



Universidade Federal  
de São João del-Rei

**MARIANA MORAIS DE MOURA**

**FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE HÍBRIDOS DE  
MARACUJAZEIRO-AZEDO NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS  
GERAIS**

**SETE LAGOAS**

**2019**

**MARIANA MORAIS DE MOURA**

**FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE HÍBRIDOS DE  
MARACUJAZEIRO-AZEDO NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS  
GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Sete Lagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, na área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini

Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Miriã Cristina Pereira Fagundes

**Sete Lagoas  
2019**

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca  
(DIBIB) e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da  
UFSJ, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M924b Moura, Mariana Morais de.  
Florescimento e produção de híbridos de  
maracujazeiro-azedo na região central de Minas  
Gerais/ Mariana Morais de Moura ; orientador José  
Carlos Moraes Rufini; coorientadora Miriã Cristina  
Pereira Fagundes. - Sete Lagoas, 2019.  
50 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Agrárias) -- Universidade Federal de São  
João del-Rei, 2019.

1. Passiflora edulis. 2. Floração. 3. Graus-dia.  
4. Pós-colheita. I. Rufini, José Carlos Moraes ,  
orient. II. Fagundes, Miriã Cristina Pereira , co  
orient. III. Título.

**MARIANA MORAIS DE MOURA**

**FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE HÍBRIDOS DE  
MARACUJAZEIRO-AZEDO NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS  
GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Sete Lagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, na área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini  
Coorientadora: Dr<sup>a</sup>. Miriã Cristina Pereira Fagundes

Sete Lagoas, 30 de agosto de 2019.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Paulo Sergio Nascimento Lopes - UFMG

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lanamar de Almeida Carlos – UFSJ

---

Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini - UFSJ  
Orientador

*Aos meus amados pais, Olavo e Darcy*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me guiar e me proporcionar saúde, força e sabedoria para conseguir alcançar mais esse objetivo.

Aos meus pais, Olavo e Darcy, por cada segundo dedicado a mim, nessa conquista! Agradeço por todo esforço, carinho, compreensão e principalmente, por acreditarem em mim.

Aos meus avós, pela paixão herdada pela agronomia. Acredito que lá do céu, vocês se orgulham de mim, por seguir seus passos.

A todos os tios e tias, de sangue e de coração, sobretudo, ao tio Mauri, por estarem sempre ao meu lado, rezando e torcendo por mim.

À UFSJ, *Campus Sete Lagoas* e, ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, pela oportunidade oferecida.

A todos os professores da pós-graduação, em especial, ao meu orientador Rufini e a minha coorientadora Miriã, que foram meus pilares neste trabalho. Cada um de vocês moldou-me e enriqueceu meu saber. Obrigada, por compartilharem seus conhecimentos e principalmente, por terem ido além, ensinando-me a superar as dificuldades, a acreditar em mim e assim, conseguir vencer.

Aos amigos do GeFrut, Felipe, Gabriel, Nathan, Willian e André, meu agradecimento e minha gratidão, pelo companheirismo, pelas risadas e por cada horinha, que vocês dedicaram, a ajudar-me na execução desse projeto.

Aos amigos do mestrado, Luana, Isabela, Ana Clara, Mariana, Rhenan e André, pelo compartilhamento de experiências e de momentos inesquecíveis.

Aos funcionários da universidade, por todo carinho que tiveram comigo, durante toda essa caminhada.

E também, a todos os amigos, aqueles de longas datas, aos amigos primos, que conheci por intermédio da UFSJ. Enfim, a todos vocês que embelezaram minha caminhada com sorrisos, com carinhos, com palavras boas e com ensinamentos, acreditando que eu conseguiria, o meu muito obrigada!

*"Vivendo, se aprende; mas o que se  
aprende, mais, é só fazer outras maiores  
perguntas"*

(João Guimarães Rosa)

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química e física do solo (0 – 20 e 20 – 40 cm de profundidade), da área experimental, realizada pelo Laboratório Campo Fertilidade do Solo Nutrição Vegetal.....	12
Tabela 2 - Duração em dias, do período de floração e da colheita, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo .....	18
Tabela 3 - Duração em dias, dos eventos fenológicos, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo .....	19
Tabela 4 - Soma de graus-dia (°C), dos eventos fenológicos, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo .....	20
Tabela 5 - Percentagem de curvatura, do filete e do estilete, em diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo .....	21
Tabela 6 - Percentagem de flores senescentes, em diferentes horários de avaliação, em cinco híbridos de maracujazeiro-azedo .....	22
Tabela 7 - Médias de massa do fruto (MF), de massa da casca (MC), de massa da semente (MS), de massa da polpa (MP), de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG .....	24



Tabela 8 - Médias de diâmetro longitudinal (DL), de diâmetro transversal (DT), de formato do fruto (FF) e de firmeza da casca, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.....25

Tabela 9 - Médias de parâmetros de cor do exocarpo e da polpa, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.....26

Tabela 10 - Médias de potencial Hidrogeniônico (pH), de sólidos solúveis totais (SST), de acidez titulável (AT) e razão entre SS/AT (*Ratio*), de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.. .....27

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Morfologia da flor de maracujá.....	5
Figura 2 – Movimentos de curvatura do estilete: sem curvatura (A); parcialmente curvo (B); totalmente curvo (C).....	6
Figura 3 – Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação mensal, acumulada durante o cultivo dos maracujazeiros-azedos, em Sete Lagoas –MG. Fonte: Estação Meteorológica Automática Embrapa Milho e Sorgo.....	13
Figura 4 – Médias mensais do fotoperíodo, registrado durante o cultivo dos maracujazeiros-azedos, em Sete Lagoas –MG. Fonte: Estação Meteorológica Automática Embrapa Milho e Sorgo.....	14
Figura 5 – Escala de fases fenológicas, do desenvolvimento reprodutivo do maracujazeiro: SGF: surgimento da gema floral; DGF: desenvolvimento da gema floral; BFD: Botão floral desenvolvido; F: Floração; DIF: Desenvolvimento inicial do fruto; FD: Fruto desenvolvido e FM: Fruto maduro.....	15
Figura 6 – Percentagem de estigmas receptivos, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, entre o período de 13:00 a 18:00 horas .....	22
Figura 7 - Médias de rendimento da casca (RC), de rendimento da semente (RS), de rendimento da polpa (RP), de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.....	24

## SUMÁRIO

RESUMO .....	I
ABSTRACT .....	II
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 Origem e cultivo .....	3
2.2 Caracterização botânica.....	4
2.3 Biologia floral.....	5
2.4 Influência do clima na fenologia reprodutiva.....	7
2.5 Material genético .....	9
2.6 Qualidade dos frutos.....	11
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1 Local de instalação e condução da unidade experimental.....	12
3.2 Avaliações .....	14
3.2.1 Caracterização fenológica.....	14
3.2.2 Aspectos da floração.....	16
3.2.3 Produtividade e qualidade dos frutos.....	16
3.3 Análise estatística .....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	18
4.1 Caracterização fenológica.....	18
4.2 Aspectos da floração.....	21
4.3 Produtividade e qualidade dos frutos.....	24
5 CONCLUSÕES .....	28
6 REFERÊNCIAS .....	29

## FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE HÍBRIDOS DE MARACUJAZEIRO-AZEDO NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS

**RESUMO** – Esse trabalho objetivou caracterizar aspectos da floração, como também, avaliar a produção e a qualidade dos frutos, dos principais híbridos de maracujazeiro-azedo, na região central de Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado para implantação, em campo, foi o em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, constituídos pelos híbridos comerciais: ‘FB300-Araguary’; ‘FB200-Yellow Master’; ‘BRS Gigante Amarelo’; ‘BRS Sol do Cerrado’ e ‘BRS Rubi do Cerrado’. A unidade experimental foi constituída por três plantas e a resposta, o efeito médio entre as três. A caracterização fenológica foi realizada, através de observações visuais, do início e da duração dos eventos fenológicos, de floração e de frutificação. Calculou-se a soma dos graus dia acumulados, nos diversos eventos fenológicos. Contabilizou-se o tempo médio gasto, para a abertura floral e a curvatura dos filetes e dos estiletos, sendo o movimento de curvatura dos filetes e dos estiletos, classificados em totalmente curvos, parcialmente curvos ou sem curvatura. Também foram determinados o horário de abertura floral, o tempo gasto na abertura e a curvatura dos filetes e dos estiletos, a receptividade do estigma, a longevidade floral e o início da senescência. A produção dos híbridos foi determinada, mediante pesagem de todos os frutos, colhidos durante o período de produção (abril a julho). Na caracterização físico-química, foram colhidos 10 frutos, de cada híbrido por bloco. Foram avaliados parâmetros como massa do fruto, massa da casca, massa da semente, massa da polpa, rendimento da casca, rendimento da semente, rendimento da polpa, espessura da casca, número de sementes, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, formato do fruto, firmeza da casca, cor da casca e da polpa, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável e *ratio*. A floração, do maracujazeiro-azedo iniciou-se em 22 de fevereiro de 2019, sendo o início do período de colheita, em 22 de abril do mesmo ano. O Sol do Cerrado exigiu a menor soma de graus dia, para o período de floração e maior tempo, para o período de colheita. A maior longevidade floral foi expressa pelo FB 200 e todos os híbridos estudados, obtiveram respostas de produção e de produtividade semelhantes, com características físicas ideais para processamento ou para consumo do fruto fresco.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*; Floração; Graus-dia; Pós-colheita.

## FLOWERING AND PRODUCTION OF PASSION FRUIT HYBRIDS IN THE CENTRAL REGION OF MINAS GERAIS

**ABSTRACT** - This work aimed to characterize aspects of flowering, as well as to evaluate the yield and quality of fruits of the main passion fruit hybrids in central Minas Gerais. The experimental design used for field implantation was a randomized block design with four replications and five treatments, consisting of the commercial hybrids: 'FB300-Araguary'; 'FB200-Yellow Master'; 'BRS Gigante Amarelo'; 'BRS Sol do Cerrado' and 'BRS Ruby do Cerrado'. The experimental unit consisted of three plants and the response, the average effect among them. Phenological characterization was performed through visual observations of the beginning and duration of phenological events such as flowering and fruiting. The sum of the accumulated day degrees in the various phenological events was calculated. The average time taken for floral opening and the curvature of the fillets and stiletos was accounted, and the movement of curvature of the fillets and stiletos, classified as totally curved, partially curved or without curvature. Floral opening hours, time spent opening and curling fillets and stiletos, receptivity of stigma, floral longevity and onset of senescence were also determined. Hybrid production was determined by weighing all fruits harvested during the production period (April to July). In the physicochemical characterization, 10 fruits were collected from each hybrid per block. Parameters such as fruit mass, peel mass, seed mass, pulp mass, peel yield, seed yield, pulp yield, peel thickness, number of seeds, longitudinal diameter, transverse diameter, fruit shape, were evaluated. shell firmness, shell and pulp color, pH, total soluble solids, titratable acidity and ratio. Flowering of the sour passionfruit began on February 22, 2019, and the beginning of the harvest period was on April 22 of the same year. The hybrid Sol do Cerrado required the lowest sum of degree days for the flowering period and the longest for the harvest period. The highest floral longevity was expressed by FB 200 and all studied hybrids obtained similar yield and productivity responses, with ideal physical characteristics for processing or for consumption of fresh fruit.

**Keywords:** *Passiflora edulis*. Flowering. Degree days. Postharvest.

Comitê Orientador: Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini (Orientador - UFSJ); Dr<sup>a</sup>. Miriã Cristina Pereira Fagundes (Coorientadora)

# 1 INTRODUÇÃO

A fruticultura possui uma cadeia produtiva que abrange setores de insumos, de produção, de comércio e de agroindústria, possibilitando emprego e renda, no campo e na cidade, com uma estimativa de geração de três a cinco oportunidades de trabalho a cada hectare cultivado (FALEIRO et al., 2019). Dentre as frutíferas, o maracujazeiro apresenta-se como uma opção rentável para os produtores e de grande importância social e econômica para o país (PAIVA et al., 2014), com amplo potencial de mercado, nas diversas regiões produtoras e elevada capacidade de expansão, principalmente por oferecer rápido retorno econômico (BOTELHO et al., 2019). Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá (ABRAFRUTAS, 2019). Em 2017, essa produção se concentrou, principalmente, nos estados da Bahia, do Ceará e de Santa Catarina, tendo em Minas Gerais uma área colhida de 1.488 ha, sendo o sexto maior estado, com área destinada ao plantio de maracujá no país, com uma produção de 19.100 t (IBGE, 2018).

