



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA, AGRONÔMICA E  
DIVERSIDADE GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE  
MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES**

**DAIANE DA SILVA NÓBREGA**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**BRASÍLIA/DF  
MARÇO/2020**



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

**CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA, AGRONÔMICA E  
DIVERSIDADE GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE  
MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES**

**DAIANE DA SILVA NÓBREGA**

**ORIENTADOR: DR. JOSÉ RICARDO PEIXOTO**  
**CO-ORIENTADORA: DRa. MICHELLE SOUZA VILELA**

**TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA**

**PUBLICAÇÃO n° XXX**

**BRASÍLIA - DF**  
**MARÇO/2020**



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

**CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA, AGRONÔMICA E**  
**DIVERSIDADE GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE**  
**MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES**

**DAIANE DA SILVA NÓBREGA**

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

APROVADO POR:

---

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

---

ROSA MARIA DE DEUS DE SOUSA, Pós-doc. (EXAMINADORA EXTERNA)/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília.  
E-mail: rosamdsf@yahoo.com.br

---

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

---

RENATA SANTOS DE MENDONÇA, Dra. (EXAMINADORA INTERNA)/Pós doc. do programa de pós graduação em Agronomia da UnB Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília.  
E-mail: mendonca.rsm@gmail.com

BRASÍLIA/DF, 20 DE MARÇO DE 2020.

## FICHA CATALOGRÁFICA

Nóbrega, Daiane da Silva

### **CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA, AGRONÔMICA E DIVERSIDADE GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES.**

Orientação: José Ricardo Peixoto - Brasília, 2020.

180 p.: il.

Tese de Doutorado (D) - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2020.

1. Maracujá. 2. Descritores. 3. Produtividade. 4. Doenças. 5. Qualidade de frutos.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NÓBREGA, D. S. **Caracterização botânica, agronômica e diversidade genética de genótipos de maracujazeiros azedos, doces e silvestres.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2020, 161 p.: il. Tese de Doutorado.

## CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Daiane da Silva Nóbrega

TÍTULO DA TESE: Caracterização botânica, agronômica e diversidade genética de genótipos de maracujazeiros azedos, doces e silvestres.

GRAU: Doutora

ANO: 2020

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

---

Daiane da Silva Nóbrega

E-mail: daiane\_nobrega@hotmail.com

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder o “Dom da vida”, sem o qual não seria possível vivenciar mais essa conquista!

Aos meus pais, familiares e amigos pelo amor, cuidado e dedicação estando sempre presentes, tornando os meus dias mais divertidos e agradáveis.

Agradeço especialmente aos meus orientadores Dr. José Ricardo Peixoto e Dra. Michelle Souza Vilela pelos ensinamentos, confiança, apoio, incentivo e amizade durante toda minha trajetória acadêmica, contribuindo imensamente na minha formação profissional.

Aos professores da Universidade de Brasília (UnB), Dra. Rosa Maria de Deus de Sousa, Dra. Lorena Carneiro Albernaz, Dr. Márcio de Carvalho Pires, Dra. Renata Santos de Mendonça e Dr. Marcio Antônio Mendonça, e ao Dr. Fábio Gelape Faleiro da Embrapa Cerrados, pelos ensinamentos, apoio nas pesquisas, confiança, incentivo e por participarem da banca examinadora.

A todos os funcionários da Fazenda Água Limpa, da Estação Experimental de Biologia, aos técnicos do Laboratório de Bromatologia, aos alunos e estagiários, e por fim ao GEHORTI da Universidade de Brasília que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

Muito obrigada!

## SUMÁRIO

<b>RESUMO GERAL</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>2</b>
2.1. GERMOPLASMA DE <i>PASSIFLORA</i> .....	2
2.2. VARIABILIDADE GENÉTICA, BOTÂNICA, FISIOLÓGICA E AGRONÔMICA.....	4
2.3. MELHORAMENTO GENÉTICO DO MARACUJAZEIRO E VARIABILIDADE DE ESPÉCIES SILVESTRES..	5
2.4. USO MÚLTIPLO E DIVERSIFICADO DE ESPÉCIES DE MARACUJAZEIRO AZEDO E SILVESTRE .....	7
2.5. CULTIVARES ORNAMENTAIS.....	8
<b>3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>16</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DE DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES</b> .....	<b>16</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>24</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	<b>41</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>47</b>
<b>POTENCIAL ORNAMENTAL DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES</b> .....	<b>47</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>50</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>51</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>55</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	<b>71</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>71</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>77</b>
<b>PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES</b> .....	<b>77</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>80</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>81</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>86</b>
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	<b>92</b>
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>92</b>
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>95</b>

