996) e o *Cowpea aphid-borne mosaic* (CABMV) (LOVISOLO; CONTI, 1966).

Até aproximadamente o ano de 2004, quando o seu genoma viral ainda não era conhecido, acreditava-se que o endurecimento dos frutos no Brasil estava associado ao PWV (NOVAES et al., 2003). Entretanto, evidências moleculares, realizadas com isolados oriundos de diferentes regiões do Brasil, concluíram que o endurecimento dos frutos do Maracujazeiro é causado primariamente pelo CABMV (NASCIMENTO et al., 2004). A partir de então, o agente causal do endurecimento dos frutos no país passou a ser creditado ao CABMV.

Desde a década de 70, quando foi primeiramente detectada no Brasil (KITAJIMA; CHAGAS; CRESTANI, 1986; YUKI et al., 2006). A doença permaneceu restrita à região Nordeste até a década de 80, mas, depois, disseminou-se por todo o território brasileiro onde se produz Maracujazeiro, na maioria das vezes, com incidência de 100% nas plantações (REZENDE, 2006).

O vírus é facilmente transmitido por inoculação mecânica e por enxertia. Muitas vezes, os próprios tratamentos culturais, como a poda de condução e a desbrota se não tomados os cuidados necessários, podem também transmitir a Virose (da COSTA et al., 2008). Atuando na transmissão de vários vírus de interesse agrônomico, *Aphis gossypii* (Glover) também é transmissor efetivo do CABMV no Brasil, de modo que esta transmissão é realizada de forma não persistente (DIPIERO et al., 2006). Outras espécies de afídeos do mesmo gênero também são relatadas como transmissoras do CABMV (COSTA, 1995).

Muito embora seja fácil e rápida a transmissão natural e mecânica do vírus em Maracujazeiro, ainda não há relatos de transmissão através de sementes. Um relato de transmissão por via seminífera de uma estirpe de CABMV ocorrente no continente africano (SANTANA; LAU, 2002) é a única fonte que demonstra esta forma de transmissão, mas ocorre normalmente apenas em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Preto 153 (COSTA, 1995), podendo essa espécie ser utilizada como fonte de inóculo do vírus (NOVAES, 2002).

Plantas infectadas pelo CABMV apresentam diferenciados tipos de mosaico foliar, a depender do grau de severidade do vírus infectante, podendo ser

acompanhado por manchas anelares e, em altos níveis de severidade, formação de bolhas e/ou rugosidades nas folhas, frutos com espessamento (endurecimento) do pericarpo, que ocasiona redução significativa da polpa (KITAJIMA; CHAGAS; CRESTANI, 1986; KITAJIMA ET AL., 1997). Os frutos podem apresentar-se deformados, pequenos e duros, com bolsas de goma no albedo espesso, acarretando comprometimento da produtividade e longevidade das plantas infectadas (CUNHA, 2004). É também característica desse gênero de vírus a formação de inclusões lamelares do tipo cata-vento, tanto no núcleo quanto no citoplasma das células hospedeiras (GIORIA, 2003).

4.4 Melhoramento do Maracujazeiro

No início dos anos 2000 houve o lançamento das primeiras cultivares de maracujá - híbridos mais produtivos e com qualidade de fruta diferenciada para os dois segmentos de mercado (frutas frescas e agroindústria)-transformou o cenário produtivo brasileiro. Com a criação de um sistema organizado de produção e comercialização de sementes das cultivares IAC e mudas selecionadas, ampliaram-se significativamente a qualidade e a produtividade dos pomares (MELETTI, 2011).

A cultivar de agroindústria deve ter maior rendimento em polpa, maior teor de sólidos solúveis totais (SST), polpa de coloração mais intensa e casca mais fina. Surgiram, então, cultivares direcionadas a cada segmento, cv. IAC 273 (Monte Alegre) e cv. IAC 277 (Joia), para frutas frescas, e cv. IAC 275 (Maravilha), para agroindústria, com características distintas (MELETTI, 2000; MELETTI et al., 2005). Os produtores puderam, assim, direcionar sua produção em função do mercado que desejavam atingir.

Segundo FALEIRO et al. (2005), o melhoramento genético deve visar um melhor desempenho na produção e produtividade do maracujá, com a obtenção de frutos com padrão de qualidade. As principais características a serem melhoradas são o sabor, a acidez, o tamanho dos frutos, o vigor e rendimento de suco, buscando também, a resistência a doenças.

A autoincompatibilidade é um mecanismo que induz à alogamia e que mantém um alto grau de heterozigose (DUVICK, 1967). Este mecanismo pode ser tão eficiente quanto a condição dioica no forçamento à polinização cruzada, com a vantagem de cada planta produzir semente (ALLARD, 1966). Desta forma, é um

mecanismo poderoso no impedimento da autopolinização, constituindo-se, de acordo com Briggs & Knowles (1967), em desvantagem para o melhorista pelas restrições que impõe à consecução da endogamia. A auto-incompatibilidade foi encontrada em Maracujazeiro amarelo, o qual, até certo ponto, é incompatível em cruzamentos (AKAMINE & GIROLAMI, 1959). Payan & Martin (1975), por seu turno, não consideraram a auto-incompatibilidade uma barreira em cruzamentos interespecíficos, sendo a falta de estímulo hormonal o principal obstáculo à hibridação. Segundo eles, a aplicação de substâncias promotoras de crescimento no ovário conduziu à produção normal de frutos, o mesmo sendo conseguido pela polinização dupla, na qual dois estigmas são polinizados por outra espécie e o terceiro por uma planta compatível da mesma espécie.

O Maracujazeiro é uma planta alógama à qual vários métodos de melhoramento são aplicáveis, objetivando o aumento da frequência de alelos favoráveis ou a exploração do vigor híbrido ou heterose. A frequência de genes favoráveis pode ser aumentada pela seleção massal ou pela seleção com teste de progênies. O vigor híbrido é explorado por meio de híbridos, variedades sintéticas ou compostos, como os obtidos por Meletti (1998) e Meletti et al. (2000).

A auto-incompatibilidade necessita ser considerada no melhoramento genético do Maracujazeiro. Cultivares devem ter suficiente diversidade genética em relação à auto-incompatibilidade para que haja maior eficiência na polinização, com alta frutificação. Em fruteiras autoincompatíveis, como ameixeira e macieira, são cultivados pelo menos dois clones compatíveis entre si e coincidentes quanto à época de floração, introduzindo-se colméias de abelhas no pomar quando a população natural de insetos polinizadores é baixa na época do florescimento (PETRI, 2002). Em café conilon, clones selecionados e compatíveis entre si são misturados, visando ao aumento da frutificação (FERRÃO et al., 2004) processo que poderia ser denominado compostos clonais.

Enquanto não puderem ser selecionadas plantas autocompatíveis de Maracujazeiro, a auto-incompatibilidade deve ser levada em conta no melhoramento do Maracujazeiro (BRUCKNER et al., 1994).

4.4.1 Melhoramento visando resistência a doenças

Sabe-se que a produtividade média do Maracujazeiro é de 14 toneladas por hectare, porém com um potencial de alcançar a casa de 50 toneladas há/ano,

por meio da utilização de cultivares melhoradas geneticamente (NOGUEIRA, 2016).

Um grande fator limitante da produtividade nas plantas de maracujá-azedo é a quantidade de doenças que incidem nas plantas no campo. Em consequência há significativa redução da longevidade das plantas no campo (LIMA, 2001). Atualmente as lavouras de maracujá não ultrapassam 2 a 3 anos de longevidade, quando não há morte total do plantio no primeiro ano (VILELA, 2013). O que causa preocupação por haver registros de lavouras com duração de 6 a 8 anos em outras épocas. Evidenciando que os problemas fitossanitários são responsáveis por reduzir a vida útil da lavoura (SOUSA, 2005). Portanto verifica-se a importância da seleção de genótipos que possuam menor suscetibilidade a doenças para que os pomares tenham maior vida útil no campo reduzindo os custos de manutenção do pomar para os agricultores.

São frequentes, não somente os infortúnios provenientes dos danos às plantas, mas também há danos que atingem os frutos, os quais reduzem significativamente os aspectos estéticos do fruto como também a qualidade da fruta para a indústria e para o consumo *in natura* (FALEIRO, 2005). Destaca-se a importância da exploração da variabilidade genética do Maracujazeiro visando a inserção de caracteres de interesse no que tange a qualidade dos frutos e a resistência a fitopatógenos (VIANA, 2007). Para ampliar a base genética das variedades comerciais, espécies silvestres de maracujá têm sido utilizadas com sucesso em programas de melhoramento genético (BELLON, 2014). Viana et al. (2016) ressaltam a importância da seleção de genótipos de maracujá com o foco na resistência a doenças, pois isto pode ser importante para a redução das aplicações de agrotóxicos e também a redução de perdas no campo. A ocorrência de diversas enfermidades nos pomares de Maracujazeiro tem levado ao aumento no custo de produção, devido à necessidade de aplicação de medidas de controle (JUNQUEIRA et al., 2003).

A carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos para atender a demanda de produtores das diferentes regiões do Brasil demanda trabalhos de pesquisa e desenvolvimento nas diversas áreas do conhecimento, o que exige um trabalho integrado e contínuo, principalmente na área de melhoramento genético (NOGUEIRA, 2016).

4.4.2 Melhoramento visando Produtividade e Qualidade dos Frutos

De acordo com Meletti e Bruckner (2001), os programas de melhoramento genético do Maracujazeiro devem ter o foco na produtividade por meio da obtenção de plantas de alto vigor, frutos com bons padrão e boa qualidade nos aspectos de sabor, cor, acidez, tamanho dos frutos e rendimento do suco, atendendo a demanda dos produtores por plantas de alta produtividade e baixo custo de produção. Também ressalta-se sempre a importância da resistência a doenças que causam queda na produtividade das plantas (MELETTI & BRUCKNER 2001).

As espécies não cultivadas, *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. caerulea*, *P. incarnata*, *P. maliformis*, *P. foetida*, *P. nitida* e *P. quadrangularis*, por apresentarem resistência a doenças ou a pragas, longevidade, maior adaptação a condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, maior concentração de componentes químicos interessantes para a indústria farmacêutica e outras potencialidades, têm grande potencial para o melhoramento genético do Maracujazeiro (FALEIRO et al., 2005).

Para atender as exigências do mercado consumidor *in natura* e a indústria é preciso que o melhoramento tenha o foco nas características que agradem aos compradores, seja o consumidor do fruto fresco ou para a produção de suco. Entretanto, o conceito do fruto ideal pode variar tornando-se uma característica dinâmica (VILELA, 2013). Segundo OLIVEIRA et al. (1994) e BRUCKNER et al. (2002) considera-se uma variedade desenvolvida para o mercado *in natura* aquela que apresenta frutos grandes e ovais, cavidade interna completamente preenchida, visando uma boa classificação comercial, é resistente ao transporte e à perda de qualidade durante armazenamento e comercialização. E os frutos destinados à indústria preferencialmente aqueles que possuem casca fina, apresentem cavidade interna completamente preenchida, conferindo alto rendimento de suco, possuem polpa com coloração amarelo-dourada estável e alto teor de sólidos solúveis, superior a 13° Brix (ABREU et al., 2009).

Segundo Rangel (2002), a classificação dos frutos é realizada por meio da aferição do seu diâmetro equatorial classificando-os da seguinte maneira: 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. Os frutos mais preferidos pela

indústria são os classificados como de Primeira e 1B visto que são preteridos pelo mercado de frutas frescas, o qual prefere frutos maiores (COIMBRA, 2010).

No tocante a qualidade pós-colheita dos frutos e das características físico-químicas destacam-se o massa, o comprimento e o diâmetro dos frutos, além da relação comprimento e diâmetro dos frutos, que segundo Fortaleza et al. (2005) tem relação estreita com melhoria na produtividade do maracujá azedo. Chitarra e Chitarra (2005) destacam outros fatores importantes relacionados às características físicas dos frutos, dentre elas a relação comprimento/diâmetro rendimento em suco e o número de sementes. Ressalta-se que o número de sementes é característica diretamente associada ao rendimento do suco, por serem envolvidas pela sarcotesta ou arilo no qual se encontra o suco do maracujá (RUGGIERO, 1998).

Além dessas características físicas, outros fatores influenciam a preferência do consumidor e da indústria de suco e medicinal, além de serem significantes para o mercado que envolve produtos nutraceuticos, fitoterápicos e medicinais. Por ser rico em vitaminas A e C, cálcio e fósforo o maracujá desperta o interesse para diferentes tipos de indústrias, alimentares e medicinais. O maracujá apresenta maracugina e passiflorina, substâncias que são usadas na indústria farmacêutica para a produção de calmantes. A casca do maracujá é rica em pectina, vitamina B3, ferro, cálcio e fósforo (CÓRDOVA et al., 2005). Nas sementes são encontrados ácidos graxos que podem ser usados na composição de alimentos ricos em ômega 6, o que desperta interesse para o grande potencial de uso de subprodutos do maracujá (FERRARI et al., 2004).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Havai, EUA: University of Hawaii, 1959. 44p. (University Hawaii. Technical Bulletin, 39).

ALLARD, R.W. Principles of plant breeding. **New York: J. Wiley**, 1966. 485p.

BELLON, G.; FALEIRO, F. B.; JUNQUEIRA, N.T.V.;FUHRMANN, E. Variabilidade genética de genótipos elite de maracujazeiro, obtidos em programas de retrocruzamento envolvendo espécies silvestres e comerciais com base em marcadores RAPD. **Biosci. J.**, Nov/Dec 2014.

BENSCH, K.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. The genus cladosporium. *Studies in mycology*, 72, pp.1-401. 2012.

BERNACCI, L. C.; VITTA, F. A.; BAKKER, Y. V. **Passifloraceae. Flora fanerogâmica do estado de São Paulo**, 3, pp.247-274. 2003.

BERNACCI, L.C. *Passifloraceae*. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (Ed.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: RiMa, FAPESP, 2003. v.3, p. 247-248.

BRIGGS, F. N.; KNOWLES, P.F. Introduction to plant breeding. **New York: Reinhold**, 1967. 446p.

BRUCKNER, C.H. **Auto-incompatibilidade no maracujá (*Passiflora edulis* Sims)**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 85p. Tese Doutorado.

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. Cap. 13. p. 373-410.

CARVALHO, A. J. C. et al. Produtividade e qualidade do Maracujazeiro amarelo em respostas à adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 333-337, jul./set. 1999.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

COELHO, A. A.; CENCI, S.A.; RESENDE, E.D. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes pontos de colheita e após o amadurecimento. **Embrapa Agroindústria de Alimentos-Artigo em periódico indexado (ALICE)**. 2010.

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

CORDOVA, K. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; NETO, G. K.; FREITAS, R. J. S. **Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis Flavicarpa* Degener) obtida por secagem**. B. CEPPA, 23(2), p. 221-230, 2005.

COSTA, A. F.; BRÁS A. S. K.; CARVALHO, M. G. Transmissão do vírus do endurecimento do fruto do maracujazeiro (VEFM) por afídeos (Hemiptera-Aphididae). *Fitopatologia Brasileira* 20: 376. 1995.

COSTA, A. P. Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic virus. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 2018 (no prelo)

COSTA, J.R.M.; LIMA, C.A.A.; LIMA, E.D.P.A.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, F.K.D. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.5, n.1, p.143-146, 2001.

CRONQUIST A. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. **Columbia University Press**, New York. 1981.

CUNHA, M. A. P. (Org.) **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p. 14-35.

Da COSTA, A. D. F. S.; da COSTA, A. N.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; de MELO LIMA, I.; CAETANO, L. C. S.; de SANTANA, E. N. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Incaper. 2008.

De OLIVEIRA, J. C.; AND RUGGIERO, C. **Espécies de maracujá com potencial agrônomo**. 2005.