Entre as espécies de maracujazeiro exploradas comercialmente no país, a *Passiflora edulis* Sims (maracujazeiro-azedo) é a mais cultivada, por oferecer frutos com boa aceitação no mercado *in natura* e agroindustrial (SILVA et al., 2016). Além disso, possui vários híbridos comerciais, sendo os BRS's Gigante Amarelo, Rubi do Cerrado e Sol do Cerrado, e, os FB's 200 e 300, os mais plantados atualmente (JUNQUEIRA et al., 2016a).

Apesar de ser produzido de norte a sul do país, o cultivo do maracujazeiro, em regiões de Cerrado, vêm se destacando, sobretudo, pela existência de cultivares híbridos comerciais, desenvolvidas para essa região. Entretanto, para o estado de Minas Gerais, há apenas dois híbridos desenvolvidos pela empresa Flora Brasil (FB 200 e FB 300), sendo que não há registro de estudos com esses e os demais híbridos comerciais, nas condições edafoclimáticas, da região central de Minas Gerais.

O cultivo do maracujazeiro é considerado de dias longos, por exigir mais de 11 horas de luz para o florescimento (COBRA et al., 2015) e ele, desenvolve-se melhor em regiões tropicais, com temperatura média mensal de 20 a 32 °C (ALMEIDA et al., 2015). A abertura do botão floral é diurna, iniciando por volta das 13h, podendo ser mais tardia em dias nublados (SIQUEIRA et al., 2009). O desenvolvimento reprodutivo, como floração, fecundação, frutificação, maturação e conseqüentemente, a qualidade dos frutos, é dependente da temperatura (NAVE et al., 2010; SILVA, 2016).

Em relação à destinação final dos frutos, as características necessárias, para frutos destinados à agroindústria são um bom rendimento de polpa, aliado a um maior teor de sólidos solúveis e de acidez, além de intensa pigmentação do suco, e, para o mercado *in natura*, frutos maiores e mais pesados, com homogeneidade, facilitando a classificação dos mesmos (MELETTI, 2011).

As pesquisas, relacionadas à produção e à qualidade de frutos, na região Central de Minas Gerais, são praticamente inexistentes, ressaltando a importância de estudos dessa natureza. Assim, diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi caracterizar aspectos da floração, além de avaliar o desempenho agrônômico e a qualidade dos frutos, dos principais híbridos de maracujazeiro-azedo.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origem e cultivo

A maioria das espécies de maracujazeiro descritas até hoje, tem origem na América Tropical, embora existam registros de plantas nativas de outros países, como dos Estados Unidos. A maior diversidade, de espécies comerciais e silvestres do gênero, é encontrada no Brasil e na Colômbia (NUNES DE JESUS e FALEIRO, 2016).

Dentre as frutíferas, a produção do maracujá é vista como uma boa alternativa para o pequeno e o médio produtor, por oferecer um rápido retorno econômico, devido ao valor dos frutos comercializados (MELETTI, 2011). Estudos, sobre a viabilidade econômica da cultura, têm sido realizados em diversas regiões do país, a fim de expandir o cultivo e de comprovar a rentabilidade (ALMEIDA et al., 2018; MENDONÇA et al., 2018). A passicultura também se destaca no âmbito social, como uma oportunidade para as mulheres, uma vez que a mão de obra feminina é ressaltada, em muitas práticas culturais do sistema de produção do maracujá, principalmente, na polinização manual, em que elas apresentam mais habilidade (FALEIRO et al., 2019).

A empregabilidade, gerada pelos pomares de maracujá, estende-se para além da utilização de trabalhadoras feminina, tendo estudos, que mostram a importância da cultura na fixação de mão de obra no campo, em consequência, da demanda necessária, tanto para empregos diretos quanto nos diversos elos, da cadeia produtiva (MELETTI, 2011).

No Brasil, a produção ganhou destaque a partir, da década de 1970, com a aceitação comercial da fruta, para consumo *in natura* e para instalação de indústrias para o beneficiamento de suco (SILVA et al., 2014). Na safra de 2017, o país produziu 554,6 mil t de maracujá e as principais regiões produtoras foram Nordeste e Sudeste, com 60 % e 15 %, da produção nacional, respectivamente. Os estados, que mais se destacaram, foram a Bahia, com 170,9 mil t e o Ceará, com 94,8 t (IBGE, 2018), em razão das condições edafoclimáticas, encontradas nesses estados, serem propícias para o desenvolvimento da cultura.

Em Minas Gerais, a produção se concentrou nas regiões do Triângulo Mineiro, com 20% e do Alto Paranaíba, com 19,9%, do total produzido no estado. A região central ocupou o terceiro lugar, neste ranking de produção, com 12,2% (GOVERNO DE MINAS, 2019). Na microrregião de Sete Lagoas, no mesmo ano de 2017, foi registrada produção em nove, dos 20 municípios, sendo Santana do Pirapama, com 120 t, o maior produtor (IBGE, 2018).



Entretanto, a produtividade, alcançada pelos passicultores está muito abaixo do potencial produtivo, dos híbridos comerciais. No ano de 2017, o país registrou uma produtividade total de 13,5 t ha<sup>-1</sup> e em Minas Gerais, esse rendimento médio foi ainda menor, alcançando 12,8 t ha<sup>-1</sup>. Porém, essa produtividade mineira, alcançou um valor superior do que a registrada no estado da Bahia, de 10,5 t ha<sup>-1</sup>, estado considerado o maior produtor nacional, em 2017 (IBGE, 2018). Uma produtividade média, abaixo do potencial produtivo, também vem sendo encontrada em pesquisas em outras regiões do país, como no estado de Mato Grosso, por Krause et al. (2012), que relataram produtividades dos híbridos, abaixo de 20 t ha<sup>-1</sup> e no Mato Grosso do Sul, que foi de 18,5 t ha<sup>-1</sup> (VÊNANCIO et al., 2013).

O período de safra, do maracujazeiro, concentra-se entre os meses de dezembro a julho, já a entressafra, ocorre de agosto a novembro, período em que ocorre a diminuição da oferta, devido às condições climáticas de redução do período luminoso (ALMEIDA et al., 2015). A cotação do preço do maracujá-azedo, no período de transição, entre safra e entressafra, apresentou maiores valores nos estados de São Paulo e do Paraná, chegando a um preço médio de R\$ 6,00 kg<sup>-1</sup> e R\$ 6,20 kg<sup>-1</sup>, respectivamente, tendo os menores preços nos estados da Paraíba e da Bahia, com média de R\$ 2,40 kg<sup>-1</sup> e 1,88 kg<sup>-1</sup> (AGROLINK, 2019), regiões estas, que apresentam menor variação de do fotoperíodo, durante todo o ano, possibilitando um maior período de produção.

## 2.2 Caracterização botânica

A denominação maracujá é de origem tupi-guarani, que significa “alimento em forma de cuia” e refere-se em geral, ao fruto e a planta de várias espécies do gênero *Passiflora*, sendo também conhecido, como fruto ou flor da paixão, devido à associação das estruturas de suas flores à paixão de Cristo, sendo esta mesma associação que originou o nome do gênero, do latim *passio* (paixão) e *floris* (for) (FALEIRO et al. 2016).

Entre as espécies de maracujazeiro, a *Passiflora edulis* Sims [taxonomia empregada para qualquer planta e cor de fruto, de maracujazeiro-azedo (BERNACCI et al., 2008)] é a mais indicada para o plantio comercial, por apresentar bom rendimento, frutos pesados, relevante produção por hectare e boa adaptação aos dias quentes (SILVA, 2016), além de oferecer um longo período de safra, de acordo com a região, sendo de até oito meses no Sudeste, dez meses no Nordeste e doze meses no Norte (FERREIRA et al., 2002).

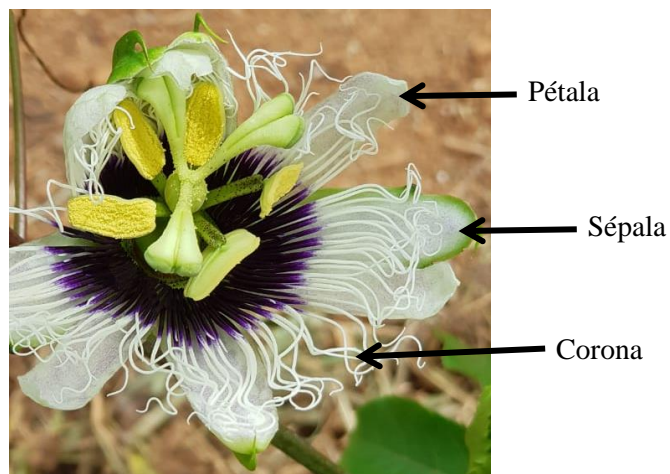
Botanicamente, o maracujazeiro-azedo é descrito como uma trepadeira, perene, semilenhosa, com crescimento rápido e contínuo, e frutificação precoce. O caule possui seção circular, estrias finas arranjadas longitudinalmente e presença de gavinhas, na região de inserção das folhas (BERALDO e KATO, 2010). O sistema radicular é pivotante, tendo a maior concentração de raízes, de 15 a 45 cm de profundidade, e um raio de 45 a 135 cm, de distância do caule (BRUCKNER e PICANÇO, 2001).

A flor é formada na axila das folhas de ramos novos, sendo que nesse mesmo ponto, há gemas vegetativas, que podem dar origem a outros ramos (VASCONCELLOS e MARTRILLETO, 2012). A abertura do botão floral é diurna, as flores são hermafroditas e apresentam-se de forma isolada, com características adaptadas para a polinização por abelhas de grande porte (SIQUEIRA et al., 2009). Sua frutificação é decorrente do tipo e da qualidade da polinização, visto que o maracujazeiro possui autoincompatibilidade (KRAUSE et al., 2012). As flores se fecham no final do dia em que abriam, dando início à formação do fruto, se houver a polinização e a fecundação, do contrário, essa flor fechada, será abortada (JUNQUEIRA et al., 2016b).

Os frutos são de formato variando de redondos a ovalados, carnosos, do tipo baga, com grande quantidade de sementes com arilos carnosos. A casca é rígida e lisa, apresentando coloração verde antes de atingir a maturação e posteriormente, torna-se amarelada ou avermelhada (HORTIBRASIL, 2016).

### **2.3 Biologia floral**

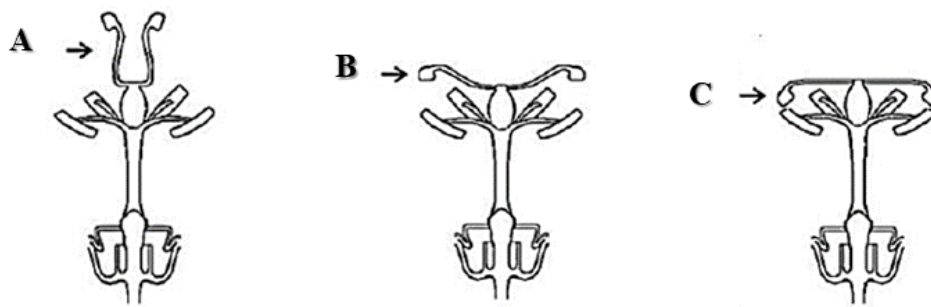
As flores, do maracujazeiro-azedo, apresentaram quanto à morfologia, sépalas de coloração verde na face abaxial e branca, na face adaxial (Figura 1), bem como pétalas completamente brancas e duas séries de coroa, bem desenvolvidas, com coloração branca, nas extremidades e violeta, na base (COBRA et al., 2015).



**Figura 1** – Morfologia da flor de maracujá.

São hermafroditas, ocorrem na planta de forma isolada, apresentam simetria radial, são pedunculadas, possuem androceu formado por cinco estames, com filetes livres e inseridos abaixo do ovário. Anteras dorsifixas, ovário globoso multiovular, súpero e ovoide. E o nectário, localiza-se abaixo do opérculo, local em que se acumula o néctar, principal atrativo dos polinizadores, fato que o torna, um aspecto importante para o sucesso reprodutivo (SIQUEIRA et al., 2009).

Quando a flor se abre, os estiletes encontram-se em posição vertical e vão se curvando gradativamente, até atingirem o nível das anteras (Figura 2), estando assim, receptivos e podendo ser tocados pelos insetos polinizadores, como relatado por Bruckner et al. (2008), os quais ressaltam também, que o tempo de curvatura do estilete pode ser diferenciado, de acordo com as variações climáticas, porém algumas flores são funcionalmente masculinas e não sofrem deflexão dos estiletes (ALMEIDA et al., 2015). Segundo Ruggiero (1973), é possível encontrar em uma só planta, estiletes totalmente curvos, parcialmente curvos ou sem curvatura.



**Figura 2** – Movimentos de curvatura do estilete: sem curvatura (A); parcialmente curvo (B); totalmente curvo (C). Fonte: Cobra et al. (2015).

Comparando pesquisas, da biologia floral do maracujazeiro em regiões distintas, é possível perceber diferença no tempo de abertura e de senescência das flores, como no estudo realizado por Cobra et al. (2015) em Mato Grosso, onde os híbridos iniciaram a abertura floral às 11h30min, se estendendo até às 15h30min, apresentando baixos índices de senescência às 18h00min. No Rio de Janeiro, os autores também verificaram uma assincronia durante a antese, sendo no período de 12h00min às 16h30min. Eles inclusive relataram ,que o horário de maior frequência, de polinizadores naturais, foi observado até às 14h30min, quando ainda havia flores fechadas ou com o estigma pouco curvado, dificultando a polinização. (BENEVIDES et al., 2009), e conseqüentemente, a produção e a qualidade de frutos.

Flores, que apresentam uma longevidade floral extensa, podem oferecer maior oportunidade de visitas dos agentes polinizadores, conseqüentemente, maior depósito de grãos de pólen no estigma. Sua senescência é caracterizada por uma alteração da coloração das pétalas e das sépalas, além de um murchamento da flor, tornando-a menos atrativa, até o fechamento completo, no período da noite (SIQUEIRA et al., 2009).

#### **2.4 Influência do clima, na fenologia reprodutiva**

O maracujazeiro desenvolve-se melhor em regiões, tropicais e subtropicais, que apresentam temperatura média mensal variando entre 20 e 32 °C, sendo que, não se deve

produzir em regiões, com características de longos períodos de temperaturas, abaixo de 16 °C, geadas e ventos frios (ALMEIDA et al., 2015).

Durante estações, de temperaturas mais baixas e de menor fotoperíodo, as plantas não desenvolvem flores, por essas serem condições desfavoráveis para a cultura, uma vez que a formação e o desenvolvimento completo das flores, requerem uma exposição contínua das folhas à longos fotoperíodos (NAVE et al., 2010), sendo considerada uma planta de dias longos, necessitando de mais de 11 horas de luz para tal processo (COBRA et al., 2015).

A caracterização dos estádios fenológicos, durante a reprodução do maracujazeiro, em diversas regiões, pode auxiliar na elaboração de estimativas de cultivo, como a previsão da época de abertura floral e a de maturação do fruto, períodos de extrema importância, na produção do maracujá (SOUZA et al., 2012).

A abertura das flores e a curvatura dos estiletes são igualmente influenciadas pelo fotoperíodo (ALMEIDA et al., 2015). O acúmulo de unidade térmica, também tem influência direta sobre o desenvolvimento da planta, sendo necessária uma soma de temperaturas diárias, acima de 10 °C, que é a temperatura base para o maracujazeiro (NEVES et al., 1999; SOUZA et al., 2010).

De acordo com Cavichioli et al. (2008), o comprimento do dia e a temperatura do ar são considerados os fatores ambientais mais importantes, para o controle do florescimento no maracujazeiro, sendo que a redução da iluminação natural, prejudica inclusive, os rendimentos de polpa e de suco.

Os estudos sobre a biologia floral e o sistema reprodutivo, conduzidos em diferentes regiões do país (SIQUEIRA et al., 2009; ALMEIDA et al., 2015; COBRA et al., 2015; SALAZAR et al., 2016), aliados a conhecimentos de necessidade de calor, reforçam a influência das condições edafoclimáticas na abertura floral, na curvatura e na receptividade do estilete e conseqüentemente, polinização e frutificação.

De acordo com Vasconsellos e Martelleto (2012), as passifloráceas, de modo geral, apresentam resposta rápida às variações climáticas, sendo mais evidente à temperatura, à radiação solar, ao fotoperíodo e às chuvas.

## 2.5 Material genético

As pesquisas de melhoramento genético, para o maracujazeiro, iniciaram na década de 90, direcionadas apenas para uma melhor produtividade (MELETTI, 2011). Nessa época, alguns produtores, juntamente com pesquisadores, faziam seleções regionais, por meio de cruzamento controlado, entre as melhores plantas, resultando em populações superiores, como as seleções “Sul-Brasil”, para frutos de mesa, e “Maguary”, para a agroindústria (MELETTI et al., 2012).

O primeiro híbrido comercial, de maracujazeiro-azedo, foi registrado em 1999, no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), como “Amarelo”, desenvolvido pela empresa Feltrin Sementes Ltda., depois veio o “Redondo Amarelo”, da empresa Agristar do Brasil Ltda. e os materiais lançados pelo Instituto Agrônomo de Campinas: IAC 273 Monte Alegre e IAC 277 Joia, para frutas frescas, e o IAC 275 Maravilha para a agroindústria (JUNQUEIRA et al., 2016a). Pouco tempo depois, ocorreu o lançamento da Cultivar Casca-Fina CCF, destinada para a região do Pará (NASCIMENTO et al., 2003).

No fim da década de 2000, foram lançados, pela Embrapa, híbridos resistentes a alguns patógenos, sendo eles BRS Gigante Amarelo, BRS Ouro Vermelho e BRS Sol do Cerrado. Na mesma época a empresa Viveiros Flora Brasil Ltda., em Araguari-MG, lançou dois materiais, FB 200 Yellow Master e FB 300 Araguari (MELETTI et al., 2012). Esses mesmos autores relatam o registro do SA2009 Sul Brasil Afruvec, desenvolvido pelo Fundo Passiflora, no ano de 2010. Por fim, em 2012, a Embrapa lançou o BRS Rubi do Cerrado (JUNQUEIRA et al., 2016a).

Atualmente, as linhas de pesquisas genéticas, para o maracujazeiro, estão destinadas principalmente à obtenção de cultivares com resistência a doenças, por meio da incorporação de genes de resistência em cultivares-élite e no desenvolvimento de novos materiais. A transferência, desses genes de resistência, tem sido alcançada através de hibridações interespecíficas, seguidas de um programa de retrocruzamento, auxiliado por marcadores moleculares (JUNQUEIRA et al., 2005; FALEIRO et al., 2008; BELLON et al., 2014).

Os híbridos são o resultado, do cruzamento genético entre dois progenitores distintos, e, no caso específico do maracujá, é obtido a partir de linhagens endogâmicas selecionadas.

Estas linhagens, por sua vez, são obtidas por meio de cruzamento entre plantas-irmãs, retrocruzamento ou autopolinização no estágio de botão (BRUCKNER et al., 2008).

As hibridações, em maracujazeiro, também são utilizadas para melhorar características físicas, químicas ou sensoriais, de alguma espécie de interesse, para a inserção no mercado consumidor (BELLON et al., 2014). Além de ser uma forma de conservar o germoplasma silvestre, uma vez que, parte do germoplasma do genitor recorrente, pode ser recuperada, por meio de retrocruzamento (JUNQUEIRA et al., 2005).

Uma vantagem para o produtor, ao optar por semente ou por mudas comerciais, resultantes de hibridação, é a garantia de a planta cultivada, possuir o potencial genético apresentado pela instituição que a desenvolveu, com procedência efetiva de origem (FALEIRO et al., 2011). Atualmente, os híbridos mais plantados no Brasil, segundo Junqueira et al. (2016a) são:

- **‘BRS Gigante Amarelo’**: apresenta frutos grandes e amarelos, de formato oblongo, tendo a base e o ápice levemente achatados, com peso oscilando de 120 a 350 g, aliado a um rendimento de polpa em torno de 40 % e a um teor de sólidos solúveis de 13 a 15 °Brix, podendo ser destinados tanto a agroindústria quanto ao mercado de fruta fresca. Este híbrido possui a casca mais espessa e resistente ao transporte, além de maior tempo de prateleira. Tem boa tolerância a doenças como antracnose e bacteriose e é suscetível à virose e a doenças causadas por patógenos de solo. Nas condições do Distrito Federal, com irrigação, a produtividade média no primeiro ano, foi de 42  $\text{tha}^{-1}$ .

- **‘BRS Sol do Cerrado’**: também possui frutos amarelos e grandes, porém são arredondados na base e afilados no ápice, pesando entre 150 a 350 g, apresenta rendimento de polpa de 38 %, teor de sólidos solúveis entre 13 a 14 °Brix e, coloração da polpa, amarelo forte. Tem dupla aptidão, para indústria e para *in natura*, além de tolerância a doenças foliares, como antracnose, bacteriose e virose, sendo suscetível a doenças causadas por patógenos do solo. Sendo que, nas condições do Distrito Federal, com irrigação, a produtividade média foi de 40  $\text{tha}^{-1}$ , no primeiro ano.

- **‘BRS Rubi do Cerrado’**: é diferenciado por produzir aproximadamente 50 % dos frutos com casca vermelha ou arroxeadas, com peso médio de 170 g, alcança um rendimento de suco em torno de 35 % e um teor de sólidos solúveis de 13 a 15 °Brix. Expressa dupla aptidão, para a indústria e para a mesa. No Distrito Federal e no Mato Grosso, pode atingir

produtividade superior a 50 t/ha<sup>-1</sup>, no primeiro ano, dependendo das condições de manejo. A sua principal característica é apresentar níveis de resistência a doenças, superior às demais cultivares disponíveis no mercado.

- **‘FB 200 Yellow Master’**: foi lançado com o objetivo de ter produção destinada principalmente para o mercado *in natura*, por apresentar frutos com maior uniformidade de tamanho, formato e cor, além de uma casca mais grossa, proporcionando maior resistência durante o transporte. O rendimento de suco é em torno de 36%, com teor de sólidos solúveis de 14 °Brix, em média, e o peso médio, por fruto, de 240 g, expressando um potencial produtivo de 50 t/ha/ano, segundo a empresa Flora Brasil.

- **‘FB 300 Araguari’**: foi desenvolvido para atender as necessidades da agroindústria, apresentando alto rendimento de suco, em que cerca, de 42 %, da cor da polpa é amarelo-alaranjado, com uma média de sólidos solúveis totais de 15 °Brix, alcançando peso médio de fruto de 120g. É um híbrido rústico, que produz frutos desuniformes em tamanho, forma e cor, sendo que, também apresenta uma porcentagem de frutos com casca avermelhada. Sua produtividade média é de 50 t/ha/ano, segundo a empresa Flora Brasil.

## 2.6 Qualidade dos frutos

O mercado consumidor, de maracujá, tem maior exigência quanto aos atributos externos de qualidade do fruto, como tamanho, massa, coloração da casca, resistência ao transporte, vida útil de pós-colheita e boa aparência (DIAS et al., 2012). Em relação aos atributos internos, as exigências principais são o teor de sólidos solúveis totais, o pH e a acidez da polpa, em proporções que ofereçam uma boa palatabilidade, além de uma coloração intensa do suco (MEDEIROS et al., 2014).

Com o intuito de auxiliar a comercialização, no ano de 2000, foi aprovada uma norma de classificação do maracujá-azedo, no Programa Brasileiro de Melhoria dos Padrões Comerciais e de Embalagens de Hortigranjeiros, estabelecendo um padrão de características físicas e químicas, para os frutos comercializados (HORTIBRASIL, 2016).