DI PIERO, R. M.; REZENDE, J. A.; YUKI, V. A.; PASCHOLATI, S. F.; DELFINO, M. A. Transmission of Passion fruit woodiness virus by *Aphis gossypii* (Glover)(Hemiptera: Aphididae) and colonization of Passion flower by the vector. *Neotropical Entomology*, 35(1), pp.139-140. 2006.

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

DUVICK, D.N. **Influence of morphology and sterility on breeding methodology**. In: FREY, K.J. Plant breeding. Iowa, EUA: Iowa State University Press, 1967. p.85-138.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A.M. Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécie comerciais e silvestres de maracujá *Passiflora*(spp.). Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2015. (Documentos, Nº 329), p. 26.

FALEIRO, G.F.; 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. **Maracujá germoplasma e melhoramento genético**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p. 187-210.

FAO (2018) **Crops Production and Trade Statistics** [Online]. Disponível: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [05 de Fevereiro de 2018].

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H.; VERDIN FILHO, V. P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. 2. ed. Vitória: INCAPER, 2004, 60 p. (Incaper. Circular Técnica, 03-I).

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n. 1, p. 101-102, abr. 2004.

FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, V. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: EMBRAPA, 2005. p. 87-90.

FISCHER, I.H.; KIMATI, H. & REZENDE, J.A.M. Doenças do Maracujazeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) **Manual de Fitopatologia. v2**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 467-474.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

Gioria, R. **Caracterização biológica, serológica e molecular de uma estirpe do *Passion fruit woodiness virus (PWV)* que infecta sistemicamente algumas cucurbitáceas**. Piracicaba, 85 p. : il. Tese (doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

GONÇALVES, E.R.; ROSATO, Y.B. Genotypic characterization of xanthomonad strains isolated from passion fruit plants (*Passiflora* spp.) and their relatedness to different *Xanthomonas* species. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, Great Britain, v.50, n.2, p.811-821, 2000

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.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas:** frutas frescas. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 3 de agosto de 2016.

IWAI, H.; YAMASHITA, Y.; NISHI, N.; NAKAMURA, M. The potyvirus associated with the dappled fruit of *Passiflora edulis* in Kagoshima prefecture, Japan is the third strain of the proposed new species East Asian *Passiflora virus* (EAPV) phylogenetically distinguished from strains of Passion fruit woodiness virus. ***Archives of virology***, 151(4), pp.811-818. 2006.

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. ***Maracujá: Germoplasma e melhoramento genético***, pp.79-108. 2005.

JUNQUEIRA, N. T. V.; DOS ANJOS, J. R. N.; de OLIVEIRA SILVA, A. P.; da COSTA CHAVES, R.; GOMES, A. C. Reação às doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivadas sem agrotóxicos. ***Pesquisa agropecuária brasileira***, 38(8), pp.1005-1010. 2003.

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.; CRESTANI, O. A. Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiros no Brasil. ***Fitopatologia Brasileira***, Brasília, v.11, n.3, p.409-432, out. 1986.

KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. M.; RODRIGUES, J. C. V.; CHIAVEGATO, L. G.; PIZA Jr., C. T.; MOROZINI, W. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. ***Fitopatologia Brasileira***, v.22, p.555-559, 1997.

LIMA, M.M. Competitividade da cadeia produtiva do maracujá, na Região Integrada de desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2001, 182 p. il. Dissertação de Mestrado.

LOVISOLO O.; CONTI M. Identification of an aphid-transmitted cowpea mosaic virus. ***Netherlands Journal of Plant Pathology***, 72:265-269. 1966.

MACIEL, S. da C. ; NAKANO, D. H.; REZENDE, J. A. M. and VIEIRA, M. L. C.. **Screening of *Passiflora* species for reaction to Cowpea aphid-borne mosaic virus reveals an immune wild species**. *Scientia Agricola* (Piracicaba, Braz.), Piracicaba , v. 66, n. 3, pp. 414-418. June 2009.

MANICA, I. *Fruticultura tropical: maracujá*. 1981.

MARTINS, I. **Reação de progênies de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloesporioides* e biocontrole da antracnose com *Trichoderma spp.*** Brasília: Faculdade De Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006, 137 p. Dissertação de Mestrado.

MCKERN, N. M.; STRIKE, P. M.; BARNETT, O. W.; DIJKSTRA, J.; SHUKLA, D. D.; WARD, C. W. Cowpea aphid borne mosaic virus-Morocco and South

African *Passiflora* virus are strains of the same potyvirus. *Archives of Virology*, 136(1-2), pp.207-217.1994.

MELETTI, L. M. M. Avanços da cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura** 33, p. 83-91. 2011.

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

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. D.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'Composto IAC-27'. *Scientia Agricola*, 57(3), pp.491-498. 2000.

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. Melhoramento do Maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'composto IAC-27'. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 491-498, 2000.

MELETTI, L.M.M. **Caracterização agrônômica de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.)**. Piracicaba. SP. 1998. 92 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

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

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

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

NATURA COSMÉTICOS. **Natura ekos maracujá**. São Paulo, 2009. Disponível em: < <http://www.natura.com.br/ekos/maracuja>>.: Acesso em 14 dez. 2016.

NOGUEIRA, I. **Caracterização agrônômica e físico-química de progênies de Maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) no Distrito Federal**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2016; 110 p. Dissertação de Mestrado.

NOVAES, Q. S. **Seleção de estirpes fracas do Passion fruit woodiness virus e tentativas de premunização para o controle do endurecimento dos frutos do maracujazeiro**, Piracicaba, 2002. 74p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

NOVAES, Q. S.; FREITAS-ASTUA, J.; YUKI, V. A.; KITAJIMA, E. W.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. Partial characterization of a bipartite begomovirus infecting yellow passion flower in Brazil. *Plant pathology*, 52(5), pp.648-654. 2003

INSTITUTO FNP. AGRIANUAL - **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo, 2016. 472 p.

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

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

PAYAN, F.R.; MARTIN, F.W. **Barriers to the hybridization of *Passiflora* species**. Euphytica, Wageningen, v.24, p.709-716, 1975.

PETRI, J. L. Formação de flores, polinização e fertilização. In: EPAGRI. **Manual da cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2002. p. 229-260.

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: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.525-534.

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

RANGEL, L.E.P. **Desempenho agronômico de nove genótipos de Maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal**. Brasília. Universidade de Brasília, 45 p. Dissertação de mestrado. 2002.

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.

RUFINI, J. C. M. et al. Caracterização físico química da sete seleção de maracujá-amarelo para a região de Lavras, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 29., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. p. 599.

RUGGIERO, C. Maracujá: do plantio à colheita. **Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujazeiro**, 5, pp.10-13. 1998.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSE, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.; DURIGAN, J.F.; BAUNGARTNER, J.G.; SILVA, J.R.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V.P. Maracujá para exportação : aspectos técnicos da produção. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 64p. (Publicações técnicas Frupep, 19).

SANTANA, E. N.; LAU, D. Controle do vírus que causa endurecimento-dos-frutos-do-maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L., VALE, F. X. R., MONTEIRO, A. J. A., COSTA, H. (Ed.) Controle de doenças de plantas: frutíferas. Viçosa: UFV, 2002. v.2 p. 827-836.

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

SÃO JOSÉ, A.R.; REBOUÇAS, T.N.H.; BONFIM, M.P.; PIRES, M.M. Situação regional da cultura do maracujá - Nordeste. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 1999, Londrina. Anais ... Londrina: IAPAR/SBF, 1999. p.4-10.

SEBRAE Boletim de Inteligência. Outubro de 2015.

SITHOLE-NIANG, I.; NYATHI, T.; MAXWELL, D. P.; CANDRESSE, T. Sequence of the 3'-terminal region of a Zimbabwe isolate of cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV). *Archives of virology*, 141(5), pp.935-943. 1996.

SOUSA, M.A.F. **Avaliação da produtividade, incidência, e severidade de doenças em frutos de 17 progênies de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal. 2005.** 120f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias).

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

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

Vanderplank, J. **Passion flowers and passion fruit.** Cassell Publishers Limited. 1991.

VIANA, Carla Azevedo dos Santos. **Resistência de genótipos de maracujá-azedo à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e à virose Virose do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus*).** Brasília, 2007. 210p

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).

VIANA, M. L.; COSTA, A. M.; CELESTINO, S. M. C. Informações para a composição de tabela nutricional da polpa do maracujá BRS Pérola do Cerrado. **Embrapa Cerrados-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**. 2016.

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.

YUKI, V. A.; FERNANDES, M. S.; SANNAZARO, A. M.; CAVICHIOLI, J. C.; REZENDE, J. A. M.; KUNIYUKI, H. Efeito do isolamento da cultura de maracujá na epidemiologia do vírus do endurecimento dos frutos. **Summa Phytopathologica**, 32 (Suplemento), p. 19, 2006.

CAPÍTULO 1 - RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO A DOENÇAS NO CAMPO.

RESUMO

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é uma espécie que apresenta expressão econômica em ascensão, principalmente no nordeste brasileiro. A Bahia é o estado de produção mais expressiva, respondendo por mais de 48% da produção nacional. Dessa forma, o maracujazeiro azedo é considerado uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, com cerca de 58 mil hectares de área cultivada, produção superior a 703 mil toneladas por ano e produtividade média de 14 toneladas/há. A região Centro-oeste encontra-se atualmente em 4º lugar na produção brasileira de maracujá azedo. Diversas doenças atacam a cultura do maracujá causando prejuízos ao agricultor e a todo o sistema de produção e comercialização do maracujá. Portanto torna-se importante o estudo e desenvolvimento de plantas mais resistentes a doenças com o intuito de melhorar a produtividade e reduzir os custos de produção da cultura com a menor necessidade de manejo, tratamentos culturais e uso de agrotóxicos. Dentre as doenças que atacam o maracujá destacam-se a Septorise (*Septoria passiflorae*), Verrugose (*Cladosporium maracuja*), Vírus do endurecimento dos frutos (Cowpe-aphid borne Mosaic Virus – CABMV) e a macha-oleosa (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*). O objetivo deste estudo foi a identificação de genótipos de plantas resistentes a algumas das principais doenças que incidem na cultura do maracujazeiro em condições de campo no Distrito Federal. O experimento foi instalado na Fazenda Água Limpa 25km ao sul de Brasília, DF, com latitude 15°56'54.7" Sul e 47°56'02.7" Oeste e 1100m 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. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições e 6 plantas por parcela. Utilizou-se 31 genótipos dentre eles a cultivar comercial BRS Gigante Amarelo como a testemunha. Não houve inoculação de doenças, considerando a pressão de inóculo natural sob condições de campo. Para as avaliações de Bacteriose, Verrugose e Septoriose, 10 frutos aleatórios foram colhidos por parcela, a cada 30 dias, e levados para um galpão de pós-colheita. Em seguida os frutos foram avaliados conforme escala de notas

considerando a porcentagem da superfície do fruto apresentando sintoma. Para a avaliação de vírus nas plantas do campo utilizou-se a metodologia na qual avaliaram-se faixas de 1 metro de largura nas plantas de Maracujazeiro, observando os sintomas nas folhas de cada parcela. Os resultados da análise de variância demonstraram que houve diferença significativa pelo teste F (5% e 1% de probabilidade) para as médias de incidência e severidade para as 4 doenças avaliadas em 31 genótipos durante as 5 épocas. Os 31 genótipos estudados foram classificados como medianamente resistentes para Bacteriose, Septoriose e Verrugose, nas condições de campo, sem o uso de defensivos agrícolas. Todos os genótipos foram classificados como medianamente suscetíveis a Virose do endurecimento do fruto.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims., *Septoria passiflorae*, *Cladosporium maracujá*, Cowpe-aphid borne Mosaic Virus, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*.

ABSTRACT

With approximately 58,000 hectares of cultivated area, production of more than 703,000 tons per year and an average yield of 14 ton/ha, the passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) is a culture of considerable economic importance to Brazil. Recently, it has experienced a significant growth in production, especially in the northeast region, with Bahia accounting for more than 48% of the national production. Nevertheless, the production of the passion fruit is significantly affected by a number of diseases, which result in undesired outcomes such as crop and marketing losses. Among the diseases that affect the passion fruit, septoriosis (*Septoria passiflorae*), scab (*Cladosporium maracuja*), Cowpe-aphid post Mosaic virus (CABMV) and the bacterial spot disease (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*) are the most concerning in regard to crop loss. Therefore, the study and development of plants resistant to these types of disease have the potential to increase crop yield while reducing production costs linked to the use of agrochemicals. Herein, we aimed to identify genotypes resistant to some of the major diseases affecting the passion fruit crop in field conditions in the Federal District. Plants were grown at the Agua Limpa farm (15° 56'54.7 "South and 47 ° 56'02.7" West and 1100m altitude), through a randomized block design with four replications. The region has an AW type climate, characterized by rainfall concentrated in the summer, from October to April; and dry winters, from May to September. Thirty-one genotypes were used, with the commercial cultivar BRS Gigante Amarelo as the control treatment. There was no microorganism inoculation, considering the natural inoculum pressure under field conditions. For the evaluations of bacterial blight, scab and septoriosis, 10 random fruits were harvested per plot, every 30 days, and taken to a post-harvest shed. Afterwards the fruits were evaluated according to the scale of notes, considering the percentage of the surface of the fruit presenting symptoms. For the assessment of the virus in the field, we evaluated 1 meter wide strips in the passion fruit plants, observing the symptoms on leaves in each plot. The results of the variance analysis showed that there was a significant difference by means of the F test (5% and 1% probability) for the means of incidence and severity for the 4 diseases assessed in 31 genotypes during the 5 seasons. The 31 genotypes studied were classified as moderately susceptible to bacterial blight, scab and septoriosis, under field conditions, without the use of

agricultural pesticides. All genotypes were classified as moderately susceptible to CABMV.

Key words: *Passiflora edulis* Sims., *Septoria passiflorae*, *Cladosporium maracujá*, Cowpe-aphid borne Mosaic Virus, *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*.

1.1 INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* possui mais de 400 espécies, sendo cerca de 120 nativas do Brasil. Apesar disso, os cultivos comerciais do país baseiam-se numa única espécie, o maracujá-azedo (*Passiflora edulis*), que representa mais de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI e BRÜCKNER, 2001).

O Maracujazeiro é uma planta tipicamente tropical e originária do continente sul-americano. O Brasil é um dos países de origem desta frutícola, onde ela é considerada como proveniente especificamente de áreas da região da mata atlântica do Centro-Norte brasileiro (MANICA, 1981). Dentre as mais de 350 espécies do gênero *Passiflora*, 120 foram descritas dentro do território brasileiro (BERNACCI; VITTA; BAKKER, 2003). Atualmente, imagina-se que haja de 111 a 150 espécies no Brasil, e a região Centro-Norte abarca a maior distribuição geográfica do gênero *Passiflora* (OLIVEIRA et al., 1994b; SOUZA e MELETTI, 1997).

No âmbito comercial, as espécies mais cultivadas no mundo são *Passiflora edulis* Sims. (Maracujazeiro azedo) e *Passiflora alata* Curtis (Maracujazeiro 'doce'). As estimativas indicam que, dentre toda a produção mundial, 90% sejam de pomares mantidos com maracujá-azedo e maracujá-roxo, proporções estas devidas à grande diversidade edafoclimática a que estas espécies se adaptam, tanto em regiões tropicais quanto em subtropicais (CARVALHO et al., 1999; RUFINI et al., 2002). O maracujá-azedo representa 95% dos pomares comerciais do Brasil (SOUZA e MELETTI, 1997). Na Austrália, ao contrário do Brasil, a cultura do maracujá-roxo é predominante. Suas variedades são bem mais produtivas do que as brasileiras e existe um grande número de genótipos (MEDEIROS, 2005). Pelo fato das plantas de maracujá-roxo serem consideradas mais suscetíveis a doenças de solo, é comum na Austrália ser feita a enxertia desse material sobre porta-enxertos de maracujá-amarelo. Isto ressalta a grande importância do estudo e da seleção de matérias com características desejáveis para o produtor, indústria e consumidor.