Essa classificação é feita por parâmetros como a cor, sendo agrupados em amarelo, roxo ou rosa maçã; o calibre do fruto, por meio de uma escala de notas de 1 a 5, tendo 1 para frutos com diâmetro igual ou inferior a 55 mm e 5 para frutos maiores que 85 mm; e a categoria de qualidade dos mesmos, numa variação de frutos tipo extra, com um total de 5 %



dos frutos com defeitos leves, tipo I, com 10 % dos frutos apresentando algum defeito, tipo II, com 25 % dos frutos com defeito e tipo III, com 100 % de frutos defeituosos, sendo considerado defeitos leves os danos superficiais, as lesões cicatrizadas, as deformações, os enrugamentos ou as manchas e os defeitos graves, como podridão, danos profundos ou frutos imaturos (LIMA e ROSSI, 2001). Os padrões de qualidade da polpa, os valores mínimos devem ser de 11 °Brix, para sólidos solúveis totais+; 11,5 g/100g para sólidos totais; 2,7 de pH e 2,5 g/100g de acidez total, expressa em ácido cítrico (BRASIL, 2000).

Apesar do Brasil, ser o maior produtor mundial, e, Minas Gerais, se destacar no cenário nacional, as pesquisas são insipientes, no que diz respeito, ao estudo de materiais genéticos de maracujazeiro, à sua adaptação e ao seu comportamento fenotípico, ressaltando a importância de estudos, como esse, para a obtenção de frutos com qualidades que atendam aos requisitos dos consumidores e da indústria.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de instalação e condução da unidade experimental**

O experimento foi realizado no pomar, do *Campus* Sete Lagoas, da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ/CSL), na cidade de Sete Lagoas – MG, (19° 28' 36" S, 44° 11' 53" O e altitude de 769 m), entre outubro de 2018 a julho de 2019. A classificação climática da região, de acordo com Köppen é do tipo Aw, clima tropical, com inverno seco e verão quente (MARTINS et al., 2018). A temperatura média da região é de 22,6 °C, e pluviosidade média anual de 1335 mm (CLIMATE-DATA, 2019).

O delineamento experimental utilizado, para implantação em campo, foi o em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, constituídos por híbridos comerciais de maracujazeiro-azedo: 'FB300-Araguary' e 'FB200-Yellow Master', da empresa Flora Brasil/MG e, 'BRS Gigante Amarelo', 'BRS Sol do Cerrado' e 'BRS Rubi do Cerrado', desenvolvidos pela Embrapa/Cerrados. A unidade experimental foi constituída, por três plantas, e a resposta, o efeito médio entre as três.

Antes do plantio, foi feita uma análise do solo, da área de cultivo (Tabela 1), a fim de realizar a correção do mesmo, elevando a saturação por base a 70 % e as adubações de plantio, de formação e de produção, necessárias de maneira adequada, conforme as recomendações, para a cultura, propostas por Borges e Rosa (2012).

**Tabela 1** - Análise química e física do solo (0 – 20 e 20 – 40 cm de profundidade), da área experimental, realizada pelo Laboratório Campo Fertilidade do Solo Nutrição Vegetal.

	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
Profund.	H <sub>2</sub> O	%	... mg/dm <sup>3</sup> ...	..... cmolc/dm <sup>3</sup> .....							
0-20	5,5	2,4	6,2	80,4	2,4	0,4	0,3	6,3	3,0	3,3	9,3
20-40	5,2	1,9	4,5	48,3	1,3	0,1	0,8	6,6	1,5	2,3	8,1
	V	m	B	Cu	Fe	Mn	S	Zn	Argila	Silte	Areia
Profund.	..... %	.....	..... mg/dm <sup>3</sup> .....				.....dag/kg.....				
0-20	32	9	0,2	0,9	47,6	49,9	4,3	0,9	64	17	19
20-40	19	35	0,1	0,9	50,6	37,1	3,8	0,5	66	16	18

MO= matéria orgânica do solo; P= fósforo (Mellich-1); K= potássio; Ca= cálcio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= acidez potencial; SB= soma de bases; t= CTC efetiva; T= CTC potencial; V= saturação por bases; m= saturação por Al; B= boro; Cu= cobre; Fe= ferro; Mn= manganês; S= enxofre; Zn= zinco.

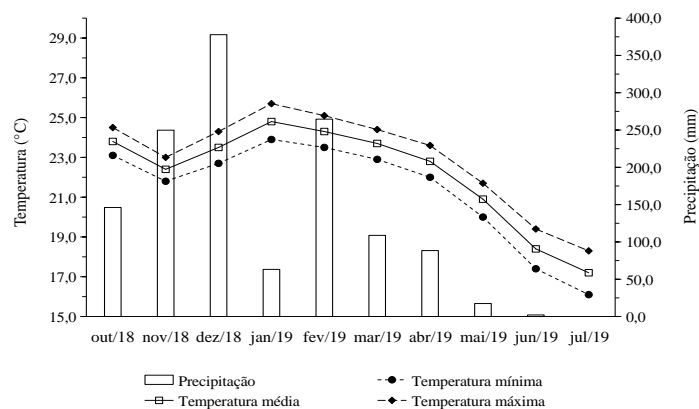
As mudas foram produzidas pelo Viveiro Flora Brasil, situado em Araguari-MG, e adquiridas, com aproximadamente 70 dias, 40 cm de altura da parte aérea e de 10 a 11 folhas. O transplante foi realizado em 22 de outubro de 2018, com espaçamento 4 x 3 m, covas de 40 x 40 x 40 cm, em solo previamente preparado e corrigido. A condução das plantas foi em espaldeira vertical, com um fio de arame liso, a 1,8 m de altura do solo, com distância de 6 m entre mourões de eucalipto.

Durante a formação, os brotos laterais foram eliminados, ficando apenas o mais vigoroso, guiado por tutoramento, até o fio de arame de sustentação. Ao atingir a altura do fio, foi podado e deixado dois ramos laterais superiores, que foram conduzidos a 1,5 m do principal, em cada um dos dois lados da planta, formando os ramos laterais. Destes, surgiram os ramos terciários produtivos, avaliados no presente experimento e, para evitar o contato com o solo, foi feito corte dos ramos terciários, a aproximadamente 15 cm do mesmo.

Os tratamentos culturais foram realizados, seguindo recomendação de Dias e Rodrigues (2012), como controle de plantas daninhas, de doenças e de pragas quando demandado, além de adubações para formação e para produção (usados valores para > 35 t há<sup>-1</sup> de produtividade esperada). A necessidade hídrica foi suprida por irrigação localizada, realizada com micro aspersor estático e os frutos, foram obtidos por meio de polinização natural, realizada por abelhas do gênero *Xylocopa*.

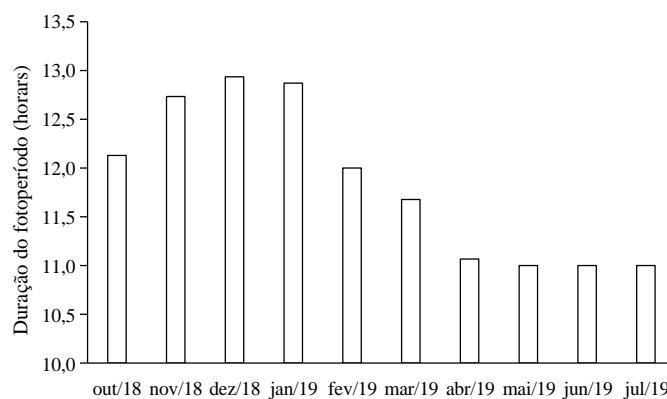
As variações climáticas (Figura 3), ocorridas no período do experimento, foram obtidas junto à Base do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio de registros da Estação Meteorológica Automática de observação, que integra os valores observados

minuto a minuto e automaticamente, a cada hora, e está instalada na Embrapa Milho e Sorgo, situada a aproximadamente 3 km, do local do experimento.



**Figura 3** – Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação mensal, acumulada durante o cultivo dos maracujazeiros-azedos, em Sete Lagoas–MG. Fonte: Estação Meteorológica Automática Embrapa Milho e Sorgo.

O fotoperíodo, ocorrido durante o experimento (Figura 4), foi calculado a partir dos dados de radiação, também obtidos pelo INMET.



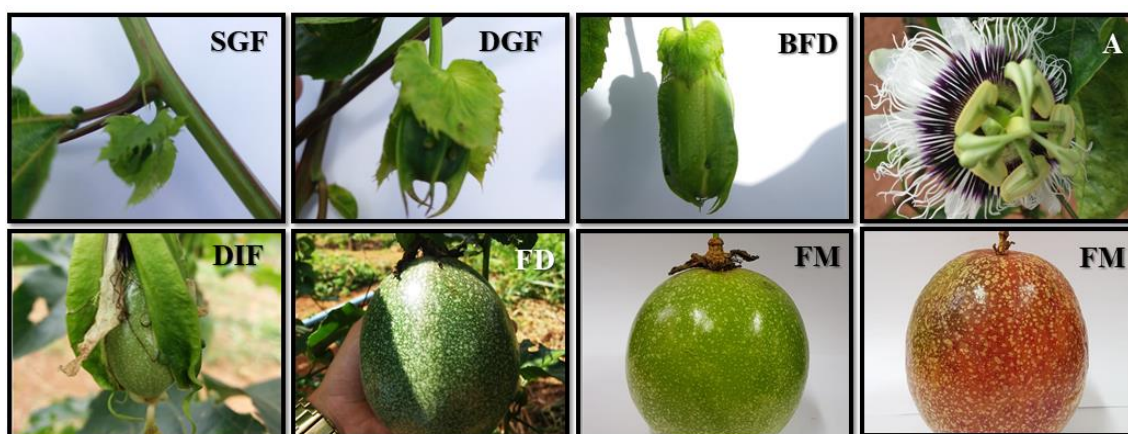
**Figura 4** – Médias mensais do fotoperíodo, registrado durante o cultivo dos maracujazeiros-azedos, em Sete Lagoas–MG. Fonte: Estação Meteorológica Automática Embrapa Milho e Sorgo.

## 3.2 Avaliações

### 3.2.1 Caracterização fenológica

A caracterização fenológica foi realizada, por meio de observações visuais diárias do início e duração dos eventos fenológicos, de floração e de frutificação dos híbridos. Para tal, a partir, do surgimento da primeira gema floral, que se deu em 22 de fevereiro, foi marcado em

cada planta, duas ramificações do terço médio dos ramos terciários, registrando as datas de surgimento (SGF) e de desenvolvimento das gemas florais (DGF), o botão floral desenvolvido (BFD), antese (A), desenvolvimento inicial do fruto (DIF), fruto desenvolvido (FD) e fruto maduro (FM), contabilizando todas as estruturas que apareceram em cada ramo. Para melhor avaliação, foi determinada uma escala de fases (Figura 5), adaptada da caracterização proposta por Souza et al. (2012), que pode ser vista seguidamente.



**Figura 5** – Escala de fases fenológicas do desenvolvimento reprodutivo do maracujazeiro: SGF: surgimento da gema floral; DGF: desenvolvimento da gema floral; BFD: Botão floral desenvolvido; F: Floração; DIF: Desenvolvimento inicial do fruto; FD: Fruto desenvolvido e FM: Fruto maduro.

A duração em dias, do ciclo reprodutivo, foi calculada a partir das datas de mudanças de cada evento fenológico, sendo contabilizados os dias, desde o surgimento das gemas até o fruto maduro.

Para o cálculo, de graus dia acumulados (soma térmica), nos diversos eventos fenológicos, considerou-se a temperatura mínima basal de 10 °C, recomendada por Neves et al. (1999), para a cultura. Sendo calculado, a partir, da diferença entre a temperatura média diária e a temperatura basal inferior (10 °C), conforme a equação a seguir:

$$GDA = \sum(Tmd - 10)$$

em que:

GDA = soma dos graus dia acumulados (°C);

Tmd = temperatura média diária (°C).

### 3.2.2 Aspectos da floração

Com o intuito de contabilizar o tempo médio, gasto para a abertura floral (antese) e a curvatura dos filetes e estiletos, foram observadas 20 flores, ao acaso, de cada híbrido entre 21 de março a 05 de abril, período em que houve, pouca variação de temperatura e de pluviosidade na região (Figura 5). Os movimentos de curvatura dos filetes e dos estiletos foram classificados em totalmente curvos, considerando os estigmas no mesmo nível das anteras, parcialmente curvos ou sem curvatura (RUGGIERO, 1973).

A receptividade do estigma foi testada em 12 flores ao acaso, por híbrido e por hora, entre 13h00min e 18h0min. Aplicou-se gotas de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), a 10 vol sobre a superfície estigmática e por reagir, formando borbulhas intensas na presença da enzima peroxidase (COBRA et al., 2017), confirmou-se, a receptividade. Posteriormente, foi determinada a média de estigmas receptivos, em cada intervalo avaliado, determinando também, a viabilidade das flores para a polinização.

Para determinar a longevidade floral (contabilizada, a partir da abertura completa da flor, até a senescência), foram realizadas observações no mesmo período, em 20 flores por híbrido, ao acaso, de 11h30min as 18h00min, com intervalos de trinta minutos, em que se contou os números de flores completamente abertas e flores senescentes, considerando o início do período de senescência, a partir do murchamento e da perda do brilho da corola, que se torna opaca nesta fase, segundo Cobra et al. (2015). Baseado nesses dados, calculou-se, o percentual de flores completamente abertas e senescentes, nos diferentes horários da avaliação.

### 3.2.3 Produtividade e qualidade dos frutos

A produção dos híbridos, em quilogramas por planta ( $kg\ planta^{-1}$ ), foi determinada mediante pesagem de todos os frutos, colhidos diariamente (considerando como ponto de colheita, quando ocorria abscisão do fruto, ao ser tocado e frutos que já se encontravam no chão), entre os meses de abril a julho. A partir desses dados de produção, estimou-se a produtividade, multiplicando a produção média por híbrido, pelo número de plantas por hectare ( $833\ plantas\ há^{-1}$ ).

Para a caracterização físico-química, foram colhidos 10 frutos de cada híbrido por parcela, levando em consideração o aspecto fitossanitário. As características físicas avaliadas foram: massa fresca do fruto (MF) em gramas, obtida por pesagem individual dos frutos, em balança digital; diâmetro longitudinal (DL) do fruto em mm, medido desde a inserção do pedúnculo até a cicatriz do estigma, com o uso de paquímetro digital; diâmetro transversal (DT) na região equatorial do fruto em mm, com o auxílio de um paquímetro digital; formato do fruto (FF), através da razão entre DL e DT, em números adimensionais; cor do exocarpo (CE), com o uso de um colorímetro da marca Konica Minolta Ltda, modelo Spectrophotometer CM – 700 d (KONICA MINOLTA, 2006), com leitura direta da coordenada de luminosidade “L”, índice de saturação Croma “C” e o ângulo de tonalidade Hue “h°”; e a firmeza da casca (FC), expressa em quilograma-força (kgf), medida através de um penetrômetro manual.

Subsequentemente, os frutos foram cortados na região equatorial, o suco foi extraído, para prosseguir com as análises de avaliação da cor do suco (CS), medida pelo colorímetro Spectrophotometer CM – 700 d e expressa pela coordenada de luminosidade “L”, índice de saturação croma “C” e ângulo de tonalidade, Hue “h°”; e espessura da casca (exocarpo mais mesocarpo) (EC) em mm, com um paquímetro digital, medindo três pontos equidistantes e calculando a média entre eles; e massa da casca (MC) em gramas, em uma balança digital. Por meio da diferença entre a massa do fruto (MF) e as massas da casca (MC) e semente (MS), estipulou-se a massa da polpa (MP). Posteriormente, as sementes foram extraídas com a utilização de cal (SILVA et al., 2015), pesadas em balança digital, a fim de obter a massa das mesmas (MS) e por último, para obter o número de sementes (NS), foram pesadas cinco subamostras de 100 sementes, calculado o peso médio de 100 sementes e relacionada à massa das mesmas, obtendo-se, assim, o número de sementes por fruto. Através dos valores de massa, foram determinados os rendimentos da casca (RC), da semente (RS) e da polpa (RP), expressos em percentagem.

Para análise das características físico-químicas, foram avaliados: o potencial hidrogeniônico (pH), por leitura direta em potenciômetro digital, sendo os resultados expressos em números absolutos; o teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Brix, por meio de um refratômetro digital portátil e a acidez total titulável (AT), determinada por titulometria de 5 mL de suco e três gotas de fenolftaleína, diluídas em 45 mL de água destilada, titulados com NaOH a 0,1 mol L<sup>-1</sup> e os resultados expressos em % de ácido cítrico,

conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). A partir destes dois últimos valores, obteve-se a relação SS / AT para indicação do ratio.

### 3.3 Análise estatística

Os dados de florescimento foram descritivos e para a comparação dos resultados de produção, de produtividade e das características físico-químicas, foram observadas as pressuposições do modelo, em que estas foram atendidas, prosseguido com a análise de variância, através do teste F a 5 %, e as médias dos dados comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro, com o auxílio do software SISVAR<sup>®</sup> (FERREIRA, 2011), versão 5,6.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização fenológica

A floração, do maracujazeiro-azedo, teve início em 22 de fevereiro de 2019, com o híbrido Gigante Amarelo começando seu ciclo reprodutivo, com 123 dias após o transplântio (Tabela 2). Intervalo parecido, de 120 dias, também foi encontrado para o FB 200, nos estudos feitos dentro de ambiente protegido, em Viçosa-MG (SALAZAR et al., 2016). Para este mesmo híbrido, foi registrado, nas condições do presente estudo, o início do florescimento aos 129 dias, após o transplântio.

**Tabela 2** - Duração em dias, do período de floração e de colheita, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo.

Híbrido	-----Floração-----			-----Colheita-----		
	Início	Final	Duração (dias)	Início	Final	Duração (dias)
-----Ciclo 2018/2019-----						
Gigante Amarelo	22/02	05/04	41	29/04	05/07	67
Rubi do Cerrado	02/03	11/04	40	29/04	05/07	67
Sol do Cerrado	07/03	05/04	28	22/04	05/07	74
FB200	28/02	05/04	36	22/04	05/07	74
FB300	28/02	11/04	42	29/04	05/07	67

O híbrido mais tardio, a entrar nesta fase, foi o Sol do Cerrado, com 136 dias, conseqüentemente, foi também o que apresentou menor duração do florescimento, com uma

fase de apenas 28 dias, tendo 14 dias a menos de florescimento que o híbrido FB 300, de maior duração desse período.

O final da floração deu-se, nas primeiras semanas de abril, mês no qual foram observadas diminuições da temperatura e do fotoperíodo, sendo registrada uma média de 11h10min, de sol por dia, na região (Figura 4). Concordando com Nave et al. (2010), os quais afirmam, que o desenvolvimento das flores do maracujazeiro-azedo é interrompido, com dias de fotoperíodo, inferiores a 11h50min.

Essa interrupção da floração, em meses mais frios e com baixo fotoperíodo, também foi observada no município de Araponga-MG, sendo relatada, a retomada da floração em setembro, com um número reduzido de flores, e, após dezembro, uma significativa floração (CORDEIRO et al., 2019).

O início do período, de colheita, foi marcado pelos primeiros frutos, obtidos dos híbridos Sol do Cerrado e FB 200, em 22 de abril. Apesar, da reduzida duração de floração, o Sol do Cerrado, apresentou maior tempo de colheita, de 74 dias, juntamente com o FB 200.

Dentre os períodos de floração e de colheita, existem eventos fenológicos utilizados para a caracterização dos estádios fenológicos. Tal caracterização, associada ao cálculo de graus dia acumulados, pode auxiliar no planejamento de cultivo e de estimativas da época de maturação (SOUZA et al., 2012), se tornando uma ferramenta importante para o produtor. À vista disso, obteve-se a duração em dias, dos eventos fenológicos da reprodução (Tabela 3), onde foi possível verificar, uma sincronia entre os híbridos, durante o intervalo, entre o surgimento da gema floral (SGF) até o início do desenvolvimento do fruto (DIF), que foi de 21 dias. Montero et al. (2013), observaram um intervalo de 12 a 15 dias, para o desenvolvimento do botão floral para o *Passiflora edulis*, em experimento em casa de vegetação, com diferentes espécies de *Passiflora*, valor similar ao encontrado no presente trabalho (14 dias), ressaltando-se também, a exigência de 19 dias, do surgimento da gema à abertura da flor, para todos os híbridos.



**Tabela 3** - Duração em dias, dos eventos fenológicos, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo.

Eventos fenológicos	Duração em dias				
	Híbrido				
	Gigante Amarelo	Rubi do Cerrado	Sol do Cerrado	FB200	FB300
SGF/DGF	2	5	5	5	5
DGF/BFD	12	9	9	9	9
BFD/A	5	5	5	5	5
A/DIF	2	2	2	2	2
DIF/FD	19	26	19	19	15
FD/FM	13	6	6	6	18
SGD/FM	53	53	46	46	54

SGF: Surgimento da gema floral; DGF: Desenvolvimento da gema floral; BFD: Botão floral desenvolvido; A: Antese; DIF: Desenvolvimento inicial do fruto; FD: Fruto desenvolvido e FM: Fruto maduro.

A duração, entre os eventos fenológicos, de formação e de amadurecimento do fruto se mostrou similar, apenas, para o Sol do Cerrado e para o FB 200, com 19 dias entre DIF/FD e 6 dias entre FD/FM, tendo esses híbridos apresentado também, a menor duração da fase reprodutiva (46 dias entre SGD/FM). Os demais necessitaram de um total de 53 dias, da formação das gemas ao amadurecimento dos frutos, variando entre eles, os eventos de desenvolvimento e de maturação. Esses valores encontram-se dentro da variação de tempo, observada em um trabalho realizado em Campos dos Goytacazes-RJ, em 2010 (SOUZA et al., 2012), onde os autores relatam, a duração do surgimento da gema floral ao amadurecimento do fruto, nos meses de fevereiro e março, de 39 e 59 dias, respectivamente.

A soma de graus dia (Tabela 4) oscilou, conforme a duração, apresentando durante o intervalo, entre o surgimento da gema floral (SGF) até o início do desenvolvimento do fruto, (DIF), uma exigência de 293,2 graus dia, para todos os híbridos.

**Tabela 4** - Soma de graus-dia (°C), dos eventos fenológicos, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo.

Eventos fenológicos	Soma de graus-dia (°C)				
	Híbrido				
	Gigante Amarelo	Rubi do Cerrado	Sol do Cerrado	FB200	FB300
SGF/DGF	30,0	73,6	73,6	73,6	73,6
DGF/BFD	173,0	129,4	129,4	129,4	129,4
BFD/A	63,6	63,9	63,9	63,9	63,9
A/DIF	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
DIF/FD	250,9	334,9	250,9	250,9	182,8
FD/FM	158,3	74,3	71,4	71,4	226,4
SGD/FM	702,3	702,3	615,4	615,4	702,3

SGF: Surgimento da gema floral; DGF: Desenvolvimento da gema floral; BFD: Botão floral desenvolvido; A: Antese; DIF: Desenvolvimento inicial do fruto; FD: Fruto desenvolvido e FM: Fruto maduro.

No decorrer da formação do fruto (DIF/FD), foi observada, maior soma de graus dia, para o Rubi do Cerrado (334,9) e menor, para o FB 300 (182,8). Sendo que, para o FB 300, no processo de amadurecimento do fruto, foi identificada a maior necessidade térmica, de 226,4, graus dia. A soma térmica, entre a antese e o amadurecimento do fruto, constatada nas condições desse experimento, foi de 435,8 graus dia Gigante Amarelo, Rubi do Cerrado e FB 300, e 348,9 grausdia, para Sol do Cerrado e FB 200.

#### **4.2 Aspectos da floração**

Durante o período, de plena floração (de 21 de março a 05 de abril), foi notado que as flores não apresentaram uma sincronia quanto à abertura floral. Esse processo foi notado de 12h30min e 13h, estendendo-se até as 15h, quando ocorreu o pico de floração, no qual todas as plantas apresentaram 100 % de flores abertas. Os mesmos híbridos, avaliados em Tangará da Serra-MT, apresentaram início de abertura antecipado, em comparação com o presente trabalho, às 11h30min e pico de floração tardia, às 15h30min (COBRA et al., 2015). Já Benevides et al. (2009), relataram início de abertura 12h e apenas, às 16h30min, todas as plantas apresentaram 100 % flores abertas. Siqueira e al. (2009) expuseram que, em dias nublados, foi observada uma abertura mais tardia, ressaltando a interferência do fotoperíodo no processo.