Apesar de ser o mais cultivado no Brasil, a produção de maracujá-amarelo em larga escala é recente no país, tendo adquirido importância econômica a partir dos anos 70 (MELETTI; SANTOS; MIMAMI, 2000). Esta produção no Brasil vem aumentando continuamente desde que a cultura teve sua importância reconhecida, elevando os números de produção nas últimas 3 a 5 décadas (FERREIRA, 2005).

A cadeia brasileira da cultura do maracujá gera diversos tipos de empregos relacionados aos diversos segmentos: mercado de frutas frescas, indústria de sucos, geleias, doces, sorvetes, refrigerantes e licores (AMARO, 1997). O segmento de cosméticos também tem utilizado do potencial do Maracujazeiros, possibilitando a fabricação de sabonetes em barra e líquidos, cremes, xampus, condicionadores, leites, óleos e perfumes (NATURA COSMÉTICOS, 2009).

No entanto, o maior mercado consumidor do maracujá-azedo encontra-se voltado ao consumo *in natura* de frutos e na indústria de sucos (MELO, 2011).

Todavia, a ampla expansão da cultura sem a observação dos cuidados devidamente necessários propiciou o aparecimento de vários problemas que reduzem a capacidade produtiva do Maracujazeiro-azedo, dentre os quais os principais são os de natureza fitossanitária, como pragas e patógenos (JUNQUEIRA et al., 2005; MELETTI; BRUCKNER, 2001), que podem causar a redução significativa da produtividade; em alguns casos, até inviabilizando por completo o cultivo da espécie na região afetada (SANTOS-FILHO et al., 2004).

Dentre as doenças que afetam a produção de frutos do Maracujazeiro, pode-se destacar as que têm como agente causal os fungos. Especialmente os seguintes: *Colletotricum gloeosporioides* causando a Antracnose, *Cladosporium maracuja*, causador da cladosporiose ou Verrugose, e *Septoria passiflorae* causador da Septoriose.

Na época das chuvas, sob condições de umidade e temperatura elevadas e luminosidade reduzida, a antracnose se torna uma doença bastante prejudicial, podendo causar ferimentos nos frutos e grandes perdas em pós-colheita por ser uma das enfermidades mais comuns da parte aérea do Maracujazeiro (BENATO et al., 2002).

A Verrugose ou cladosporiose. Causada pelo fungo *Cladosporium maracuja*, essa doença afeta a maioria das *Passifloraceas* e seu impacto concentra-se no comércio da fruta *in natura*, uma vez que modifica o aspecto natural do fruto e implica uma aparência verrugosa à superfície dos mesmos (FERREIRA, 2016).

A Septoriose (*Septoria passiflorae*), doença causada pelo fungo *Septoria passiflorae*, destaca-se por ocorrer em todas as regiões produtoras do Brasil, mas preocupa especialmente no cerrado, onde pode causar intenso desfolhamento, quando ocorre no final da estação chuvosa (SANTOS FILHO et al., 2002).

O endurecimento dos frutos é uma doença de grande importância na cultura do Maracujazeiro. Essa doença pode ser causada pelos potyvírus Passionfruit woodiness virus (PWV), Cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV) e East Asian Passiflora Virus (EAPV). As plantas afetadas têm a produtividade e a vida útil reduzidas (KITAJIMA e REZENDE, 2001). Essa enfermidade causa diminuição e deformação dos frutos e está associada à ocorrência de bolsas de goma no albedo.

Os primeiros relatos acerca do endurecimento do fruto em maracujá feitos no Brasil foram baseados principalmente em suas propriedades biológicas e de transmissão e consideraram como agente etiológico o PWV (CHAGAS et al., 1981; KITAJIMA; CHAGAS; CRESTANI, 1986; YAMASHIRO; CHAGAS, 1979). Entretanto, quando a caracterização molecular desse vírus começou a ser feita no país, observou-se que a sua identidade de nucleotídeos foi consideravelmente maior com os isolados de CABMV, o que levou a considerá-la como um isolado/estirpe viral pertencente a essa espécie (BRAZ et al., 1998; NASCIMENTO et al., 2004; SANTANA et al., 1999).

A obtenção de fontes de resistência a essas viroses e a incorporação de genes de resistência em seleções comerciais são objetivos basais dos principais programas de melhoramento do Maracujazeiro-amarelo no Brasil (MELLETTI et al., 2005). No entanto, as estratégias até então desenvolvidas não foram efetivas o suficiente para controlar ou erradicar a doença dos pomares de produção. Estudar e conhecer o patógeno constitui uma boa estratégia inicial na tentativa de entender seus mecanismos de ação e a sua interação com a planta hospedeira (MELO, 2010).

Outra doença de grande importância na cultura do Maracujazeiro é a Mancha oleosa causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*, conforme identificado por Gonçalves e Rosato (2000). A infecção ocorre por meio de aberturas naturais e lesões, e resulta em uma invasão sistêmica em toda a planta. Os sintomas começam no limbo, com manchas angulares e translúcidas, que depois evoluem para coloração parda e seca, rodeadas por um halo amarelo. Caso nesta fase houver umidade superior a 80%, as lesões se juntam, formando grandes áreas necrosadas com bordos de aspecto aquoso. (LIMA, 2004). Os frutos também são afetados por uma aparência de manchas gordurosas que tornam o fruto impróprio para o consumo (GONÇALVES e ROSATO, 2000).

Avaliações agronômicas de germoplasma silvestre de *Passiflora* têm mostrado o potencial de uso de espécies silvestres no fornecimento de genes de interesse para o melhoramento genético (FALEIRO et al., 2011)., incluindo alguns

acessos das espécies *P. actinia*, *P. setacea*, *P. incarnata* e *P. coccinea* para resistência a Virose; das espécies *P. odontophylla*, *P. gibertii*, *P. caerulea*, *P. serrato-digitata*, *P. actinia*, *P. mucronata* e alguns acessos de *P. edulis* e *P. nitida* para resistência à Bacteriose; e das espécies *P. serrato-digitata*, *P. gibertii*, *P. coccinea*, *P. actinia*, *P. setacea*, *P. nitida*, *P. caerulea* e alguns acessos de *P. edulis* para resistência à antracnose (JUNQUEIRA et al., 2006).

O estudo e a busca por progênies resistentes a estas doenças, para serem inseridas em programas de melhoramento e então utilizadas no desenvolvimento de novas cultivares de maracujá-azedo é alvo de empresas públicas e privadas. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi a avaliação da resistência de genótipos e híbridos de maracujá azedo a Bacteriose, Verrugose, Septoriose e Virose sob condições de campo.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento em campo foi instalado na Fazenda Água Limpa 25 km ao sul de Brasília, DF, com latitude 15°56'54.7" Sul e longitude 47°56'02.7" 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 (CARDOSO et al., 2014). As condições edafoclimáticas observadas durante o período de avaliação experimental estão apresentadas na Figura 1. A precipitação média entre os meses de janeiro e agosto de 2017 variou de 0 mm a 177,2 mm, com umidade variando de 55% a 85,2%.

O experimento foi submetido a irrigação por gotejamento *diária pelo tempo de 3 horas/dia e fertirrigação (duas vezes por semana – terça-feira e sexta-feira) com 25 kg de ureia, 15 kg de MAP purificado e 15 kg de cloreto de potássio branco por aplicação. Com dose total semanal aplicada de 50 kg de ureia, 30 kg de MAP purificado e 30 kg de cloreto de potássio ensaio.*

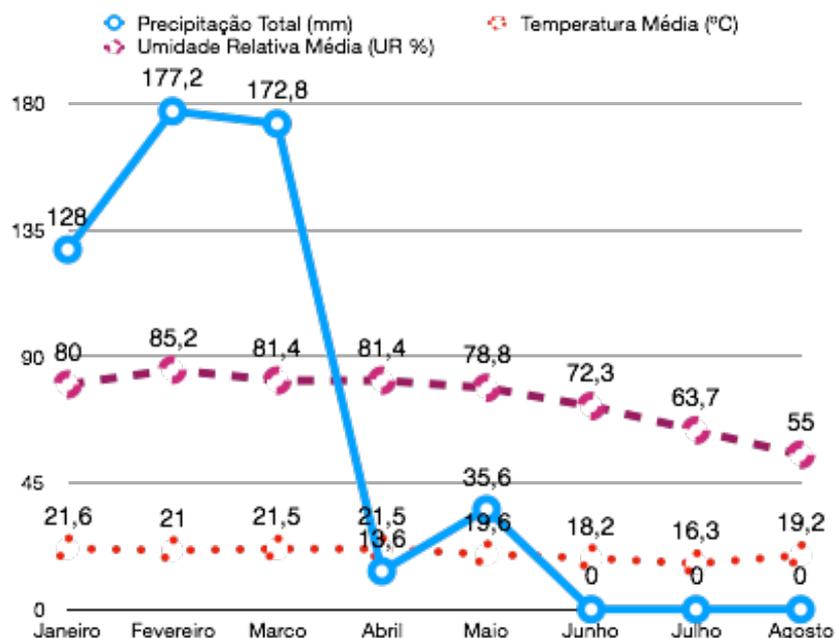


Figura 1. Dados meteorológicos de Janeiro a Agosto de 2017, FAL, UnB.

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Água Limpa – FAL UnB

O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados com 4 repetições e 6 plantas por parcela. As características avaliadas foram: severidade e incidência de Bacteriose, Verrugose e Septoriose em frutos, e incidência e severidade de folhas nas plantas do campo experimental de Maracujazeiro conduzido.

Para as avaliações de Bacteriose, Verrugose e Septoriose, 10 frutos aleatórios foram colhidos por parcela, a cada 30 dias, e levados para um o galpão de pós-colheita. O grau de resistência à Bacteriose, Verrugose, Septoriose e Virose foi avaliado utilizando-se a escala de notas criada por Junqueira et al. (2003). (Tabela 1). Não houve inoculação de doenças, considerando a pressão de inóculo natural sob condições de campo.

Tabela 1. Notas e sintomas visuais utilizados para análise dos frutos de 31 genótipos de Maracujazeiro-azedo, proposta por Junqueira et al. (2003).

NOTAS	DESCRIÇÃO	CLASSES
1	Sem sintomas de doenças	Resistente (R)
2	Até 10% da superfície coberta por lesões	Moderadamente suscetível (MS)
3	10,01% a 30% da sup. coberta por lesões	Suscetível (S)
4	Maior 30,01% da sup. coberta por lesões	Altamente suscetível (AS)

Para a avaliação de vírus nas plantas do campo utilizou-se a metodologia proposta por Sousa (2009) com adaptações, na qual avaliaram-se faixas de 1 metro de largura nas plantas de Maracujazeiro, observando os sintomas nas folhas de cada parcela, na extremidade superior dos ramos excluindo as folhas novas, em espaços regulares e atribuindo uma nota de acordo com a escala da Tabela 2. Em cada parcela avaliou-se 10 faixas de 1 metro de largura, 5 de cada lado da planta.

Tabela 2. Notas e sintomas visuais de vírus do endurecimento dos frutos utilizadas para análise das folhas proposta por Sousa (2009).

Notas	Sintomas Visuais
1	Folha sem sintoma de mosaico (Resistente – R)
2	Folha apresentando mosaico leve e sem deformações foliares (Moderadamente Suscetível – MS)
3	Folha apresentando mosaico leve, bolhas e deformações foliares (Suscetível – S)
4	Folha apresentando mosaico severo, bolhas e deformações foliares (Altamente suscetível - AS)

A partir dos dados observados nas avaliações da severidade e incidência, foi obtida a curva do progresso das doenças e calculado a área. Para todas as progênes foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para as 5 avaliações de acordo com Campbell & Madden (1990).

Os dados obtidos em todas as avaliações foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas com o teste Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software Genes-UFV (Cruz, 1997).

1.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstraram que houve diferença significativa pelo teste F (5% e 1% de probabilidade) para as médias de incidência e severidade para as 4 doenças avaliadas em 31 genótipos durante as 5 épocas. Os maiores valores do coeficiente de variação genético (CVg) foram encontrados para incidência e severidade de Septoriose (Tabela 3), com valores de 22,13 para a incidência e de 14,24 para severidade de Septoriose. Esses valores indicam que há grande variabilidade genética com potencial para ser explorado em programas de melhoramento visando resistência à esta doença. As demais doenças apresentaram valores mais baixos para CVg, indicando baixa variação genética na população, o que resulta em menores ganhos de seleção entre as progênies selecionadas em relação a essas características. Foram encontrados valores de médias magnitudes de herdabilidade no sentido amplo (h^2a) (Tabela 3). As características que apresentam herdabilidades consideradas médias não indicam ineficiência para seleção, pode-se utilizá-las, mas com menores ganhos por ciclo, inferindo-se que elas serão herdadas na próxima população baseando-se na variância genética (ASSUNÇÃO et al., 2015).

Os coeficientes de variação experimental (CV %), ficaram abaixo e próximo de 30% para algumas das características avaliadas os quais são considerados aceitáveis de acordo com (FERREIRA, 1991). Trabalhos semelhantes avaliando características de maracujá-azedo no campo observaram CV acima de 70%, o que é considerado elevado, porém são característicos devido a grande variabilidade genética que ocorre na espécie. (NEGREIROS, 2007; SILVA, 2009; ROCHA, 2014).

Tabela 3. Resultado da análise de variância para características de incidência e severidade para Bacteriose, Verrugose, Septoriose e Virose (CABMV) na comparação de 31 genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2018.

	SEVBAC	INCBAC	SEVVER	INCVER	SEVSEP	INCSEP	SEVVIR
FE	40,60**	83,71**	34,80**	126,76**	171,52**	238,38**	301,31**
FG	3,17**	2,89**	2,72**	2,98**	2,02**	2,18**	3,79**
FE/G	1,76**	2,02**	1,82**	1,86**	1,92**	2,07**	1,27*
h ² a	43,01	29,14	44,23	40,22	6,89	-	-
CVg	5,03	9,11	14,24	22,13	5,00	-	-
Média Geral	1,57	47,33	1,33	19,32	1,40	34,46	2,27
CV (%)	20,33	37,49	32,66	88,25	18,56	56,96	14,45

* significativo no teste F a 5% de probabilidade; ** significativo no teste F a 1 e a 5% de probabilidade. SEVBAC: severidade Bacteriose; INCBAC: incidência Bacteriose; SEVVER: severidade Verrugose; INCVER: incidência Verrugose; SEVSEP: severidade Septoriose; INCSEP: incidência Septoriose; SEVVIR: severidade Virose; INCVIR: incidência Virose.

1.3.1 BACTERIOSE

Houve diferenças estatísticas entre os genótipos, entre épocas e na interação genótipos x épocas, pelo teste de F (5% de probabilidade), com a formação de diferentes grupos para severidade, incidência e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Tabela 4). Os menores valores para incidência foram encontrados nos genótipos AP1 P3 x ECRAM R3 (1,35) e MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4 (1,41) (Tabela 4). Os maiores valores de incidência a Bacteriose ocorreram para AR2 R4, RUBI GIG R4 e MAR 20#21 R4. Para Severidade, os menores valores encontrados foram para AP1 P3 x ECRAM R3, MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4 e Rosa INT P1 R1 (Tabela 4) e os maiores para AR 2 R4, RUBI GIG R4, MAR 20#21 R4. Também observou-se que todas as plantas foram afetadas pela doença, embora com notas de severidade baixas para os genótipos avaliados.