Os primeiros híbridos, a iniciar o processo de abertura floral foram FB 200 e Rubi do Cerrado, às 12h30min, sendo este último, o primeiro a finalizar a abertura, com 100 % de flores abertas às 14h30min, juntamente com o Gigante Amarelo. O tempo médio, para a abertura das flores, foi de 32,4min, ficando as médias entre 13 e 60min, para FB 300 e Gigante Amarelo, respectivamente.

Após o início, da abertura da flor, os filetes e os estiletes começaram o movimento de curvatura para baixo, sendo notado um tempo médio de 33,2min para esse movimento. O híbrido FB 300 obteve, menor duração média para curvatura, realizando-a em 19 min e expressando um comportamento semelhante, ao obtido na abertura floral.

O Gigante Amarelo apresentou maior tempo, gasto na curvatura, dos filetes e dos estiletes, sendo de 46min. Porém, este tempo foi menor, que o descrito em um experimento na

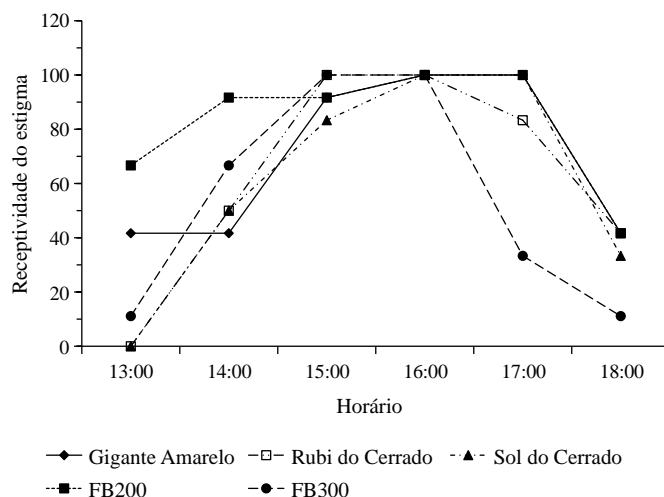
região do Vale do Submédio São Francisco, em que os autores observaram um tempo médio de 71,4min de curvatura (SIQUEIRA et al., 2009).

Quanto à curvatura dos filetes (Tabela 5), não foi observado nenhum sem curvatura. Contudo, apenas o Sol do Cerrado apresentou 100 % de flores totalmente curvadas. O menor percentual foi encontrado no híbrido Rubi do Cerrado, com apenas 55 %. Este movimento, de curvatura dos filetes, proporciona que os grãos de pólen sejam mais facilmente depositados na região dorsal, das abelhas do gênero *Xylocopa*, ao realizarem o deslocamento dentro da flor, em busca do néctar (SIQUEIRA et al., 2009).

**Tabela 5** - Percentagem de curvatura do filete e do estilete, em diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo.

Híbrido	Curvatura do filete			Curvatura do estilete		
	Sem	Pouco	Totalmente	Sem	Pouco	Totalmente
Gigante Amarelo	0	10	90	10	0	90
Rubi do Cerrado	0	45	55	0	45	55
Sol do Cerrado	0	0	100	0	15	85
FB200	0	10	90	5	35	65
FB300	0	15	85	0	15	85

Nas observações de curvatura do estilete, a menor percentagem relacionada a curvatura total, também foi registrada pelo Rubi do Cerrado, sendo de 55 %, evidenciando maior dificuldade para realizar a polinização artificial, neste híbrido. Já, as flores do Gigante Amarelo, apresentaram maior percentagem de curvatura dos estiletos, com 90 % das flores totalmente curvas. Segundo Almeida et al. (2015), nem todas as flores de maracujazeiro-azedo, sofrem deflexão dos estiletos, e para tal eventualidade, considera-se a flor como funcionalmente masculinas. Somente o Gigante Amarelo e o FB 200 apresentaram flores, com esta característica, nas percentagens de 10 e de 5 %, respectivamente. É, a partir desse movimento de curvatura dos estiletos, que os estigmas encontram-se receptivos à germinação dos grãos de pólen, e a flor, é considerada funcionalmente feminina (ÁNGEL-COCA et al., 2011). As primeiras flores receptivas foram observadas às 13h, nos híbridos Gigante Amarelo, FB 200 e FB 300 (Figura 6). Os demais apresentaram receptividade às 14h, estando todas as flores 100 % receptivas, apenas no horário das 16h, e esses resultados, sugerem que este seja o horário ideal, para a prática da polinização artificial, melhorando a eficácia e otimizando a operação. Passado uma hora, a receptividade decaiu, inicialmente para Rubi do Cerrado e FB 300, a partir das 17h. Estes resultados então em conformidade, com os encontrados por Cobra et al. (2017), que afirmam que esta receptividade é considerada alta.



**Figura 6** – Percentagem de estigmas receptivos, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, entre o período de 13h00min às 18h00min.

A senescência das flores teve início às 17h, para todos os híbridos (Tabela 6), sendo que até o final das observações (18h), apenas Gigante Amarelo e Rubi do Cerrado apresentavam mais de 50 % das flores senescentes, indicando que a longevidade floral ainda se estenderia por mais tempo, o que corrobora com o que foi relatado por Montero et al. (2013), em condições de casa de vegetação, no estado de São Paulo, onde as flores se mantiveram abertas até o pôr do sol, o que é contraposto por Siqueira et al. (2009), em experimento de campo no município de Juazeiro-BA, onde os autores observaram o murchamento e pequenas alterações, da coloração das pétalas e das sépalas apenas, às 18h.

**Tabela 6** - Percentagem de flores senescentes, em diferentes horários de avaliação, em cinco híbridos de maracujazeiro-azedo.

Híbrido	Horário de avaliação		
	17:00	17:30	18:00
Gigante Amarelo	25,71	48,57	57,14
Rubi do Cerrado	5,26	31,58	57,89
Sol do Cerrado	20,00	37,14	37,14
FB200	15,22	23,91	30,43
FB300	17,78	37,78	48,89

Ao comparar os valores, de horários de abertura e de senescência, é possível identificar o FB 200, com uma maior longevidade floral, por apresentar início de abertura floral às 12h30min e menor percentagem de flores em senescência, às 18h.

### 4.3 Produtividade e qualidade dos frutos

Considerando a produção média por planta e a produtividade, não foram encontradas diferenças significativas entre os híbridos, observando-se médias variando entre 5,75 a 8,75 kg planta<sup>-1</sup> para Sol do Cerrado e Rubi do Cerrado, respectivamente. Por conseguinte, estes mesmos híbridos apresentaram menor e maior média de produtividade, sendo 5,00 e 7,50 t ha<sup>-1</sup>. Valores abaixo da média estadual, de 12,8 t ha<sup>-1</sup>, e nacional, de 13,5 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2018). Porém, cabe salientar o pequeno intervalo de colheita, que foi de apenas três meses. Segundo Carvalho et al. (2015), o plantio realizado de outubro a janeiro, tem uma menor produção no primeiro ciclo de cultivo, conhecido como safrinha. Já plantios realizados entre janeiro a março (verão), há uma maior safra. No estado de Mato Grosso, com plantio realizado em dezembro, foi encontrado média de 11,66 t ha<sup>-1</sup>, para Gigante Amarelo e 15,76 t ha<sup>-1</sup>, para Sol do Cerrado e FB 200, sendo a maior produtividade registrada pelos autores, para o Rubi do Cerrado, com 27,51 t ha<sup>-1</sup> (CAVALCANTE et al., 2016).

Em estudos, avaliando dois ciclos de produção de híbridos, ao norte do estado do Paraná, foi evidenciado diferença significativa entre os ciclos e os autores, associaram essa diferença, ao fato de as plantas, com aproximadamente dois anos, estarem adaptadas ao ambiente no segundo ciclo (ZACCHEO et al., 2012). A superioridade das plantas de dois anos, também foi relatada por Weber et al. (2016), pois segundo eles, essas plantas, não polinizadas manualmente, produziram mais ou menos na mesma proporção que as plantas de um ano, polinizadas manualmente. Neste mesmo trabalho, o primeiro ciclo também foi plantado no mês de outubro, obtendo produtividade média de 16,66 t ha<sup>-1</sup>, com o dobro de densidade de plantio, utilizada no presente experimento. Já no segundo ano, sem polinização manual, a produtividade encontrada foi de 23,26 t ha<sup>-1</sup>.

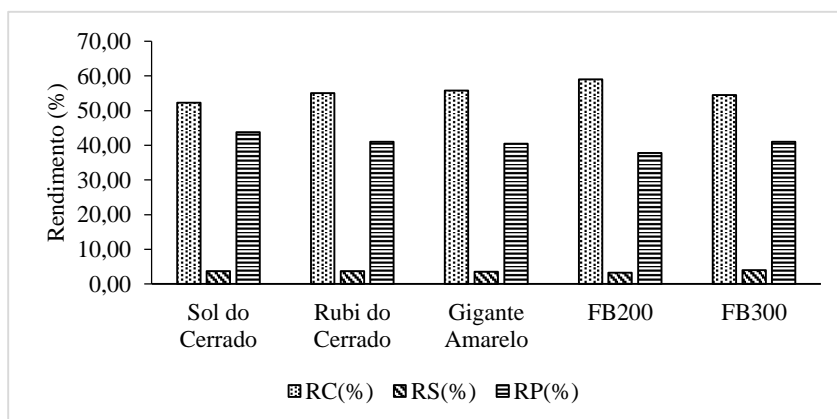
Ao analisar os parâmetros de massa (Tabela 7), verificou-se diferença significativa para as variáveis de massa do fruto, da casca e da polpa. Os híbridos Gigante Amarelo, Rubi do Cerrado e FB 200 apresentaram maiores médias de massa do fruto, diferenciando-se estatisticamente, do Sol do Cerrado e FB 300. Os valores médios de MF, dos híbridos, mostraram-se iguais ou superiores, às médias descritas, pelas instituições que os desenvolveram.

**Tabela 7** - Médias de massa do fruto (MF), de massa da casca (MC), de massa da semente (MS), massa da polpa (MP), de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.

Híbrido	MF(g)	MC(g)	MS(g)	MP(g)
Sol do Cerrado	199,75 bc	105,25 b	7,50 a	87,00 ab
Rubi do Cerrado	223,00 abc	122,25 ab	8,25 a	92,25 ab
Gigante Amarelo	253,75 a	141,25 a	9,00 a	103,50 a
FB200	240,50 ab	142,50 a	7,75 a	90,25 ab
FB300	182,75 c	99,25 b	8,00 a	75,50 b
CV(%)	10,27	12,59	10,02	13,50

Médias, seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

Não obteve-se diferença significativa para os rendimentos da casca, da semente e da polpa, tendo as médias de rendimento de polpa entre 37,75 e 43,75 %, para FB 200 e Sol do Cerrado, respectivamente (Figura 7). Também não apresentaram diferença, a espessura da casca e o número de sementes, com intervalo de médias de 8,25 a 10,00 mm de EC, para Sol do Cerrado e FB 200, e 294,50 a 345,75 sementes para FB 300 e Gigante Amarelo, respectivamente.



**Figura 7** - Médias de rendimento da casca (RC), de rendimento da semente (RS), de rendimento da polpa (RP), de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG. Médias, seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

Para as características de diâmetros longitudinal e transversal, de formato do fruto e de firmeza da casca (Tabela 8), observou-se diferença entre os híbridos apenas para DL, sendo que a média encontrada para o FB 200 foi de 103,50 mm, que diferenciou-se estatisticamente, apenas, da menor média de 85,50 mm, dos frutos do FB 300. O diâmetro transversal dos frutos, variou de 74,50 mm a 83,00 mm, com uma média geral de 79,70 mm, estando dentro da classe 4, do Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de

Hortigranjeiros. Um valor considerado bom, entre a escala numérica de 1 a 5, elaborada através da medida de diâmetro transversal dos frutos. (HORTIBRASIL, 2016). Variações semelhantes, de DL e de DT, foram encontradas em um trabalho, com frutos de maracujazeiro-azedo, comercializados na CEASA, de Juazeiro–BA (SILVA et al., 2016), comprovando que os híbridos produzidos neste experimento, apresentaram tamanho de fruto, compatível aos que estão em comercialização.

**Tabela 8** – Médias de diâmetro longitudinal (DL), de diâmetro transversal (DT), de formato do fruto (FF) e de firmeza da casca (FC), de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.

Híbrido	DL(mm)	DT(mm)	FF	Firmeza (kgf)
Sol do Cerrado	92,00 ab	76,00 a	1,21 a	4,38 a
Rubi do Cerrado	96,50 ab	82,50 a	1,17 a	4,46 a
Gigante Amarelo	97,75 ab	83,00 a	1,18 a	4,67 a
FB200	103,50 a	82,50 a	1,26 a	4,60 a
FB300	85,50 b	74,50 a	1,15 a	4,49 a
CV(%)	6,43	5,28	4,91	6,52

Médias, seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

Considerando a variável formato de fruto, os mesmos, são classificados de acordo com o valor da relação entre DL/DT, sendo redondo, para valores menores que 1 e ovalados, para valores maiores (FORTALEZA et al., 2005). Todos os híbridos avaliados, mostraram valores superiores a 1, indicando uma tendência a frutos mais ovalados. Ainda, segundo Fortaleza et al. (2005), esse formato de fruto é desejado principalmente pela indústria, por conter cerca de 10% a mais, de suco, em relação aos frutos arredondados.

Em relação à firmeza dos frutos, observou-se que não ocorreu diferença significativa, com médias variando de 4,38 a 4,67 kgf, para Sol do Cerrado e Gigante Amarelo, respectivamente. Esta característica proporciona aos híbridos, resistência ao transporte e maior tempo de prateleira. (MELETTI, 2011).

Na coloração do exocarpo, houve diferença significativa apenas, para o ângulo *hue* (Tabela 9). Entretanto, todas as médias, ficaram situadas no segundo quadrante, com coloração de casca entre 104,75 °, para o Sol do Cerrado e 93,50°, para o Rubi do Cerrado, sendo cores mais esverdeadas e mais amareladas, respectivamente, já que, graficamente o ângulo de 90°, está na faixa de predominância de amarelo e o ângulo de 180°, na faixa de predominância de verde (FERREIRA e SPRICIGO, 2017). Valores parecidos foram encontrados por Salazar et al. (2015), em frutos provenientes de plantas enxertadas e

cultivadas, em ambiente protegido. Para o índice de saturação Cromo, as médias variaram de 20,75 a 23,75, indicando uma baixa saturação da casca, uma vez que este índice C é definido, como distância radial do centro do espaço  $L^*C^*h^\circ$  ao ponto da cor (PATHARE et al., 2012), sendo 0 para cor impura e 60 para cor pura. Por fim, para a luminosidade L, os frutos do Rubi do Cerrado apresentaram as maiores médias, com valor numérico de 57,75, e, a menor média foi obtida, pelos frutos do Sol do Cerrado 53,50. Esta coordenada varia de 0, que corresponde ao preto, à 100, que é branco.

**Tabela 9** – Médias de parâmetros de cor do exocarpo e da polpa, de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.

Híbrido	Exocarpo			Polpa		
	L	C	$h^\circ$	L	C	$h^\circ$
Sol do Cerrado	53,50 a	22,50 a	104,75 a	34,00 a	12,75 a	63,50 a
Rubi do Cerrado	57,75 a	20,75 a	93,50 b	33,25 a	13,00 a	63,75 a
Gigante Amarelo	54,00 a	23,25 a	104,25 a	33,25 a	13,00 a	64,50 a
FB200	57,25 a	23,00 a	101,00 ab	34,00 a	12,50 a	63,75 a
FB300	55,00 a	22,75 a	102,25 ab	33,75 a	12,25 a	65,75 a
CV(%)	4,24	13,50	4,27	2,44	5,13	5,19

Médias, seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

Para a cor da polpa, não houve diferença estatística, sendo os valores de luminosidade registrados entre 33,25, com Rubi do Cerrado e Gigante amarelo e, 34, com Sol do Cerrado e FB 200. O Cromo ficou entre 13,00 e 12,25, que, como na cor do exocarpo, também indica uma baixa saturação ou baixa pigmentação na polpa. Intervalos parecidos também foram encontrados, em trabalhos realizados em Viçosa-MG (FLORES et al., 2011; SALAZAR et al., 2015). Já para o Ângulo *hue*, os valores de médias, encontraram-se no primeiro quadrante, em que  $0^\circ$ , representa a faixa de predominância da cor vermelha e  $90^\circ$ , da cor amarela.

Para as análises físico-químicas dos frutos, foram observadas diferenças estatísticas, apenas, para as variáveis acidez titulável (AT) e *ratio* (Tabela 10), não sendo notadas, diferenças para pH e para sólidos solúveis totais (SST). Ao comparar os valores de pH e de SST, obtidos no experimento, com os limites estabelecidos pela legislação brasileira, que são de pH entre 2,7 a 3,8 e SST, acima de  $11,00^\circ$  Brix, para polpa de maracujá (BRASIL, 2000), percebeu-se que, apenas o Sol do Cerrado, apresentou um valor de SST, abaixo do limite da legislação ( $10,50^\circ$  Brix). Valor parecido também, foi encontrado por Botelho et al. (2017), em Cáceres-MT. Esses mesmos os autores avaliaram os híbridos nos municípios de Terra Nova do Norte e de Tanguará da Serra, também em Mato Grosso, e nesses locais o Sol do Cerrado,



alcançou valores de 12,24 e 13,08 °Brix, respectivamente. Diante disso, os autores expuseram que fatores, como época e ponto de colheita, interferem no teor de sólidos solúveis. Essa afirmação, também foi ressaltada por Campos et al. (2013) e Salazar et al. (2015).

**Tabela 10** – Médias de potencial Hidrogeniônico (pH), de sólidos solúveis totais (SST), de acidez titulável (AT) e razão entre SS/AT (*Ratio*), de diferentes híbridos de maracujazeiro-azedo, em Sete Lagoas-MG.

Híbrido	pH	SST (°Brix)	AT (% ác.cítrico)	<i>Ratio</i>
Sol do Cerrado	2,85 a	10,50 a	4,00 a	2,54 c
Rubi do Cerrado	2,91 a	12,75 a	2,75 c	4,58 a
Gigante Amarelo	2,88 a	11,50 a	3,25 bc	3,50 b
FB200	2,87 a	11,25 a	3,75 ab	3,08 bc
FB300	2,82 a	12,25 a	4,00 a	3,16 bc
CV(%)	2,80	12,95	9,27	15,88

Médias, seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

Os valores de AT estão acima do valor mínimo (2,50 % de ácido cítrico) estabelecido, pela legislação brasileira (BRASIL, 200). As maiores médias, de 4,00 % ácido cítrico, foram encontradas nos híbridos Sol do Cerrado e FB 300 e diferiram n,os híbridos Gigante Amarelo e Rubi do Cerrado. Contudo, não apresentaram diferença do FB 200, com 3,75 %. A menor média, de 2,75 % ácido cítrico, obtida pelo híbrido Rubi do Cerrado, também foi encontrada, em estudo no Mato Grosso (BOTELHO et al., 2017).

O alto conteúdo de SST do Rubi do Cerrado, juntamente com a menor média deste mesmo híbrido, para AT, refletiu no sabor final da polpa, observando-se um maior valor de *ratio*, estatisticamente diferente, de todos os outros híbridos. Segundo Cavichioli et al. (2008), frutos mais doces e menos ácidos, são a preferência do consumidor. Os valores de *ratio*, obtidos nesse trabalho, mostraram-se superiores aos encontrados em Janaúba-MG (DIAS et al., 2016) e a média geral de 3,37, esteve dentro da variação obtida, em Tangará da Serra-MT (CAVALCANTE et a., 2016).

## 5 CONCLUSÕES

Na região central de Minas Gerais, os híbridos Sol do Cerrado e FB 200, apresentaram um período de maturação dos frutos, mais curto.

A maior longevidade floral foi expressa pelo FB 200, e, todas as flores mostraram-se 100 % receptivas, no horário das 16h, sugerindo este, como o horário ideal, para a prática da polinização artificial, melhorando a eficácia e otimizando a operação.

Todos os híbridos estudados obtiveram respostas de produção e de produtividade semelhantes, com características físicas ideais, para o mercado *in natura* ou para o processamento.

Entre as características químicas, os híbridos Sol do Cerrado e FB 300 foram os que apresentaram índices de acidez total, mais favoráveis ao processamento, e, o híbrido Rubi do Cerrado, valor de *ratio*, que agrada mais o consumidor.

## 6 REFERÊNCIAS

ABRAFRUTAS, **Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados**. 2019. Disponível em: <<https://abrafrutas.org/2019/03/26/brasil-e-atualmente-o-maior-produtor-mundial-de-maracuja/>>. Acesso em: 24 de jul. 2019.

AGROLINK, **O portal do conteúdo Agropecuário**, 2019. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/cotacoes/ceasa/frutas/maracuja/>>. Acesso em: 08 de ago., 2019.

ALMEIDA, G. Q.; SILVA, J. de O., CABRAL, L. T. S.; MATOS, G. R.; MENEGUCI, J. L. P. Influência da iluminação artificial no florescimento dos parentais de híbridos de maracujá (*Passiflora edulis*). **Multi-Science Journal**. v. 1, n. 2, p. 117-123, 2015.

ALMEIDA, L. S. B. de; SANTOS, A. C. G. P. dos; HOLANDA, L. R. de. Análise de viabilidade econômica de um pequeno produtor de maracujá em Boca da Mata, Alagoas. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**. v. 13, n. 3, p. 357-365, 2018.

ÁNGEL-COCA, C.; NATES-PARRA, G.; TORRES, R. O.; ORTIZ, C. D. M. Biología floral y reproductiva de la gulupa *Passiflora edulis* sims f. *Edulis*. **Caldasia**. v. 33, n. 2, p. 433-451, 2011.

BELLON, G.; FALEIRO, F. G.; 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. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1692-1697, Nov./Dec. 2014.

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

BERALDO, J.; KATO, E. T. M. Morfoanatomia de folhas e caules de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. v. 20, n. 2, p. 233-239, Abr./Mai. 2010.

BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; JUNQUEIRA, N. T.V.; PASSOS, I. R. da S.; MELETTI, L. M. M. *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. v. 30, n. 2, p. 566-576, Jun. 2008.

BORGES, A. L.; ROSA, R. C. C. Manejo da fertilidade do solo e nutrição mineral. In: DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.33, n.269, p.63-71, jul/ago. 2012.

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

BOTELHO, S. de C. C.; RONCATTO, G.; BOTELHO, F. M.; OLIVEIRA, S. S.; WOBETO, C. Qualidade pós-colheita de frutos de maracujazeiro-amarelo produzidos em mato grosso. **Nativa**. Sinop, v. 5, esp., p. 471-476, dez. 2017.

BRASIL. 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa NQ 1, de 7 de Janeiro de 2000. **Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas**. Diário Oficial da União, NQ 6, Brasília, 10 de Janeiro de 2000. Seção 1, p. 54-58.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; ZERBINI JUNIOR, F. M. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 373 – 409.

BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2001. 471p.

CAMPOS, V. B.; FOGAÇA, T. da S.; ALMEIDA, W. L. de; BARBOSA, J. A.; OLIVEIRA, M. R. T. de; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, L. F. Caracterização física e química de frutos de maracujá-amarelo comercializados em Macapá, Amapá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 27-33, 2013.

CARVALHO, S. L. C. de; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá-amarelo: recomendações técnicas para cultivo no Paraná**. Londrina, IAPAR, (Boletim Técnico; n. 83) . 54 p, 2015.

CAVALCANTE, N. R.; KRAUSE, W.; CARVALHO, J. F. de; ROCHA, M. K. P.; PALÚ, E. G.; SILVA, C. A. Productivity, fruit physicochemical quality and distinctiveness of passion fruit populations. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 38, n. 4, (e-142), Jul/Aug 2016.