É importante considerar que os híbridos oriundos de cruzamentos entre plantas resistentes e mais produtivas de ciclos anteriores no programa de melhoramento de maracujá em desenvolvimento na Fazenda Água Limpa desde o ano de 2000, mostraram menores médias de incidência e severidade de Bacteriose quando comparados aos outros genótipos. Desta forma, salienta-se a importância da hibridação entre materiais com características agrônomicas e de resistência a doenças superiores no desenvolvimento de cultivares de maracujá a serem transferidas aos produtores dessa fruta no Brasil, já que as doenças ainda representa

grande desafio ao aumento da produção e produtividade nacional (FALEIRO et al., 2013).

Verificando as diferentes épocas de avaliação e a média das severidades entre as épocas (Tabela 5), foi possível verificar que houve diferença significativa entre as épocas de avaliação para a severidade da doença. A época 1 (Março) foi a que apresentou a maior média para severidade, dentre todas as épocas avaliadas. Pode-se relacionar a maior severidade devido aos fatores edafoclimáticos. Conforme o gráfico 1 verifica-se que a época 1 foi o período de níveis máximos de precipitação, de umidade mais elevada e das maiores temperaturas médias, os quais corroboram para o aumento da severidade da doença (JUNQUEIRA, 2007)

Resultados semelhantes foram encontrados por VIANA (2014), avaliando 18 genótipos de Maracujazeiro, dentre eles o genótipo EC3-0 R3 e RC3 R3 que apresentaram valores de severidade próximos aos encontrados neste experimento. Esses dois genótipos também foram classificados como medianamente resistentes (MR) neste experimento.

Em experimento conduzido em casa de vegetação o genótipo EC3-0 foi classificado com suscetível por COSTA et al. (2018), diferindo dos dados obtidos neste experimento, o que pode indicar que há variabilidade do material obtido por semente, e que a seleção recorrente à partir do genótipo EC3-0 originando o genótipo EC3-0 R3 teve resultado positivo em termos de resistência ao nível de campo. Outros fatores também podem influenciar os diferentes resultados, tais como: a variação das condições meteorológicas, variabilidade do patógeno, número de plantas avaliadas e o número de avaliações realizadas (GONÇALVES, 2011).

Avaliando o grau de resistência de 36 clones de maracujá-azedo, FUHRMANN et al. (2014), utilizou três isolados de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* e classificou a cultivar 'BRS Gigante Amarelo', utilizada como testemunha, a mais suscetível à Bacteriose. No entanto, os dados obtidos neste presente trabalho diferiram dos obtidos por FUHRMANN et al. (2014), o qual apresentou grau de resistência medianamente resistente da cultivar 'BRS Gigante Amarelo', em condições de campo e sem o uso de agrotóxicos.

NOGUEIRA, (2014) observou resultados similares na cultivar 'BRS Gigante Amarelo' em relação a incidência da doença, permanecendo no grupo das progênies com menor incidência à doença. Também foi observado semelhanças com o genótipo

RUBI GIGANTE, o qual foi o genótipo com maior incidência à Bacteriose, e no presente trabalho foi um dos genótipos com maior porcentagem de incidência para a doença.

Tabela 4. Tabela de teste de agrupamento de médias de severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, cultivadas na Fazenda Água Limpa, Brasília, 2018.

GENÓTIPO	INCIDENCI A (%)	AACPD	SEVERIDADE	GR
AP1 P3 x ECRAM R3	30.000500 a	130.625000 b	1.353500 a	MR
AR 2 R4	63.333500 b	164.627500 c	1.946500 c	MR
EC3-0 PEQ R1	43.000000 a	93.375000 a	1.570000 a	MR
EC3-0 R3	45.833500 a	129.997500 b	1.556500 a	MR
EC3-0 x MAR 20#40 R3	48.666500 a	129.500000 b	1.596500 a	MR
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	52.000000 b	138.000000 b	1.670000 b	MR
GIGANTE AMARELO TROPICAL	46.667000 a	139.875000 b	1.551500 a	MR
MAR 20#100 R2	50.666500 b	156.500000 c	1.643000 b	MR
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	42.333000 a	137.500000 b	1.536500 a	MR
MAR 20#15 R3	54.000000 b	171.375000 c	1.650000 b	MR
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	54.333500 b	168.750000 c	1.623500 b	MR
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	47.000000 a	160.125000 c	1.590000 a	MR
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	47.583500 a	157.375000 c	1.515500 a	MR
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3	50.916500 b	156.157500 c	1.529000 a	MR
MAR 20#21 R4	61.333500 b	154.250000 c	1.720000 b	MR
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	48.000000 a	157.500000 c	1.560000 a	MR
MAR 20#24 P4 R4	47.333500 a	160.250000 c	1.553500 a	MR
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	36.750000 a	143.375000 b	1.410000 a	MR
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	57.000000 b	169.125000 c	1.720000 b	MR
MAR 20#24 x MAR 20#40	45.666000 a	126.627500 b	1.509500 a	MR
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	46.000000 a	121.500000 b	1.560000 a	MR
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	44.000000 a	151.500000 c	1.506500 a	MR
MSCA P1 R2	42.666500 a	145.312500 b	1.523500 a	MR
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	51.666500 b	161.000000 c	1.533500 a	MR
MSCA P2 R4	39.333500 a	136.875000 b	1.443500 a	MR
RC3 R3	46.444500 a	159.000000 c	1.530500 a	MR
ROSA INT P1 R1	32.583500 a	142.812500 b	1.421500 a	MR
ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3	39.000000 a	143.125000 b	1.476500 a	MR
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	39.000000 a	145.875000 b	1.450000 a	MR
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	52.667000 b	168.500000 c	1.693500 b	MR
RUBI GIG R4	61.499500 b	177.562500 c	1.748000 b	MR

Tabela 5 Média da severidade da Bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) nas diferentes épocas de avaliação.

Tratamentos	Médias
4	1.367016 a
3	1.413952 a
2	1.576694 b
5	1.699677 c
1	1.796210 d

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade

1.3.2 VERRUGOSE

Houve diferenças estatísticas entre os genótipos, entre épocas e na interação genótipos x épocas, pelo teste de F (5% de probabilidade) (Tabelas 1, 6 e 7). O que indica que há variabilidade genética dentre os genótipos avaliados o que pode gerar obtenção de ganho genético por meio de seleção (BATISTTI, 2016) No entanto, não houve diferença significativa para o taxa de progresso da doença (AACPD).

Os menores valores para incidência foram para o genótipo MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4 (6 %) e o maior valor para ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1 (39,50 %). Os valores de severidade variaram entre 1,06 e 1,73. O genótipo MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4 foi o que apresentou a menor nota de incidência e o ROSA INTENSO P2 R4 x MSCA P1 R1 apresentou a maior nota. Todas as plantas foram afetadas pelo patógeno no campo.

Os valores para a área abaixo da curva de progresso da doença variaram entre 66,00 e 175,00, porem não houve diferença significativa nos dados obtidos pelo teste Scott-Knott a 5% de significância. Resultados semelhantes também foram encontrados por VIANA et al. (2016) COLATTO (2010) e BATISTTI et al. (2013), o quais também não observaram diferenças significativas para a AACPD durante as avaliações.

Observou-se que houve variação das médias da severidade da doença entre as diferentes épocas de avaliação. Por meio de teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, houve a divisão de 3 grupos entre as médias. A época com a maior severidade da Verrugose foi a 1 (1,66), conforme descrito na Tabela 7. VIANA et al. (2003) também relataram que em períodos de alto umidade relativa houve

favorecimento do progresso da doença. O que corrobora com as condições edafoclimáticas da época 1 de avaliação o que pode ser verificado na Figura 1.

Avaliando 18 genótipos de maracujá e duas cultivares (Yellow Master FB200 e FB300), VIANA et al. (2016) constaram que todos os genótipos foram classificados como medianamente resistentes, exceto a cultivar FB200 que foi classificada como suscetível (S), e que neste presente estudo foi classificada como medianamente resistente (MR).

Ao avaliar seis diferentes características em genótipos de maracujá, incluindo a reação à Verrugose, CERQUEIRA-SILVA et al. (2015) verificaram que a cultivar BRS Gigante Amarelo (Testemunha), não teve resultados satisfatórios para a resistência à doença, pois a cultivar não obteve resultados melhores que a maioria dos genótipos avaliados. Corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho os quais classificaram a cultivar BRS Gigante Amarelo como MR, porém com média mais alta que a grande maioria das outras plantas avaliadas neste estudo.

COLATTO, (2010), observou que os genótipos FB 200, RC 3-0, foram classificados como altamente suscetíveis em experimento em casa de vegetação com umidade relativa alta (86%). O que pode indicar que o desenvolvimento da doença foi mais severo devido às condições mais favoráveis de desenvolvimento do patógeno. Os mesmos genótipos utilizados apresentaram comportamentos distintos no presente estudo e foram classificados com medianamente resistentes (MR).

BATISTTI, et al. (2013), verificou que as principais cultivares utilizadas no mercado atualmente apresentam algum tipo de suscetibilidade à Verrugose, dentre elas destaque-se a cultivar BRS Gigante Amarelo, que no presente estudo obteve nota de severidade maior do que a maioria dos genótipos avaliados. Portanto, verifica-se a demanda de que trabalhos de melhoramento como este sejam continuados para a obtenção de plantas menos suscetíveis a esses tipos de moléstias.

Tabela 6. Tabela de teste de médias de severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à *Cladosporium maracuja*, cultivadas na Fazenda Água Limpa.

GENÓTIPO	INCIDENCIA	AACPD	SEVERIDADE	GR
AP1 P3 x ECRAM R3	16.667000 a	115.250000 a	1.273500 a	MR
AR 2 R4	22.667000 b	111.000000 a	1.406500 b	MR
EC3-0 PEQ R1	15.000000 a	96.000000 a	1.260000 a	MR
EC3-0 R3	14.250000 a	66.562500 a	1.275000 a	MR
EC3-0 x MAR 20#40 R3	25.333500 b	130.750000 a	1.346500 a	MR
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	14.816500 a	114.000000 a	1.390000 b	MR
GIGANTE AMARELO TROPICAL	30.666500 b	98.750000 a	1.540000 b	MR
MAR 20#100 R2	12.083500 a	101.812500 a	1.157500 a	MR
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	14.333500 a	113.625000 a	1.246500 a	MR
MAR 20#15 R3	17.000000 a	119.250000 a	1.340000 a	MR
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	22.667000 b	139.500000 a	1.373500 b	MR
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	21.000000 b	100.875000 a	1.330000 a	MR
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	22.000000 b	106.500000 a	1.340000 a	MR
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3	11.333500 a	112.125000 a	1.226500 a	MR
MAR 20#21 R4	24.333500 b	133.500000 a	1.549500 b	MR
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	18.000000 a	111.375000 a	1.250000 a	MR
MAR 20#24 P4 R4	18.000000 a	112.125000 a	1.270000 a	MR
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	10.000000 a	114.375000 a	1.180000 a	MR
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	27.000000 b	123.750000 a	1.450000 b	MR
MAR 20#24 x MAR 20#40	27.667000 b	105.375000 a	1.487000 b	MR
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	6.000000 a	66.000000 a	1.060000 a	MR
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	16.333500 a	123.250000 a	1.216500 a	MR
MSCA P1 R2	21.000500 b	134.752500 a	1.417000 b	MR
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	15.000000 a	110.250000 a	1.230000 a	MR
MSCA P2 R4	14.250000 a	128.250000 a	1.205000 a	MR
RC3 R3	16.000000 a	115.500000 a	1.279500 a	MR
ROSA INT P1 R1	20.417000 b	120.657500 a	1.377000 b	MR
ROSA INT. P2 R3 x MAR 20#41 R3	24.333500 b	127.875000 a	1.537000 b	MR
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	39.500000 b	175.500000 a	1.730000 b	MR
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	18.667000 a	110.000000 a	1.333500 a	MR
RUBI GIG R4	22.666500 b	109.750000 a	1.286500 a	MR

Tabela 7. Média da severidade da Verrugose (*Cladosporium* spp) nas diferentes épocas de avaliação.

Tratamentos	Médias
4	1.160645 a
3	1.173306 a
2	1.179516 a
5	1.497419 b
1	1.660726 c

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

1.3.3 SEPTORIOSE

Houve diferenças estatísticas entre os genótipos, entre épocas e na interação genótipos x épocas, pelo teste de F (5% de probabilidade), em relação às variáveis estudadas quanto à severidade da doença e porcentagem de frutos (incidência) com sintomas. Por meio do teste Skott-Knott a 5%, pode-se verificar que houve variação das médias para as características de incidência, AACPD e severidade. Dois grupos foram formados após as análises estatísticas (Tabela 8). A incidência variou entre 21,91% e 46,33%, o genótipo com a menor incidência foi ROSA INTENSO P1 R1 e com a maior, o híbrido MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2. Conquanto não tenha havido genótipo resistente à Septoriose, a diferença significativa entre os genótipos quanto a severidade da doença variou de 1,23 no genótipo menos suscetível (ROSA INT P1 R1) e 1,54 para MAR 20#21 R4 o genótipo mais suscetível.

Houve diferença significativa na avaliação da taxa de progresso da doença (AACPD) que variou entre 113,68 e 155,87, com a diferenciação de dois grupos entre as áreas obtidas dos 31 genótipos (Tabela 8). O genótipo EC3-0 R3 foi o que apresentou a menor taxa de progresso da doença e o genótipo MAR 20#15 R3 a maior taxa de progresso.

Foi possível verificar que houve diferença entre os níveis de severidade entre as épocas avaliadas. A severidade média das épocas variou de 1,09 a 1,87. A época 5 e a época 1 foram as que apresentaram os maiores índices de severidade da Septoriose (Tabela 9).

Avaliando 60 genótipos de maracujá-azedo, dentre eles algumas progênies que participaram da seleção recorrente que originou alguns genótipos do presente trabalho, KUDO et al. (2012) também verificou que nenhum genótipo apresentou resistência à Septoriose, todos os genótipos foram classificados como suscetíveis (S) e altamente suscetíveis (AS). O genótipo EC3-0 R3 apresentou índices de severidade

inferiores aos encontrados no presente trabalho sendo classificado como MR, o que pode indicar que há variabilidade genética do material, o que demanda novos ciclos de seleção para verificar a resistência do genótipo.

No presente trabalho observou-se que os cruzamentos que possuem progenitores estudados por KUDO et al. (2012), apresentaram índices menores de severidade, dentre eles: FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3 e MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4, os quais foram classificados como medianamente resistentes (MR). Esse resultado pode ter relação com o cruzamento utilizado, o qual pode ter exercido influência na menor suscetibilidade das plantas, indicando que cruzamento foi vantajoso para a característica de resistência à Septoriose.

BUENO et al. (2007) também verificaram índices altos de severidade do genótipo MAR 20#21, sendo classificado como AS. No presente trabalho verificou-se que o genótipo apresentou o maior índice de severidade para Septoriose (Tabela 8).

Tabela 8. Teste de médias de severidade, incidência, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à *Septoria passiflorae*, cultivadas na Fazenda Água Limpa.

GENÓTIPO	INCIDENCIA	AACPD	SEVERIDADE	GR
AP1 P3 x ECRAM R3	24.000000 a	127.500000 a	1.240000 a	MR
AR 2 R4	39.333500 b	146.625000 b	1.470000 b	MR
EC3-0 PEQ R1	40.000000 b	121.875000 a	1.480000 b	MR
EC3-0 R3	32.333500 a	113.687500 a	1.401500 a	MR
EC3-0 x MAR 20#40 R3	38.000000 b	144.375000 b	1.430000 b	MR
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	30.333500 a	134.500000 a	1.343500 a	MR
GIGANTE AMARELO TROPICAL	29.333500 a	135.125000 a	1.389500 a	MR
MAR 20#100 R2	37.499500 b	142.625000 b	1.455000 b	MR
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	35.333500 b	131.750000 a	1.353500 a	MR
MAR 20#15 R3	43.000000 b	155.875000 b	1.486500 b	MR
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	44.000000 b	144.750000 b	1.500000 b	MR
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	40.000000 b	143.625000 b	1.450000 b	MR
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	46.333500 b	146.250000 b	1.513500 b	MR
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3	34.000000 b	144.000000 b	1.413500 b	MR
MAR 20#21 R4	43.333500 b	147.625000 b	1.543500 b	MR
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	29.000000 a	144.750000 b	1.400000 a	MR
MAR 20#24 P4 R4	30.000000 a	136.250000 a	1.386500 a	MR
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	28.750000 a	126.000000 a	1.340000 a	MR
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	42.333500 b	134.250000 a	1.520000 b	MR
MAR 20#24 x MAR 20#40	40.333500 b	124.127500 a	1.456500 b	MR
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	22.000000 a	129.000000 a	1.260000 a	MR
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	32.333500 a	131.375000 a	1.383500 a	MR
MSCA P1 R2	40.333000 b	140.375000 b	1.480000 b	MR
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	27.000000 a	123.375000 a	1.290000 a	MR
MSCA P2 R4	25.583500 a	129.470000 a	1.306000 a	MR
RC3 R3	36.000000 b	147.000000 b	1.493500 b	MR
ROSA INTENSO P1 R1	21.917000 a	122.220000 a	1.232500 a	MR
ROSA INTENSO. P2 R3 x MAR 20#41 R3	34.667000 b	134.625000 a	1.377000 a	MR
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	27.000000 a	127.125000 a	1.310000 a	MR
RUBI GIG P4 R3 x MAR 20#15 R2	40.000000 b	142.875000 b	1.520000 b	MR
RUBI GIGANTE R4	34.333500 b	135.125000 a	1.383500 a	MR

Tabela 9. Média da severidade da Septoriose (*Septoria passiflorae*) nas diferentes épocas de avaliação.

Tratamentos	Médias
3	1.094677 aA
4	1.238790 aB
2	1.283306 aB
1	1.543548 aC
5	1.873387 aD

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

1.3.4 VIROSE

Houve diferenças estatísticas entre os genótipos, entre épocas e na interação genótipos x épocas, pelo teste de F (5% de probabilidade). O coeficiente de variação foi de 14,45% o que demonstra boa confiabilidade dos dados coletados e boa precisão experimental.

Houve diferença significativa entre os genótipos avaliados para as características de severidade e AACPD. Os menores valores de severidade foram encontrados nos genótipos RC3 R3 e MAR 20#15 R3 e os maiores nos híbridos ROSA INTENSO P2 R3 x MAR 20#41 R3 e MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3 (TABELA 10). A área abaixo da curva de progresso da doença variou entre 280,87 e 350,50 (Tabela 10). O menor progresso da doença foi observado no genótipo RC3 R3 e o maior no híbrido MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3 (Tabela 16).

As diferenças significativas entre as médias de severidade nos genótipos e entre as épocas de avaliação (Tabela 11). Verificou-se que na 3ª época de avaliação (Mês de Maio) foram encontradas as maiores médias (Tabela 17) de severidade nos genótipos avaliados o que ressalta a importância de realizar avaliações em diferentes condições ambientais (favoráveis e desfavoráveis ao desenvolvimento da doença). CASTRO (2015), avaliando genótipos de Maracujazeiro em campo, também verificou que no período de Maio-Junho houve as maiores médias de severidade entre todas as avaliações.

Apesar de haver diferenças significativas entre os genótipos analisados para a característica severidade, todos os genótipos foram classificados como medianamente suscetíveis (MS) à Virose do endurecimento dos frutos.

CASTRO (2015), realizando a avaliação em campo de genótipos de Maracujazeiro também verificou que todos os genótipos obtiveram notas de severidade acima de 2, sendo a maioria dos genótipos classificado como MS.

Também é importante ressaltar que dentre diversos outros genótipos utilizados no experimento a cultivar BRS Gigante Amarelo apresentou o mesmo grau de resistência à Virose (MS) do que neste presente trabalho.

SANTOS et al. (2015), ressalta que diversos trabalhos estão sendo realizados no Brasil visando a obtenção de plantas resistentes ao CABMV, no entanto até o momento não houve detecção de níveis de resistência que pudessem apresentar resultados satisfatórios para o controle do CABMV. Na maioria dos casos as plantas são classificadas como moderadamente suscetíveis ou suscetíveis (JUNQUEIRA et al. 2003; LEÃO et al. 2006; PINTO et al. 2008; COSTA et al. 2018). Portanto, verifica-se que os estudos da diversidade genética do maracujá-azedo precisam ser intensificados para a obtenção de materiais genéticos que possam proporcionar resultados mais promissores em termos de resistência a esta importante Virose.

Tabela 10. Tabela de teste de médias de severidade, área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e grau de resistência de 31 progênies de Maracujazeiro-azedo à Virose do endurecimento dos frutos (CAMBV) cultivadas na Fazenda Água Limpa.

GENÓTIPO	AACPD	SEVERIDADE	GR
AP1 P3 x ECRAM R3	306.375000 a	2.220833 a	MS
AR 2 R4	315.000000 b	2.275000 a	MS
EC3-0 PEQ R1	296.625000 a	2.200000 a	MS
EC3-0 R3	298.500000 a	2.179167 a	MS
EC3-0 x MAR 20#40 R3	326.250000 b	2.395833 b	MS
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	337.500000 b	2.425000 b	MS
BRS GIGANTE AMARELO	319.875000 b	2.354167 b	MS
MAR 20#100 R2	296.500000 a	2.172083 a	MS
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	297.750000 a	2.175000 a	MS
MAR 20#15 R3	289.500000 a	2.087500 a	MS
MAR 20#19 P4 R3 x MAR 20#2005 P3 R3	291.375000 a	2.116667 a	MS
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	314.625000 b	2.266667 a	MS
MAR 20#21 P2 x FB200 P1 R2	307.500000 a	2.212500 a	MS
MAR 20#21 R3 x MAR 20#46 P1 R3	350.500000 b	2.539167 b	MS
MAR 20#21 R4	306.000000 a	2.250000 a	MS
MAR 20#24 P1 R3 x MSCA P1 R2	312.375000 a	2.279167 a	MS
MAR 20#24 P4 R4	325.125000 b	2.400000 b	MS
MAR 20#24 P4 R4 x ECL7 P1 R4	288.375000 a	2.108333 a	MS
MAR 20#24 R4 x MAR 20#40 R3	340.125000 b	2.487500 b	MS
MAR 20#24 x MAR 20#40	334.500000 b	2.461250 b	MS
MAR 20#46 P1 R2 x ROSA CLARO R4	310.125000 a	2.270833 a	MS
MD16 P3 x MAR 20#39 P1 R4	324.750000 b	2.408333 b	MS
MSCA P1 R2	302.250000 a	2.204167 a	MS
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	301.875000 a	2.225000 a	MS
MSCA P2 R4	328.500000 b	2.366667 b	MS
RC3 R3	280.875000 a	2.041667 a	MS
ROSA INTENSO P1 R1	327.000000 b	2.387500 b	MS
ROSA INTENSO P2 R3 x MAR 20#41 R3	342.750000 b	2.520833 b	MS
ROSA INTENSO P2 R4 x MSCA P1 R1	297.250000 a	2.186250 a	MS
RUBI GIGANTE P4 R3 x MAR 20#15 R2	295.875000 a	2.133333 a	MS
RUBI GIGANTE R4	326.625000 b	2.329167 b	MS

Tabela 11. Média da severidade da Bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) nas diferentes épocas de avaliação.

Tratamentos	Médias
4	1.869766 a
2	1.884687 a
1	1.884687 a
5	2.217891 b
6	2.752656 c
3	3.030234 d

* Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade

1.4. CONCLUSÕES

Os 31 genótipos estudados foram classificados como medianamente resistentes para Bacteriose, Septoriose e Verrugose, nas condições de campo, sem o uso de defensivos agrícolas.

Todos os genótipos foram classificados como medianamente suscetíveis a Virose do endurecimento do fruto.

A severidade e incidência das 4 doenças avaliadas, em diferentes época no campo, apresentou valores baixos (<50%), indicando pronunciado efeito ambiental.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFENAS, P.F.; BRAZ, A.S.K.; TORRES, L.B.; SANTANA, E.; NASCIMENTO, V.S.; CARVALHO, M.G.; OTONI, W.C.; ZERBINI, F.M. Transgenic passion fruit expressing RNA derived from Cowpea aphid-borne mosaic virus is resistant to passion fruit woodiness disease. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, p.33- 38, 2005.
- AMARO, A. A. Aspectos mercadológicos de frutas industrializadas. **IBRAF Acontece**, Brasília, v. 3, n. 16, p. 17-29, 1997.
- ASSUNÇÃO, M.P.; KRAUSE, W.; DALLACORT, R.; SANTOS, P.R.J dos; NEVES, L.G. Seleção individual de plantas de Maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via REML/BLUP1. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.28, n.2, p.57-63, 2015.
- BATISTTI, M.; ARAÚJO, D. V. D.; KRAUSE, W.; MENDES, I. R. N.; AMBRÓSIO, J. ESTIMATES OF GENETIC PARAMETERS AND SELECTION GAINS TO SCAB RESISTANCE IN SOUR PASSION FRUIT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 39(4). 2017.
- BATISTTI, M.; ARAÚJO, D. V.; KRAUSE, W.; MENDES, I. R. N.; AMBRÓSIO, J. Estimates of genetic parameters and selection gains to scab resistance in sour passion fruit. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 39, n.4. 2017.
- BATISTTI, M.; KRAUSE, W.; BARÉA, M.; ARAÚJO, D. V.; PALÚ, E. G. Resistência à verrugose de cultivares de maracujazeiro amarelo sob diferentes métodos de inoculação. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia v.9, n.16, p.2710-2720, 2013.
- BENATO, E.A.; SIGRIST, J.M.M.; HANASHIRO, M.M.; MAGALHÃES, M.J.M.; BINOTTI, C.S. Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo. *Summa Phytopathologica*, v.28, n.4, p.299-304, 2002.
- BERNACCI, L. C.; VITTA, F. A.; BAKKER, Y. V. Passifloraceae. Flora fanerogâmica do estado de São Paulo, 3, pp.247-274. 2003.
- BUENO, P. A. O.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MATTOS, J. K. A. Incidência e severidade de septoriose (*Septoria passiflorae* Sydow) em mudas de 48 genótipos de maracujazeiro-azedo, sob casa de vegetação no Distrito Federal. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 2, p. 88-95. 2007.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introducyion to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532p.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação Climática de Köppen-eiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica (UFRR)**, v. 8, p. 40-55, 2014.
- CARVALHO, A. J. C.; MARTINS, D. P.; MONERAT, P. H.; BERNARDO, S. Produtividade e qualidade do Maracujazeiro amarelo em respostas à adubação potássica sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 333-337, jul./set. 1999.

CASTRO, Ana Paula Gomes de. **Desempenho agrônomo, diversidade genética e avaliação de doenças em progênies de Maracujazeiro-azedo**. 2015. 204 f., il. Tese (Doutorado em Agronomia) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, E. S. L.; SOUZA, A. P. Characterization and selection of passion fruit (yellow and purple) accessions based on molecular markers and disease reactions for use in breeding programs. **Euphytica** (2015) 202:345–359

CHAGAS, C. M. et al. **Grave moléstia em maracujá amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) no estado da Bahia, causado por um isolado do vírus do “woodiness” do maracujá**. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 6, n. 2, p. 259-268, julho 1981.

COLATTO, U. L. D. **Reação de progênies de maracujazeiro azedo à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), à verrugose (*Cladosporium herbarum*) e à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*)**. 2010. 110f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília, Brasília.

COSTA, A. P. Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic vírus. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 2018 (no prelo)

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

FALEIRO, F. G.; ANDRADE, S. R. M.; REIS JUNIOR, F.B. **Biociologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. In: Aplicações de marcadores moleculares como ferramenta auxiliar em programas de conservação, caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético vegetal. 1Ed. Planaltina: DF, 55-118. 2011.

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

FERRAZ, J.V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natura* tem boa perspectiva de renda. In: AGRICULTURAL 2007: anuário da agricultura brasileira. **Maracujá**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. p. 387-388.

Ferreira P. V. (1991) **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió, EDUFAL. 437p.

FERREIRA, C.C. **Desempenho agrônomo e reação de genótipos de Maracujazeiro às doenças fúngicas, à Bacteriose e à Virose do endurecimento do fruto sob condições de campo e casa de vegetação**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2016; 228p. Tese de Doutorado.

FERREIRA, F. R. Recursos genéticos de passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, V. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: EMBRAPA, 2005. p. 87-90.

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, E.R. & ROSATO, Y.B. Genotypic characterization of xanthomonad strains isolated from passion fruit plants (*Passiflora* spp.) and their relatedness to different *Xanthomonas* species. **Int. J. Syst. Evol. Microbiol.**, v.50, p.811-821, 2000

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

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

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; BRAGA, M. F.; VAZ, C. F.; SANTOS, E. C.; JUNQUEIRA, L. P.; SOUZA, L. S.; LIMA, C. A. Ocorrência do cancro bacteriano da videira na região do entorno do Distrito Federal. In: **XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 2006, Cabo Frio, RJ. Frutas do Brasil: Saúde para o mundo. Palestras e Resumos ... Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ. p. 323. 2006.

JUNQUEIRA, N. T. V.; LAGE, D. A. D. C.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R.; BORGES, T. A.; ANDRADE, S. R. M. D. Reação a doenças e produtividade de um clone de maracujazeiro-azedo propagado por estaquia e enxertia em estacas herbáceas de *Passiflora silvestre*. **Rev. Bras. Frutic.** v. 28, n. 1 p. 97-100. 2006.

KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. M. **Enfermidades de etiologia viral e fitoplasmática**. In: Claudio H. Brucker & Marcelo C. Picanço. (Org.). Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. 1a ed. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes, 2001, p. 277-282.

KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. M. **Enfermidades de etiologia viral e fitoplasmática**. In: Claudio H. Brucker & Marcelo C. Picanço. (Org.). Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. 1a ed. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes, 2001, p. 277-282.

KRAUSE, W.; NEVES, L. G.; VIANA, A. P., ARAÚJO; C. A. T.; FALEIRO, F. G. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47(12), pp.1737-1742. 2013.

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

LEÃO, R. M. K.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RESENDE, R. O.; MATTOS, J. K. A.; MELO, B. de. Reação de progênies de maracujazeiro-azedo ao vírus do endurecimento do fruto (cowpea aphid-borne mosaic virus - cabmv) em casa de vegetação. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 87-92, May/Aug. 2006.

MANICA, I. Botânica e variedades. In: MANICA, I. (Ed.). Fruticultura tropical: maracujá. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 1981. 160p.

MEDEIROS, S. A. F. de. **Desempenho agrônomo e caracterização físico-química de génotipos de maracujá-roxo e maracujá-amarelo no Distrito Federal**. 2005. 95 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2005.

MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. Melhoramento do Maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'composto IAC-27'. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 491-498, 2000.

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

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

NATURA COSMÉTICOS. **Natura ekos maracujá**. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.natura.com.br/ekos/maracuja>.: Acesso em 14 dez. 2016.

NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; ÁLVARES, V. R.; MORGADO, M. A. D.; SIQUEIRA, D. L. Diversidade genética entre progênes de maracujazeiro amarelo baseado em características morfo agrônômicas. **Revista Ceres**, p. 153-160 Mar/Abr 2007.

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

PINTO, P. H. D.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Reação de Genótipos de Maracujazeiro-Azedos ao vírus do endurecimento do fruto (*Cowpea aphid-borne mosaic virus* – CABMV). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 19-26. Apr./June. 2008.