CAVICHIOLO, J. C.; RUGGIERO, C.; VOLPE, C. A. Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro-amarelo submetidos à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 30, n. 3, p. 649-656, Set. 2008.

CLIMATE-DATE.ORG. Dados climáticos para cidades mundiais. AM OP / OpenStreetMap contributors. Online. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/sete-lagoas-2891/>> Acesso em: 05 de setembro de 2019.

COBRA, S. S. de O.; SILVA, C. A.; KRAUSE, W.; DIAS, D. C.; KARSBURG, I. V.; MIRANDA, A. F. de. Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 50, n. 1, p. 54-62, jan. 2015.

COBRA, S. S. de O.; SILVA, C. A.; KRAUSE, W.; LAGE, L. A. Availability of floral resources in yellow passion fruit cultivars. **Comunicata Scientiae**. v. 8, n. 4, p. 555-561, 2017.

CORDEIRO, M. H. M.; ROSADO, R. D. S.; SOUTO, A. G. de L.; CREMASCO, J. P. G.; SANTOS, C. E. M. dos; BRUCKNER, C. H. Sour passion fruit hybrids with a low photoperiod and temperature requirement for genetic improvement in higher-latitude regions. **Scientia Horticulturae**, v. 249, p. 86-92, 2019.

DIAS, D. G.; PEGORARO, R. F.; MAIA, V. M.; MEDEIROS, A. C. Production and postharvest quality of irrigated passion fruit after N-K fertilization. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 39, n.3 (e-553), p. 1-12, 2016.

DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.33, n. 269, 124 p., jul/ago. 2012.

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005- 2008. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, n. 207, 59 p. 2008.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Importância Socioeconômica e Cultural do Maracujá. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T.V.J. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF, Embrapa, p. 15-23, 2016.

FALEIRO, F. G.; MENDES, A. C. dos S.; FERNANDES, P. C. C.; ROCHA, F. E. de C.; ROCHA, L. C. da T.; LOBATO, B. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. A Fruticultura no Distrito Federal: importância, problemas e oportunidades. In: FALEIRO, F. G.; ROCHA, F. E. de C.; GONTIJO, G. M.; ROCHA, L. C. de T. **Maracujá Prospecções de demanda para pesquisa, extensão rural e políticas públicas baseada na adoção e no impacto de tecnologias**. v. 2, Brasília- DF, Emater/DF 2019. p. 28-39.

FERREIRA D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 35, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, E. T.; EVANGELISTA, B. A.; AGUIAR, J. L. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; **Delimitação de áreas aptas para a produção de maracujá na entressafra no Estado de Goiás e no Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 24p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica). 2002.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. Colorimetria – princípios e aplicações na agricultura. In: FERREIRA, M. D. (Ed.técnico). Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças, São Carlos: Embrapa Instrumentação, p. 209-220, 2017. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084379/colorimetria---principios-e-aplicacoes-na-agricultura>> Acesso em: 24 de jul., 2019.

FLORES, P. S.; SILVA, D. F. P. da; BRUCKNER, C. H.; OLIVEIRA, S. P. de; SALOMÃO, L. C. C. Caracterização físico-química de frutos de maracujazeiro amarelo provenientes da irradiação com raios gama. **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, nov, 2011.

FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T. de; 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 - SP, v. 22, n. 1, p. 124-127, Abr. 2005.

GOVERNO DE MINAS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Perfil da fruticultura 2019**. Disponível em: <[http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com\\_gmg&controller=document&id=157-perfil-da-fruticultura&external=true](http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=157-perfil-da-fruticultura&external=true)>. Acesso em: 15 jul. 2019.

GOVERNO DE MINAS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Perfil da fruticultura 2019**. Disponível em: <[http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com\\_gmg&controller=document&id=157-perfil-da-fruticultura&external=true](http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=157-perfil-da-fruticultura&external=true)>. Acesso em: 15 jul. 2019.

HORTIBRASIL. **Programa Brasileiro para Modernização da Agricultura**. Maracujá-azedo: cartilha para classificação. 2016. Disponível em: <<https://www.hortibrasil.org.br/images/stories/folders/maracuja.pdf>> Acesso em: 28 de jul. 2019.

IBGE, **Produção agrícola municipal, Culturas temporárias e permanentes**, 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pesquisa/15/11863?tipo=cartograma&indicador=11998&ano=2017>>. Acesso em: 15 jul. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. **Métodos físicos-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus, Sadocco Pascuet e Paulo Tigela. 4 ed. São Paulo, 2008.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, L. P.; ZACHARIAS, A. O.; SCARANARI, C.; FALEIRO, F. G. Cultivares. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T.V.J. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, p. 63-75, 2016a.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ZACHARIAS, A. O.; JUNQUEIRA, L. P.; CAMPOS NETO, F. C. Polinização Natural e Manual. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T.V.J. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, p. 153-162, 2016b.

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

KONICA MINOLTA SENSING AMERICAS, Inc. 2006. Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/learning-center/youtube/O-Espectrofotometro-CM-700D/>>. Acesso em: 12 de ago., 2019.

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**., Brasília, v.47, n.12, p.1737-1742, dez. 2012.

LIMA, A. de A.; ROSSI, A. D. Maracujá a paixão brasileira. Centro de Qualidade em Horticultura – CEAGESP, jun., 2001.

MARTINS, F. B.; GONZAGA, G.; SANTOS, D. F. dos; REBOITA, M. S. Classificação climática de köppen e de thornthwaite para Minas gerais: cenário atual e projeções futuras. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 14 – Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais – nov., 2018.

MEDEIROS, W. J. F.de; OLIVEIRA, F. I. F. de; CAVALCANTE, L. F.; COSTA, L. C. da; ROCHA, R. H. C.; SILVA, A. R. Qualidade química em frutos de maracujazeiro amarelo cultivado em solo com biofertilizantes bovino. **Magistra**. Cruz das Almas – BA, v. 26, n. 2, p. 155-168, Abr./Jun. 2014.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. p. 83-91, Out. 2011.

MELETTI, L. M. M.; CAVICHIOLI, J. C.; PACHECO, C. A. Cultivares e produção de mudas. In: DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.33, n.269, p. 35-42, 2012.

- MENDONÇA, J. P.; NOGUEIRA, J. C. M.; CARNEIRO, V. A.; OLIVEIRA, A. L. R. de; TAKEMOTO, S. Y. Viabilidade econômica da implantação de lavoura de maracujá cultivar BRS Gigante Amarelo. **Revista Mirante**. Anápolis-GO, v. 11, n. 8, p. 56-72, dez. 2018.
- MONTERO, D. A. V.; MELETTI, L. M. M.; MARQUES, M. O. M. Flowering behaviour of five species of *Passiflora* cultivated at greenhouse in southeast Brazil. **International Journal of AgriScience**. v. 3, n. 3, p. 176-181, Mar. 2013.
- NASCIMENTO, W. M. O. do; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. de. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 186-188, Abr., 2003.
- NAVE, N.; KATZ, E.; CHAYUT, N.; GAZIT, S.; SAMACH, A. Flower development in the passion fruit *Passiflora edulis* requires a photoperiod-induced systemic graft-transmissible signal. **Plant, Cell and Environment**. V. 33, p. 2065–2083, 2010. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-3040.2010.02206.x>>. Acessado em: 22, de julho de 2019.
- NEVES, C.; CARVALHO, S.; NEVES, P. Porcentagem de frutificação, período de desenvolvimento dos frutos e unidades térmicas para maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 21, n. 2, p.128-130, 1999.
- NUNES DE JESUS, O.; FALEIRO, F. G. Classificação Botânica e Biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T.V.J. **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, p. 23-32, 2016.
- PAIVA, C. L.; VIANA, A. P.; SANTOS, E. A.; SILVA, R. N. O.; OLIVEIRA, E. J. de. Diversidade genética de espécies do gênero *Passiflora* com o uso da estratégia Ward –MLM. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 36, n. 2, p. 381 - 390, Jun. 2014.
- PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; LA-SAID, F. A. –J. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food and Bioprocess Technology**. v. 6, n. 1, p. 36–60, 2012.
- RUGGIERO, C. **Estudos sobre floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**. 1973. 92 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Ciências



Agrárias e Veterinária, Jaboaticabal.

SALAZAR, A. H.; SILVA, D. F. P. da; PICOLI, E. T.; BRUCKNER, C. H. Desenvolvimento, florescimento e análise morfoanatômica do maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *passiflora*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 11, n. 4, p. 323-329, 2016.

SALAZAR, A. H.; SILVA, D. F. P. da; SEDIYAMA, C. S.; BRUCKNER, C. H. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em espécies silvestres do gênero *passiflora* cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboaticabal - SP, v. 37, n. 3, p. 635-643, Set. 2015.

SILVA, A. N.; AZEVEDO, G. B.; ROCHA SOBRINHO, G. G.; NOVAES, Q. S. Efeito de produtos químicos e de *Trichoderma spp.* no controle de *Fusarium solani* do maracujazeiro. *Interciência*, **Caracas**, v. 39, n. 6, p.398-403, 2014.

SILVA, M. de S.; ATAÍDE, E. M.; SANTOS, A. K. E. dos ; SOUZA, J. M. A. Qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo produzidos na safra e entressafra no Vale do São Francisco. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**. v. 17, n. 1, p. 41-49, 2016.

SILVA, S. M.; OLIVEIRA, R. C. de; ALMEIDA, R. F. de; SÁ JÚNIOR, A. de ; SANTOS, C. M. dos. Aryl removal methods and passion fruit seed positions: Germination and emergence. **Journal of Seed Science**. v. 37, n. 2, p. 125-130, 2015.

SILVA, S. R. **Influência dos métodos manuais de polinização e da proximidade de vegetação nativa na produção do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deneger, PASSIFLORACEAE) no nordeste do Brasil**. 2016. p. 95. Dissertação (Pós-graduação em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, T. V. **Fisiologia do desenvolvimento dos frutos do maracujazeiro amarelo e maracujazeiro doce**. 2008. p. 167. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

SIQUEIRA, K. M. M. de; KILL, L. H. P.; MARTINS, C. F.; LEMOS, I. B.; MONTEIRO, S. P.; FEITOSA, E. de A. Ecologia da polinização do maracujá-amarelo, na região do vale do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboaticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 01-012, Mar. 2009.

SOUZA, F. E. F de; CHIG, L. A.; COSTA, R. H. de A. M; LENZA, J. B.; CAMPELO JUNIOR, J. H. Relação entre acúmulo de graus-dia e de unidades fototérmicas e crescimento vegetativo do maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista UNICiências**, v. 14, n. 1, p. 39-51, 2010.

SOUZA, S. A. M.; MARTINS, K. C.; AZEVEDO, A. S. de; PEREIRA, T. N. S. Fenologia reprodutiva do maracujazeiro-azedo no município de Campos dos Goytacazes, RJ. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1774-1780, Out. 2012.

VASCONCELLOS, M. A. da S.; MARTELLETO, L. A. P. Ecofisiologia do maracujazeiro. In: DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.33, n.269, p. 24-34, 2012.

VENÂNCIO, J. B.; RODRIGUES, E. T.; SILVEIRA, M. V. da; ARAÚJO, W. F.; CHAGAS, E. A.; CASTRO, A. M. de. Produção, qualidade dos frutos e teores de nitrogênio foliar em maracujazeiro-amarelo sob adubação nitrogenada. **Científica**, Jaboticabal, v. 41, n. 1, p. 11–20, 2013.

WEATHERSPARK, **Cedar Lake Ventures, Inc.** 2019. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/30495/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Sete-Lagoas-Brasil-durante-o-ano#Sections-Sun>>. Acesso em 30 de jul. 2019.

WEBER, D. ; ELOY, J.; GIOVANAZ, M. A.; FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. Densidade de plantio e produção do maracujazeiro-azedo no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 38, n. 1, p. 99-106, Fev. 2016.

ZACCHEO, P. V. C.; AGUIAR, R. S. de; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e características qualitativas dos frutos de híbridos de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal – SP, v. 34, n. 4, p. 1113-1120, Dez. 2012.