PIO, R.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; GONTIJO, T. C. A.; RUFINI, J. C. M.; JUNQUEIRA, K. P. Caracterização físico-química dos frutos de sete seleções de maracujazeiro-amarelo para a região de Lavras – MG. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.50, n. 291, p. 573-582, 2003.

QUEZADO-DUVAL, A. M.; LEITE JÚNIOR, R. P.; LOPES, C. A.; LIMA, M. F.; CAMARGO, L. E. A. Diversity of *Xanthomonas* spp. associated with bacterial spot of processing tomatoes in Brazil. In **I International Symposium on Tomato Diseases** 695 p. 101-108. 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.

Santana, E.N., A.S.K. Braz, L.B. Torres, E. Marciel-Zambolim & F.M. Zerbini. 1999. Molecular characterization of *Potyvirus* isolates causing passion fruit woodiness in Brazil. **Virus Rev.** Res. 4: 153.

SANTOS FILHO, H. P. S.; SANTOS, C. D.; CORDEIRO, Z. Doenças causadas por fungos e bactérias e seu controle. LIMA, A. de A. (Ed. Técnico). **Maracujá Produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, pp.76-84. 2002.

SANTOS FILHO, H. P.; LARANJEIRA, F. F.; SANTOS, C. C. F. dos; BARBOSA, C. de J. Doenças do maracujazeiro. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M.A.P. da. (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p.241-280.

SANTOS, E. A.; VIANA, A. P.; de OLIVEIRA FREITAS, J. C. Resistance to *Cowpea aphid-borne mosaic virus* in species and hybrids of *Passiflora*: advances for the control of the passion fruit woodiness disease in Brazil. **Eur J Plant Pathol.** 2015.

SILVA, M. G. M.; VIANA, A. P.; GONCALVES, G. M.; AMARAL JUNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G. Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: Alternativa de capitalização de ganhos genéticos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 170-176, 2009.

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

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

VIANA, C. A. , DE CARVALHO P. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. BLUM, L. E. B. Genótipos de maracujazeiro-azedo com resistência à bacteriose. **Bioscience Journal**, 30(5). 2014.

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

VILELA, M. S.; MOREIRA, H.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; NUNES, M. Reação de progênies de maracujazeiro azedo à verrugose no Distrito Federal. In *Embrapa Cerrados-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 22., 2012, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: SBF, 2012

YAMASHIRO, T.; CHAGAS, C.M. Ocorrência de grave Virose em maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5.; Pelotas, 1979. **Anais.** Pelotas: SBF, 1979. p.915-917.

CAPÍTULO 2. QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE MARACUJÁ

RESUMO

O Brasil é o maior produtor e consumidor de maracujá do mundo. O maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é o mais produzido no Brasil. A produção do Maracujazeiro pode ser destinada ao consumo *in natura*, suco para indústria, produção de cosméticos e produtos fitoterápicos, além do uso para fins ornamentais. Toda essa diversidade de produtos garante grande importância econômica, gerando empregos e uma renda constante. A qualidade do produto é um fator determinante no valor de comercialização, sendo assim as características físicas e químicas são de enorme importância, pois é a partir delas que o consumidor escolhe o produto. Quando os frutos são destinados ao consumo da fruta fresca, os consumidores preferem os que apresentam tamanhos maiores, que tenham aparência atraente e sejam doces, menos ácidos elevado rendimento de suco, acidez total titulável e teor de sólidos solúveis totais elevados (superior a 13.Brix) são requeridos para o sucesso na comercialização. O experimento em campo foi instalado na Fazenda água Limpa 25km ao sul de Brasília, DF, com latitude 15°56'54.7" Sul e 47°56'02.7" Oeste e 1100m 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. O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados com 4 repetições. Foram avaliados 08 genótipos elites desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília – UnB com parceria da Embrapa Cerrados e uma cultivar comercial, a Gigante Amarelo Tropical, constituindo 9 tratamentos no total, os quais: MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2, ROSA INT P1 R1, FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3, MAR 20#24 P4 R4, RC3 R3, MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2, ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1 e GIGANTE AMARELO TROPICAL. As características físicas e químicas avaliadas foram massa do fruto (g) (MF), comprimento (mm) (COMP), diâmetro (mm) (DIAM), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura da casca (mm) (EC), massa da polpa c/ sem (g) (MPCS), massa da polpa s/ sem (g) (MPSS), número de sementes (NS), brix (°Brix) (°Brix), acidez titulável (%) (ATT), pH (pH), ratio (RATIO) e medidas de cores (L*, a* e b*). Foram selecionados, ao acaso, 06 frutos por parcela, totalizando 24 frutos por genótipo. Observou-se diferenças significativas entre os genótipos para as características MF, COMP, DIAM, CD, MPCS, MPSS, NS e °Brix. De acordo com o teste de agrupamento de médias, Scott Knott ao nível de 5% de significância, foi possível agrupar os genótipos em diferentes grupos para as seguintes características: COMP, DIAM, C/D, MPCS, NS e BRIX. A característica massa de fruto não possibilitou o agrupamento dos genótipos, sendo que estes variaram de 187,57 a 113,38 g (MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 e ROSA INT P1 R1). O BRS Gigante Amarelo, testemunha dentre os genótipos avaliados, apresentou média de massa de fruto de 140,91g. A média geral para massa de fruto foi de 145,47 g. Somente as características de relação entre o comprimento e o diâmetro dos frutos e o °Brix apresentaram valores de herdabilidade acima de 80% e valores de razão CVg/CVe maior que a unidade, aliada a valores da relação entre o coeficiente de variação genético/ambiental igual

ou acima da unidade, revelam que essas características apresentaram pouca influência ambiental. A relação comprimento/diâmetro dos frutos apresentou valores maiores que 1 para todos os genótipos estudados. Para a característica de massa de polpa com semente, houve a formação de dois grupos, o tratamento que apresentou maior média para essa característica foi o MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 com 96,62g. O tratamento ROSA INTENSO P1 R1 apresentou a menor média entre os tratamentos, com 50,62g. As características que interferem na cor dos frutos, parâmetros L*, a* e b*, não apresentaram diferenças estatísticas. As características de sólidos solúveis totais, o °Brix, variou de 11,09 °Brix a 14,39 °Brix. O material que apresentou o maior valor de SST foi o híbrido MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2 (14,39 °Brix), seguido do híbrido MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 com 13,25 °Brix. Todos os materiais apresentaram valores acima do recomendado pelo MAPA, de 11°Brix.

Palavras-chave: *Passiflora edulis* Sims., rendimento de Polpa, Brix, acidez titulável, pós-colheita.

ABSTRACT

As the world's largest producer and consumer of the passion fruit (*Passiflora edulis* Sims), Brazil focuses on the production of the yellow passion fruit variety, which is often utilized for (1) consumption *in natura*, (2) ornamental purposes and (3) the production of cosmetics, herbal and drinking products. Thus, the passion fruit significantly impacts Brazil's economy not only through its direct translation into sellable products, but also through the creation of jobs required for the manufacturing of these products. Furthermore, product quality is a crucial factor for the maintenance of high market values and its often given by the physical and chemical attributes of the passion fruit. For instance, fruit size, appearance, degree of sweetness and acidity, percentage of juice yield, titratable acidity and total soluble solids are features that are often taken into account by consumers. As a result, the most optimal values for each feature must be achieved for the successful marketing of a product. Here, we measured these features in distinct yellow passion fruit genotypes in order to identify the ones with the most marketing potential. Plants were grown at the Agua Limpa farm (15° 56'54.7 "South and 47 ° 56'02.7" West and 1100m altitude), through a randomized block design with four replications. The region has an AW type climate, characterized by rainfall concentrated in the summer, from October to April; and dry winters, from May to September. Eight elite genotypes were assessed, based on previous work performed by the University of Brasilia – UnB in partnership with Embrapa Cerrados and the BRS Gigante Amarelo commercial cultivar, in a total of 9 treatments: MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2, ROSA INT P1 R1, FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3, MAR 20#24 P4 R4, RC3 R3, MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2, ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1 and GIGANTE AMARELO TROPICAL. The physical and chemical characteristics evaluated were: (1) fruit mass (g), (2) length (mm), (3) diameter (mm) (DIAM), (4) diameter/length ratio (C / D), (5) thickness (mm) (EC), (6) mass of pulp with seeds (g) (MPCS), (7) mass of pulp without seeds (g) (MPSS), (8) number of seeds (NS), (9) brix (° Brix), (10) titratable acidity (%) (ATT), (11) pH (pH), (12) ratio (RATIO) and (13) color measurements (L *, a * and b *). Six fruits per plot were randomly selected, in a total of 24 fruits per genotype. Significant differences were observed for the MF, COMP, DIAM, CD, MPCS, MPSS, NS and ° Brix attributes. According to the Scott Knott cluster analysis test of 5%, it was possible to parcel out the genotypes in different groups for the following characteristics: COMP, DIAM, C / D, MPCS, NS and BRIX. The fruit mass did not allow the grouping

of the genotypes, which ranged from 187.57 to 113.38 g (MAR 20 # 19 x MAR 20 # 21 P1 R4 and ROSA INT P1 R1). BRS Gigante Amarelo, which was the control genotype in all experiments, presented a fruit mass average of 140.91 g. The overall mean for fruit mass was 145.47 g. Only the diameter/length ratio and °Brix presented heritability values above 80% and values of CVg / CVe ratio greater than unity, in addition, the values of the relation between the coefficient of genetic/environmental variation equal or above the unit, show that these characteristics have little environmental influence. The diameter/length ratio of the fruits presented values greater than 1 for all genotypes studied. For the mass characteristics of seed pulp, two groups were formed. The treatment that presented the highest average for this characteristic was MAR 20 # 19 x MAR 20 # 21 P1 R4 with 96.62 g. The treatment Rosa Intenso P1 R1 presented the lowest mean among treatments, with 50.62 g. The characteristics that interfere with fruit color, parameters L *, a * and b *, did not show any statistical differences. The characteristics of total soluble solids, °Brix, varied from 11,09 °Brix to 14,39 °Brix. The material that presented the highest value of SST was the hybrid MSCA P1 R2 x MAR 20 # 2005 P3 R2 (14,39 °Brix), followed by the hybrid MAR 20 # 19 x MAR 20 # 21 P1 R4 with 13,25 °Brix. All materials presented values above those recommended by MAPA, 11°Brix.

Key words: *Passiflora edulis* Sims., pulp yield, Brix, titratable acidity, post-harvest.

2.1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor de maracujá do mundo. O maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) é o mais produzido no Brasil. A produção do Maracujazeiro pode ser destinada ao consumo *in natura*, suco para indústria, produção de cosméticos e produtos fitoterápicos, além do uso para fins ornamentais. Toda essa diversidade de produtos garante grande importância econômica, gerando empregos e uma renda constante, o que permite ao produtor ter certa segurança em relação à sazonalidade do mercado, além de movimentar outros mercados como o de insumos, por exemplo (FALEIRO et al., 2016).

Apesar de o Brasil ser o maior produtor e consumidor de maracujá do mundo, a sua produtividade ainda é baixa, possivelmente devido à falta de uma cultivar que apresente boa produtividade e homogeneidade (MELETTI, 2000), além de possível manejo inadequado a cultura (FALEIRO et al., 2016).

De acordo com Chitarra (2005), a qualidade do produto é um fator determinante no valor de comercialização, sendo assim as características físicas e químicas são de enorme importância, pois é a partir delas que o consumidor escolhe o produto. Quando os frutos são destinados ao consumo da fruta fresca, os consumidores preferem os que apresentam tamanhos maiores, que tenham aparência atraente e sejam doces e menos ácidos (FORTALEZA et al., 2005). Já para a agroindústria, um elevado rendimento de suco, acidez total titulável e teor de sólidos solúveis totais elevados (superior a 13°Brix) são requeridos para o sucesso na comercialização bem como coloração de polpa amarelo-dourada estável (OLIVEIRA et al., 1994; BRUCKNER et al., 2002). Portanto é importante o desenvolvimento de trabalhos que busquem produzir variedades que atendam a demanda do consumidor e que apresentem boas características agronômicas.

Dentre as características que estão envolvidas na questão da qualidade de frutos destacam-se o massa, o comprimento e o diâmetro dos frutos, além da relação comprimento e diâmetro dos frutos, que, segundo Fortaleza et al. (2005), tem relação estreita com melhoria na produtividade do maracujá azedo.

Além dessas características físicas, outros fatores influenciam a preferência do consumidor e da indústria de suco e medicinal, além de serem significantes para o mercado que envolve produtos nutracêuticos, fitoterápicos e medicinais. Por ser rico

em vitaminas A e C, cálcio e fósforo o maracujá desperta o interesse para diferentes tipos de indústrias, alimentares e medicinais. O maracujá apresenta maracugina e passiflorina, substâncias que são usadas na indústria farmacêutica para a produção de calmantes. A casca do maracujá é rica em pectina, vitamina B3, ferro, cálcio e fósforo (CÓRDOVA et al., 2005). Nas sementes são encontrados ácidos graxos que podem ser usados na composição de alimentos ricos em ômega 6 (FERRARI et al., 2004).

Também destaca-se a riqueza de nutrientes e compostos aromáticos presentes no maracujá. WANG et al. (2015), apud ZHU et al. (2017) estima que há mais de 135 tipos diferentes de compostos aromáticos no maracujá além da presença do ácido cítrico, ácido L-málico, ácido Lático, ácido L-ascórbico e outros 7 tipos de ácidos orgânicos. Também há presença de Fe, Cu, Mn, Zn, Se e oligoelementos tais como histidina, arginina, ácido glutâmico e outros 17 tipos de aminoácidos (DENG et al., 2013 apud ZHU et al., 2017). Ainda há presença de flavonoides e B-caroteno na polpa do maracujá (SILVA et al., 2014).

Nesse sentido esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar as características de qualidade pós-colheita de genótipos de maracujá-azedo produzidos no Distrito Federal.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento em campo foi instalado na Fazenda Água Limpa (FAL), propriedade da Universidade de Brasília (UnB) e situada na cidade de Vargem Bonita 25km ao sul de Brasília, com latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1100m 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 (CARDOSO et al., 2014).

O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos Casualizados com 4 repetições. Foram avaliados 08 genótipos elites desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília – UnB com parceria da Embrapa Cerrados e uma cultivar comercial, a Gigante Amarelo Tropical, constituindo 9 tratamentos no total (Tabela 19).

As características físicas e químicas foram avaliadas no Laboratório de Alimentos da Universidade de Brasília (UnB), onde as seguintes características foram analisadas: massa do fruto (g) (MF), comprimento (mm) (COMP), diâmetro (mm)

(DIAM), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura da casca (mm) (EC), massa da polpa c/ sem (g) (MPCS), massa da polpa s/ sem (g) (MPSSSS), número de sementes (NS), brix (°Brix), acidez titulável (%) (ATT), pH (pH), ratio (RATIO) e medidas de cores (L^* , a^* e b^*).

Tabela 12. Origem dos genótipos avaliados em 2018 (Adaptado de Ferreira (2016)).

Genótipo	Origem
MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4	Cruzamento: MAR 20#19 e MAR 20#21 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	Cruzamento: MAR 20#100 e MAR 20#21 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
ROSA INT P1 R1	Cruzamento: Híbrido entre roxo australiano (<i>P. edulis</i> x <i>P. edulis f. flavicarpa</i>).
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	Cruzamento: FB200 - Cultivar comercial. MAR 20#2005 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
MAR 20#24 P4 R4	Cruzamento: MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
RC3 R3	Cruzamento: Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis f. flavicarpa</i> x <i>P. setácea</i>).
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	Cruzamento: MSCA - Marília seleção cerrado. MAR 20#2005 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	Cruzamento: ROSA INT - Híbrido entre roxo australiano (<i>P. edulis</i> x <i>P. edulis f. flavicarpa</i>). MSCA - Marília seleção cerrado.
GIGANTE AMARELO TROPICAL	Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.

Para isso, na ocasião da colheita foram selecionados, ao acaso, 06 frutos por parcela, totalizando 24 frutos por genótipo.

As características físicas foram avaliadas da seguinte forma: massa do fruto (g), massa da polpa c/ sem (g), massa da polpa s/ sem (g): foi medida utilizando uma

balança analítica. Comprimento (mm), diâmetro (mm) e espessura da Casca (mm): foi medido após a pesagem dos frutos, com a utilização de um paquímetro digital. Diâmetro (mm): foi medido após a aferição do comprimento, utilizando um paquímetro digital.

As análises químicas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). O teor de sólidos solúveis totais foi determinado por refratometria, utilizando-se refratômetro digital portátil (ATAGO Pocket) com leitura na faixa de 0° a 32° brix. Para aferir o teor de SST foi utilizada uma alíquota de polpa, individualmente, em cada fruto da parcela.

A acidez total titulável foi determinada por meio de titulação utilizando solução alcalina padrão na verificação da acidez da polpa de maracujá. Primeiramente foi preparada a solução padrão de NaOH 0,5 M e calculado o fator de correção da solução por meio da seguinte equação: $f = V_{\text{teórico}}/V_{\text{gasto}}$. Onde: V teórico = volume de solução que se espera gastar na titulação (ml); e V gasto = volume de solução gasto na titulação (ml).

Em seguida foram preparadas amostras de cada parcela contendo 10 g de polpa diluída em 50 ml de água destilada. A titulação foi feita em bureta de 25 ml, sob agitação, utilizou-se 3 gotas de fenolftaleína como indicador e em seguida realizada a titulação com NaOH 0,5 M (padronizada).

Os resultados foram expressos em % de acidez, após a utilização da seguinte fórmula: $\% \text{ acidez} = V_g \times f \times 100 / P \times c$. Onde: V_g = volume da solução de NaOH 0,5 M gasto na titulação (ml); f = fator de correção da solução de NaOH 0,5 M; P = massa da amostra usado na titulação (g); e c = correção para solução de NaOH 1 M:10 para solução NaOH 0,5 M.

O valor da relação SST/ATT foi obtido por meio da razão do teor de sólidos solúveis totais e da acidez total titulável, observados em cada parcela. Essa relação é também chamada ratio e constitui a melhor forma de avaliação da qualidade de um produto, sendo ainda utilizada como uma indicação do grau de maturação da matéria prima.

A determinação do pH dada por leitura direta em potenciômetro Digimed®, modelo "DM-21".

As medidas de cores (L^* , a^* e b^*) foram realizadas utilizando amostras de polpa de frutos de cada parcela, a partir da leitura realizada pelo espectrofotômetro de bancada (HunterLab) Segundo Fonseca (2014) e Miranda et al. (2015), o valor de L^*

varia de 0 (preto) a 100 (branco), sendo que quanto mais próximo de 100 mais clara é a amostra. Os valores de a^* variam do verde (-a) ao vermelho (+a) e de b^* , do azul (-b) ao amarelo (+b).

Após a coleta, os dados foram analisados pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade. A análise de correlação linear (Pearson) entre todas as variáveis foi realizada observando a significância de seus coeficientes (CRUZ, 2013).

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferenças significativas entre os genótipos, pelo teste F a 5% de probabilidade, nas características MF, COMP, DIAM, CD, MPCS, MPSSSS, NS e °Brix (Tabela 20). A partir dessa resposta verifica-se a existência de variabilidade genética entre os genótipos estudados para essas características, o que favorece o programa de melhoramento de maracujá. Além disso, é importante salientar que os valores de coeficiente de variação para essas características foram baixos, abaixo de 30%, indicando boa precisão experimental (PIMENTEL-GOMES, 2009) (Tabela 20).

Tabela 13. Resultado da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para características massa do fruto (g) (MF), comprimento (mm) (COMP), diâmetro (mm) (DIAM), relação comprimento/diâmetro (C/D), massa da polpa c/ sem (g) (MPCS), massa da polpa s/ sem (g) (MPSSSS), número de sementes (NS), brix (°Brix), na comparação de nove genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2018.

	MF	COMP	DIAM	C/D	MPCS	MPSSSS	NS	°Brix
F	2.86*	2.36*	2.70*	7.40**	3.70*	3.28*	3.07*	6.95**
Média Geral	145.47	84.48	71.29	1.18	72.12	48.23	276.06	12.61
CV (%)	16.80	5.40	5.08	3.53	19.09	21.61	21.59	6.07
h^2a	65.14	57.74	63.06	86.49	73.01	69.59	67.47	85.61
CVg	11.50	3.11	3.32	4.47	15.70	16.34	15.54	7.41
CVe	16.91	5.36	5.10	3.54	19.14	21.78	21.58	6.07
CVg/CVe	0.68	0.58	0.65	1.26	0.82	0.75	0.72	1.22

* significativo no teste F a 5% de probabilidade; ** significativo no teste F a 1 e a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação; h^2a (%): herdabilidade no sentido amplo; CVg (%): coeficiente de variação genético; CVe (%): coeficiente de variação ambiental; CVg/CVe: relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental.

Das propriedades avaliadas para qualidade de fruto, somente as características de relação entre o comprimento e o diâmetro dos frutos e o °Brix apresentaram valores de herdabilidade acima de 80% e valores de razão CVg/CVe maiores que a unidade (Tabela 21). Segundo Vencovsky (1987), o fato de características apresentarem

valores altos de herdabilidade, aliados a valores da relação entre o coeficiente de variação genético/ambiental igual ou acima da unidade, revela que essas características apresentaram pouca influência ambiental, sugerindo que métodos simples de melhoramento genético de plantas, como a seleção massal, poderão ser utilizados em próximos ciclos de seleção com possibilidade de ganhos nos programas de melhoramento genético.

Silva et al. (2012), afirmam que o melhorista de plantas pode ter uma melhor percepção do que interfere nas possíveis mudanças a serem obtidas através de seleções em programas de melhoramento genético de diferentes culturas a partir da estimativa do coeficiente de variação genético (CVg). Vasconcelos et al. (2012) salientam que esse coeficiente expressa a fração genética na média do experimento, em percentagem. No presente trabalho a maioria das características avaliadas nos nove genótipos de maracujá apresentou coeficientes de variação genético inferiores aos coeficientes de variação ambiental, exceto nas características relação comprimento e diâmetro e °Brix (Tabela 20). Essa condição revela que o ambiente está tendo maior influência no fenótipo do que a expressão genética para tais características.

No presente estudo os valores de herdabilidade variaram de 63,06% a 86,48% para as características avaliadas (Tabela 2). Em estudo realizado na região do Espírito Santo, com objetivo de avaliar a divergência genética e as características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro azedo, Chagas et al. (2016) observaram valores de herdabilidade variando de 28,28% a 73,52% para as características mensuradas. Além disso, os autores observaram valores da relação entre o de variação genético e ambiental acima de 1 para as características diâmetro polar (DP), diâmetro equatorial (DE), espessura de casca (EC) e sólidos solúveis (°Brix).

De acordo com o teste de agrupamento de médias, Scott Knott ao nível de 5% de significância, foi possível agrupar os genótipos em diferentes grupos nas seguintes características: COMP, DIAM, C/D, MPCs, NS e BRiX (Tabela 21). A massa de fruto não possibilitou o agrupamento dos genótipos, sendo que estes variaram de 187,57 a 113,38 g (MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 e ROSA INT P1 R1) (Tabela 21).

A cultivar BRS Gigante Amarelo (testemunha) apresentou média de massa de fruto de 140,91g (Tabela 21). A média geral da massa de fruto foi de 145,47 g. Valores

semelhantes foram encontrados por Machado et al. (2015), para *P. edulis* 'amarelo' e *P. edulis* 'roxo', que apresentaram médias de massa de fruto de 136,8 e 145,6g, respectivamente. Valores superiores foram encontrados por Greco et al. (2014), que verificaram massa média dos frutos variando de 226,85 a 128,75g em genótipos de maracujá azedo cultivados na região do Distrito Federal.

Tabela 14. Resultado do teste Scott-Knott para características físicas e químicas de nove genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2018.

Tratamento	MF	COMP	DIAM	C/D	EC	MPCS	MPSSSS	NS	BRIX	ATT	ph	RATIO	L*	a*	b*
FB200 P1 R2 x MAR 20#2005 P4 R3	134.86 a	81.01 b	71.19 a	1.13 c	7.19 a	75.20 a	49.41 a	309.28 a	12.83 b	7.38 a	2.72 a	1.92 a	52.3 a	16.91 a	22.56 a
Gigante Amarelo	140.91 a	85.70 a	71.62 a	1.20 b	7.02 a	64.73 b	44.11 a	205.72 b	12.78 b	5.69 a	2.43 a	2.31 a	48.9 a	18.28 a	27.54 a
MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2	151.19 a	86.79 a	72.44 a	1.20 b	5.66 a	78.76 a	52.42 a	277.05 a	11.09 c	4.83 a	2.45 a	2.30 a	52.65 a	16.77 a	29.46 a
3	187.57 a	89.93 a	71.89 a	1.25 a	6.76 a	96.62 a	66.35 a	359.58 a	13.25 b	7.43 a	2,58 a	2.06 a	55.22 a	12.15 a	23.43 a
MAR 20#24 P4 R4	153.49 a	86.55 a	74.25 a	1.17 c	9.08 a	69.16 b	45.53 a	287.11 a	12.23 c	6.65 a	2.73 a	2.02 a	49.71 a	13.52 a	21.78 a
MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2	146.29 a	86.49 a	71.41 a	1.22 b	8.35 a	74.34 a	49.84 a	318.11 a	14.39 a	5.26 a	2.57 a	2.78 a	54.13 a	18.56 a	31.56 a
RC3 R3	127.31 a	83.38 b	65.59 b	1.28 a	6.87 a	59.56 b	40.31 a	254.44 b	11.95 c	7.01 a	2.47 a	1.86 a	53.69 a	14.77 a	26.95 a
ROSA INT P1 R1	113.38 a	78.64 b	67.88 b	1.16c	7.49 a	50.62 b	32.48 a	195.71 b	11.62 c	6.17 a	2.63 a	2.09 a	56.97 a	16.45 a	29.53 a
ROSA INT. P2 R4 x MSCA P1 R1	154.25 a	81.91 b	75.37 a	1.09 c	7.15 a	80.09 a	53.69 a	277.56 a	13.41 b	7.83 a	2.60 a	2.01 a	53.89 a	16.07 a	24.35 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; Massa do fruto (g) (MF), comprimento (mm) (COMP), diâmetro (mm) (DIAM), relação comprimento/diâmetro (C/D), espessura da casca (mm) (EC), massa da polpa c/ sem (g) (MPCS), massa da polpa s/ sem (g) (MPSSSS), número de sementes (NS), °brix (BRIX), acidez titulável (%) (ATT), pH (pH), ratio (RATIO) e medidas de cores (L*, a* e b*).

Os genótipos foram agrupados em grupos a e b, na avaliação do comprimento de fruto, sendo que maiores médias de comprimento foram observadas pelos genótipos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2, MAR 20#24 P4 R4, MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2 e BRS Gigante Amarelo (89.93, 86.79, 86.55, 86.49 e 85.70 mm, respectivamente) (Tabela 21). Os genótipos avaliados apresentaram diâmetros de frutos com valores variando de 65,59 mm a 75,37 mm. A relação comprimento/diâmetro dos frutos apresentou valores maiores que 1 em todos os genótipos avaliados (Tabela 21).

Nobrega et al. (2017), avaliando genótipos de maracujá azedo e silvestres, verificaram que o comprimento separou os genótipos em dois grupos, a e b, pelo teste Scott Knott, sendo que os valores variaram de 85,07 mm a 105,94 mm, valores similares ao presente trabalho. Além disso, a característica diâmetro de fruto apresentou valores de 71,35 a 77, 41 mm, com relação comprimento/diâmetro maior que 1 em todas as características, também similares ao estudo atual (Tabela 21).

Assunção et al. (2015), trabalhando com 8 materiais oriundos de cruzamentos entre genótipos de maracujá amarelo no estado do Mato Grosso, observaram valores médios de comprimento e diâmetro de fruto maiores aos encontrados no presente trabalho (89,64 cm de comprimento e 74,46 cm de diâmetro de frutos). Da mesma forma, Greco et al. (2014), trabalhando em condições semelhantes as desenvolvidas no presente trabalho, verificaram valores diferentes do presente trabalho, onde o comprimento variou de 79,89mm (MAR 20#39) a 97,44 mm (MAR 20#49) e diâmetro de 68,90 (ECR) a 79,93mm (MAR 20#49). No entanto, os valores da relação comprimento/diâmetro foram maiores que 1 em todos os genótipos avaliados por Greco et al (2014), semelhante aos encontrados no trabalho atual.

Penha et al. (2012), em trabalho com o objetivo de verificar qualidades fitotécnicas e agroindustriais de 5 genótipos de Maracujazeiro para as condições do Sul de Minas Gerais, observaram valores do massa médio de frutos variando de 286 (FB300) a 183 (FB200) gramas, bem superiores aos encontrados no presente estudo, e comprimento variando de 108,68 (FB300) a 87,02 (FB200).

Sobre a característica de relação comprimento/diâmetro de frutos de maracujá, de acordo com Medeiros et al. (2009) e Farias et al. (2005), valores menores que 1 favorecem formato mais voltado para redondo. Já os valores maiores que 1 apresentam formato de fruto ovalado, já que o comprimento será maior que o diâmetro do fruto. Além disso, Medeiros et al. (2009) verificaram que os frutos que apresentam valores maiores que 1 também apresentam maior massa, favorecendo assim interesse industrial que envolve a cultura do maracujá. Dessa forma, o presente trabalho mostrou que todos os genótipos estudados apresentaram formato voltado para o ovalado, já que apresentaram valores da relação C/D maior que 1. No trabalho de Medeiros et al. (2009), diferente do presente trabalho, encontraram valores menores que um da relação comprimento/diâmetro nos genótipos avaliados.

Nobrega et al. (2017), também observam que essa relação de comprimento e diâmetro dos frutos de maracujá pode ser utilizada para a classificação de frutos para comercialização. Rangel (2002), também discute sobre classificação dos frutos de maracujá, mas relacionando o diâmetro transversal dos frutos, diferenciando os frutos em cinco classificações (Primeira, 1B, 1A, 2A e 3A), sendo considerados frutos de Primeira os que apresentam diâmetro menor ou igual a 55 mm, 1B aqueles com diâmetro de 55 a 65 mm, 1A os que apresentam diâmetro entre 65 e 75 mm, 2A com diâmetro variando de 75 a 90 mm e frutos 3A os que apresentam diâmetro igual ou superior a 90 mm. A partir dessa classificação, 8 genótipos estudados no presente trabalho tiveram frutos na classificação 1A e um genótipo apresentou frutos com a classificação 2A (Tabela 21).

A característica espessura de casca não apresentou grupos diferentes entre os genótipos estudados (Tabela 21). Os valores de espessura de casca variaram de 5,66 mm no híbrido MAR 20#100 R2 x MAR 20#21 R2 a 9,08 mm no genótipo MAR 20#24 P4 R4. Botelho et al. (2016) e Greco et al. (2014) observaram valores médios de espessura de casca semelhantes ao encontrado no presente trabalho. Verifica-se que a espessura de casca tem relação direta e negativa com o rendimento de polpa, sendo que existe a preferência para cascas mais finas a fim de aumentar o rendimento de fruto (NEGREIROS et al., 2007).

Houve a formação de dois grupos na avaliação estatística da massa de polpa, sendo que o tratamento que apresentou maior média nesta característica

foi o híbrido MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 com 96,62g. O tratamento ROSA INT P1 R1 apresentou a menor média entre os tratamentos, com 50,62g. Resultados semelhantes foram encontrados em trabalho desenvolvido por Greco et al. (2014), com valores médios de massa de polpa variando de 53,53g a 94,30g entre 32 genótipos de *P. edulis* Sims.

A massa de polpa tem relação direta com a quantidade de sementes do fruto. Segundo Fortaleza et al. (2005), em trabalho realizado para verificar características físico químicas de nove genótipos de maracujá na região do Distrito Federal, observaram que a massa de um fruto é normalmente proporcional ao número de sementes viáveis, sendo isso também proporcional ao rendimento de suco na cultura do maracujá, já que o rendimento de suco é dado pelo arilo que envolve as sementes de maracujá viáveis. No trabalho desses autores essa relação foi comprovada através da análise de correlação de Pearson que mostrou que a variável número médio de sementes por fruto e as variáveis massa médio do fruto e rendimento de polpa apresentaram correlação média entre elas. Nesse sentido, ao verificar os resultados observados para número de sementes no presente trabalho, Tabela 21, é possível observar que alguns genótipos que apresentaram maiores valores médios dessa variável também apresentaram os maiores valores de MPCS e de MF (híbridos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 e ROSA INTENSO P2 R4 x MSCA P1 R1, por exemplo – Tabela 21).

Os teores de sólidos solúveis totais indicam padrão de qualidade das matérias primas utilizadas pelas indústrias de sucos e derivados, sendo que quanto maior for a quantidade dessa característica, maior será os teores de açúcares nos materiais, importante no processo agroindustrial (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Segundo Junqueira et al. (2006), o valor mínimo de sólidos solúveis totais que deve estar presentes na polpa do maracujá é de 13%, padrão esse exigido por indústrias de suco da fruta. No entanto, segundo critérios do PIQs (Padrões de Identidade e Qualidade) do MAPA, o valor mínimo exigido para polpa de maracujá é de 11,0 °Brix (BRASIL, 2007). No presente trabalho, a característica de sólidos solúveis totais, o brix, variou de 11,09 °Brix a 14,39 °Brix. O material que apresentou o maior valor de SST foi o híbrido MSCA P1 R2 x MAR 20#2005 P3 R2 (14,39 °Brix), seguido do híbrido MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 com 13,25 °Brix. Todos os materiais apresentaram valores acima

do recomendado pelo MAPA, de 11°Brix (BRASIL, 2007). No entanto, se for observar os valores de SST recomendados pela indústria, que é de no mínimo 13°Brix, sete materiais entre os nove não estariam na faixa adequada (Tabela 21). Essa diferença entre os teores de sólidos solúveis totais entre os tratamentos estudados pode estar relacionada a diversos fatores, tais como tipo de solo, condições climáticas, práticas culturais e também pela diversidade genética presente nas diferentes culturas (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Resultados semelhantes ao observado no presente trabalho foi verificado por Botelho et al. (2016), em estudo com o objetivo de avaliar a influência de porta-enxertos e ambientes nas características físico-químicas de frutos de Maracujazeiros, que observaram valores médios de sólidos solúveis totais variando de 12,0°Brix a 13,3°Brix. Chagas et al. (2016), em trabalho desenvolvido sobre a divergência genética em genótipos de Maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos, encontrou valores de sólidos solúveis totais variando de 10,81 a 14,64 °Brix, também semelhante ao encontrado no trabalho atual.

As características de pH, acidez titulável (ATT) e a relação entre a acidez titulável/sólidos solúveis totais (Ratio), não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos estudados, mas apresentaram valores médios semelhantes aos observados por diferentes autores que trabalharam com a cultura do maracujá, tais como Aguiar et al. (2017) e Greco et al. (2014). Além disso, os valores encontrados de ácidos solúveis totais, pH e acidez titulável, estão em de acordo com as normas da Instrução Normativa nº 12 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para polpa do maracujá amarelo, com valores de sólidos solúveis (°Brix) a 20 °C de 11,0; pH com 2,7 e acidez total expressa em ácido cítrico de 2,50 g/100g (MAPA, 2013). Essas características interferem diretamente na qualidade da polpa do maracujá, apresentando relação com a preservação dos nutrientes dos frutos, suas características físico-químicas e sensoriais, sendo importante estarem próximas da fruta in natura. Dessa forma, os tratamentos estudados no presente estudo demonstraram concordância com o exigido pela legislação brasileira da furta (MAPA, 2013).

As características que interferem na cor dos frutos, parâmetros L*, a* e b*, não apresentaram diferenças estatísticas significativas no teste F a 5% de

probabilidade. Dessa forma, verificou-se que os diferentes genótipos de maracujá apresentam características de cor e luminosidade semelhantes (Tabela 21). Na característica L^* , que atribui coloração que vai de preto ao branco, e influência na luminosidade, todos os tratamentos estudados no presente trabalho apresentaram valores variando de 48,90 a 56,97. Esses valores foram superiores aos encontrados por Santos et al. (2016), em estudo sobre os aspectos físico-químicos e microbiológicos de polpas de frutas comercializadas em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), com L^* variando de 19,47 a 21,96. A qualidade dos 9 genótipos estudados, por meio da determinação da coloração da casca e da polpa dos frutos, entre outras tantas características, representa um importante atributo para comercialização, as quais interferem na aparência, no quantitativo nutricional, nas características físico química desses produtos, além de ser elemento que pode influenciar a preferência do consumidor e do produtor de frutos in natura ou de derivados desses frutos, como a polpa (MOTTA et al., 2015).

2.4. CONCLUSÕES

Os genótipos avaliados, classificados como 1A e 2A, apresentaram diferenças na massa, comprimento, diâmetro e relação comprimento/diâmetro dos frutos, demonstrando variabilidade genética entre os materiais com grande potencial agrônomo para utilização per si ou em cruzamentos e seleções dentro do programa de melhoramento genético

O híbrido MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4 apresentou maior massa médio de fruto e as maiores médias do MF, COMP, MPCS, MPSSSS, NS.

Todos os genótipos apresentaram valores superiores a 1, na avaliação da relação comprimento e diâmetro dos frutos indicando que tais frutos apresentam formato ovalar ou oblongo.

Os híbridos MAR 20#19 x MAR 20#21 P1 R4, MSCA P1 R2 X MAR 20#2005 P3 R2 e ROSA INTENSO P2 R4 X MSCA P1 R1 foram os materiais genéticos que apresentaram os maiores valores de °Brix e foram os únicos que obtiveram valores maiores que 13° Brix de acordo com as normas da Instrução Normativa nº 12 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para polpa do maracujá amarelo.

2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.V.M.D., Cavalcante, L.F., SILVA, R.M.D., DANTAS, T.A.G. and SANTOS, E.C.D. EFFECT OF BIOFERTILIZATION ON YELLOW PASSION FRUIT PRODUCTION AND FRUIT QUALITY. *Revista Caatinga*, 30(1), pp.136-148, 2017.

ALBUQUERQUE, A.S.; BRUCKNER, C.H.; CRUZ, C.D.; CASALI, V.W.D.; ARAÚJO, R. da C.; MOREIRA, A.E.; SOUZA, J.A. de. Possibilidade de seleção indireta para massa do fruto e rendimento em polpa em maracujá (*Passiflora edulis* Sims). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa, 2002. CD-ROOM.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Inspeção Vegetal. Serviço de Inspeção Vegetal. Instrução normativa nº 42, de 11 de setembro de 2013. Alterar o art. 3º da Instrução Normativa nº 12, de 04 de setembro de 2003. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 set. 2013.

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. Cap. 13. p. 373-410.

CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. D. S.; NARITA, N.; KASAI, F. S. Incidência e severidade do vírus do endurecimento dos frutos em Maracujazeiros enxertados em pé-franco. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, SP, volume especial. P. 4-7. 2006.

CENCI, S. A.; NASCIMENTO, D. T.; ALVARENGA, A. L. B. Comercialização e agregação de valor. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.(Ed.) **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF : Embrapa, 2016. p. 208 – 214.

Chagas, K., Sobreira Alexandre, R., Romais Schmildt, E., Horst Bruckner, C. and Gelape Faleiro, F., 2016. Divergência genética em genótipos de Maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. *Revista Ciência Agrônômica*, 47(3).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. p. 785.

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS NETO, G.; FREITAS, R. J. S. **Características físico-químicas da casca do maracujá Amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa Degener) obtida por secagem**. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 221-230, jan./jul. 2005.

COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. C.; VENTURA, J. A.; FANTON, C. J.; LIMA, I. M.; CATEANO, L. C. S.; SANTANA, E. N. Recomendações técnicas para o cultivo do Maracujazeiro. Vitória, ES: Incaper, 2008. 56 p. (Incaper. Documentos, 162).

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2013. 648p.

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. 104p.

DURINGAN, J. F.; DURIGAN, M. F. B. Características dos frutos. In: MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. **Frutas do Brasil** 23, 1 ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2002.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Importância socioeconômica e cultura do maracujá. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.(Ed.) **Maracujá**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF :Embrapa, 2016. p. 16-21.

FARIAS, M. A. A. Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo de ciclos de seleção massal estratificada de populações regionais. **Magistra**, v. 17, n. 2, p. 83-87, 2005.

FERRARI, R. A.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá – aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n. 1, p. 101-102, abr. 2004.

FERREIRA, Clarissa Campos. **Desempenho agrônomico e reação de genótipos de Maracujazeiro às doenças fúngicas, à Bacteriose e à Virose do endurecimento do fruto sob condições de campo e casa de vegetação**. 2016. 228 p. Tese (Doutorado em agronomia na área de concentração de produção vegetal) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 124-127, 2005.

GRECO, S. M. L.; PEIXOTO, J. R.; FERREIRA, L. M. Avaliação física, físico-química e estimativas de parâmetros genéticos de 32 genótipos de Maracujazeiro-azedo cultivados no distrito federal. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, suplemento 1, p. 360-370, 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola municipal, 2015**. Brasília, DF. 2015. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2015_v42_br.pdf> . Acesso em 02 nov. 2017.

JESUS, O. N. de; FALEIRO, F. G. Classificação botânica e biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.(Ed.) **Maracujá**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF :Embrapa, 2016. p. 24-31.

JUNGHANS, T. G.; JESUS, O. N.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G. Sementes e Mudas. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.(Ed.) **Maracujá**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF : Embrapa, 2016. p. 42-54.

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

LIMA, A. A. **Maracujá produção**: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 104.

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

MACHADO, C. F.; GIRARDI, E. A.; FALEIRO, F. G. Clima. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.(Ed.) **Maracujá**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF : Embrapa, 2016. p. 16-21.

MANICA, I. Maracujá: Taxonomia, anatomia e morfologia. In: SÃO JOSÉ, A. L.; BRUCKNER, C. H.; MANICA, I.; HOFFMANN, M. **Maracujá Temas Selecionados**: Melhoramento, morte prematura, polinização e taxonomia. Porto Alegre: Cinco continentes, 1997, p. 7-24.

MEDEIROS, S. A. F.; YAMANISHI, O. K.; PEIXOTO, J. R.; PIRES, M. C.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RIBEIRO, J. G. B. L. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no distrito federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Joboticabal, v. 31, n. 2, p.492-499, 2009.

MELETTI, L. M. M. Avanços da cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura** 33, p. 83-91. 2011.

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

MOTTA, J. D.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F.; SOUSA, K. S. M. Índice de cor e sua correlação com parâmetros físico-químicos de goiaba, manga e mamão. **Comunicata Scientiae**, Teresina, v. 6, n. 1, p. 74-82, 2015.

Motta, Jedman Dantas; Queiroz, Alexandre José de Melo; de Figueirêdo, Rossana Maria Feitosa; de Sousa, Karla dos Santos Melo. **Comunicata Scientiae; Bom Jesus** Vol. 6, Ed. 1, (2015): 74-82.

NÓBREGA, D. S.; PEIXOTO, J. R.; GOMES, K. P. S.; MIRANDA, G. S. Qualidade de frutos de Maracujazeiro azedo e silvestre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 25., 2017. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2017.

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

PENHA, E. T. S.; APARECIDO, L. E. O.; SOUZA, P. S.; SOUZA, B. S.; FILHO, G. L. M. **Avaliação física de frutos de cinco cultivares de Maracujazeiro azedo produzidos nas condições edafo-climáticas do sul de Minas Gerais**.

Jornada científica e tecnológica, 4. In: SIMPÓSIO DE PÓS GRADUAÇÃO, 1. 2012, Instituto Federal do Sul de Minas, Muzambinho-MG. 2012.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: Fealq, 2009, 451p.

RANGEL, L.E.P. **Desempenho agrônomo de nove genótipos de Maracujazeiro-azedo cultivados sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal**. Brasília. Universidade de Brasília, 45 p. Dissertação de mestrado. 2002.

Santos, E.H.F., Figueiredo Neto, A. and Donzeli, V.P., 2016. Physical, chemical and microbiological aspects of fruit pulps marketed in Petrolina (PE) and Juazeiro (BA). **Brazilian Journal of Food Technology**, 19.

SILVA L. M. S.; FIGUEIREDO, E. A. T.; RICARDO, N. M. P. S.; VIEIRA, I. C. P.; FIGUEIREDO, R. W.; BRASIL, I. M.; GOMES, C. L. Quantification of bioactive compounds in pulps and by-products of tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry** 143 (2014) p. 398-404.

SILVA, M. G. M.; VIANA, A. P.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; GONÇALVES, L. S. A.; REIS, R. V. Biometria aplicada ao melhoramento intrapopulacional do Maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 3, p. 493-499, 2012.

TEIXEIRA, S. T. **Mercado exportador – análise para a cultura do maracujá**, 2005. Disponível em: <
http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=8543> .
Acesso em 23 de out. 2017.

VASCONCELOS, E. S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos da qualidade fisiológica de sementes de genótipos de soja produzidas em diferentes regiões de Minas Gerais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 65-76, 2012.

ZHU, X. H.; DUAN, Z. H.; YANG, Y. X.; HUANG, X. H.; XU, C. L.; HUANG, Z. Z. Development of passion fruit juice beverage. In **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science** (Vol. 100, No. 1, p. 012080). IOP Publishing. 2017.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica** (UFRR), v. 8, p. 40-55, 2014.

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo - Brasil). Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. [1ª ed. digital]. São Paulo (SP): Instituto Adolfo Lutz; 2008. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=7&func=select&orderby=1&Itemid=7].

VENCOVSKY, R., **Herança quantitativa. Melhoramento e produção de milho**, 2, pp.137-214. 1987.

MACHADO, C. D. F.; de JESUS, F. N.; LEDO, C. D. S. Divergência genética de acessos de maracujá utilizando descritores quantitativos e qualitativos. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em periódico indexado (ALICE)**. 2015.

NÓBREGA, D. D. S.; PEIXOTO, J. R.; VILELA, M. S.; FALEIRO, F. G.; GOMES, K.; SOUSA, R. D. D. NOGUEIRA, I. Agronomic descriptors and ornamental potential of passion fruit species. **Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (ALICE)**. 2017.

ASSUNÇÃO, M.P.; KRAUSE, W.; DALLACORT, R.; SANTOS, P.R.J dos; NEVES, L.G. Seleção individual de plantas de Maracujazeiro azedo quanto à qualidade de frutos via REML/BLUP1. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.28, n.2, p.57-63, 2015.

BOTELHO, S. D. C. C.; MIGUEL-WRUCK, D. S.; RONCATTO, G.; OLIVEIRA, S. S.; BOTELHO, F. M.; WOBETO, C. Qualidade pós-colheita de maracujá-amarelo em função de porta-enxertos e ambientes de cultivo/Postharvest quality of yellow passion fruit according to different rootstocks and growing environments. **Comunicata Scientiae**, 7(4), p.504. 2016.