<b>DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE FRUTOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES POR MEIO DE DESCRITORES AGRONÔMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS.....</b>	<b>95</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>98</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>99</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>111</b>
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>129</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>130</b>
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>137</b>
<b>RESISTÊNCIA A DOENÇAS DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES .....</b>	<b>137</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>140</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>141</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>146</b>
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>151</b>
<b>5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>152</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>157</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Cultivar Sertão Forte (*Passiflora cincinnata*). A e B. Ramos de coloração roxa. C. Folha pentalobada com sinus profundo, ausência de pilosidade e bulado, nectários adjacentes ao ramo. D e E. Flores de diâmetro médio (>6 a 9 cm) com coloração das pétalas sépalas e corona predominantemente roxa. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017..... 56
- Figura 2.** Cultivar Mel do Cerrado (*Passiflora alata*). A e B. Ramos de coloração verde arroxeada. C. Folha cordada, com presença de bulado e sem pilosidade, nectários distribuídos ao longo do pecíolo. D e E. Flores de diâmetro médio (>6 a 9 cm) com coloração vermelha arroxeada nas sépalas abaxial e pétalas e corona azul arroxeada. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017. .... 58
- Figura 3.** BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D. C.) A e B. Planta na espaldeira com ramos de coloração verde clara. C. Folha fendida, tribolada, sinus médio, com pilosidade e ausência do bulado, nectários adjacentes ao ramo e pecíolo médio. D. Flor com coloração branca e diâmetro médio, diâmetro da corona grande, filamentos lisos e ausência de anéis, androginóforos longos, ausência de antocianina e hipanto cilíndrico. E. Brácteas de comprimento médio e sépalas de comprimento médio e largura estreita. Fonte: Daiane da Silva Nóbrega..... 59
- Figura 4.** Híbrido MAR20#24 x ECL7 P1 R4 (*Passiflora edulis* Sims). A. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo com nectários adjacentes ao limbo foliar. B. Ramos de coloração verde arroxeada. C, D, e E. Flores brancas com diâmetro >7 a 9 cm, corona de de coloração roxa escura e filamentos de extremidades onduladas. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017. .... 63
- Figura 5.** Híbrido MAR20#21 P2 x FB200 P1 R2 (*Passiflora edulis* Sims). A. Ramos de coloração verde arroxeada. B. Hábito de crescimento sobre espaldeira. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo com nectários adjacentes ao limbo foliar. D e E. Flores brancas com diâmetro >7 a 9 cm, corona de coloração roxa escura e filamentos de extremidades onduladas. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017. .... 64
- Figura 6.** BRS Gigante Amarelo (*Passiflora edulis* Sims). A e B. Planta em espaldeira com ramos de coloração verde arroxeada. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, nectários adjacentes ao limbo foliar e pecíolo médio. D. Flor com o diâmetro muito grande, filamentos ondulados nas extremidades, corona com anéis largos de coloração roxo escura e androginóforo longo. E. Brácteas de comprimento longo e sépalas de comprimento e largura médios. Fonte: Daiane da Silva Nóbrega. .... 67
- Figura 7.** MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 (*Passiflora edulis* Sims). A e B. Planta em espaldeira com ramos de coloração verde arroxeada. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, nectários adjacentes ao limbo e pecíolo médio. D. Flor com o diâmetro muito grande, filamentos ondulados, anéis de coloração roxo escuro na corona e androginóforos longos. Fonte: Daiane da Silva Nóbrega. .... 68



## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

- Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020. .... 21
- Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020. .... 21
- Tabela 3.** Resumo da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos de descritores morfoagronômicos de folhas e flores mensurados em genótipos de maracujás azedos, doces e silvestre. Brasília-DF, 2020. .... 26
- Tabela 4.** Resultado do teste Tukey de descritores morfoagronômicos de folhas e flores mensurados em genótipos de maracujás azedos, doces e silvestre. Brasília-DF, 2020. .... 29
- Tabela 5.** Resultados das avaliações para os genótipos da espécie *Passiflora edulis* Sims, BRS Gigante Amarelo (BRS GA), MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 (MAR-1), MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 (MAR-2), MAR20#24 x ECL7P1 R4 (MAR-3), MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3 R3 (MAR-6), MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 (MAR-7), MAR20#21P2 x FB200P1 R2 (MAR-8), MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 (MAR-13), e segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de maracujazeiro-azedo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020. .... 32
- Tabela 6.** Resultados das avaliações para as cultivares silvestres, BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), BRS Sertão Forte (BRS SF) e BRS Mel do Cerrado (BRS MC), e acessos da progênie materna do BRS MC (CPAC MJ-02-09) e progênie paterna do BRS MC (CPAC MJ-02-17), segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizadas em ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de cultivares de maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, silvestre e híbridos interespecíficos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020. .... 36
- Tabela 7.** Valores do coeficiente de correlação de Pearson de descritores morfoagronômicos mensurados nas cultivares silvestres, BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), BRS Sertão Forte (BRS SF) e BRS Mel do Cerrado (BRS MC), e acessos da progênie materna do BRS MC (CPAC MJ-02-09) e progênie paterna do BRS MC (CPAC MJ-02-17). Brasília-DF, 2020. .... 41

### CAPÍTULO II

- Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020. .... 52
- Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020. .... 53
- Tabela 3.** Resultados das avaliações para as cultivares silvestres, BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), BRS Sertão Forte (BRS SF) e BRS Mel do Cerrado (BRS MC), segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizadas em ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE)

de cultivares de maracujazeiro maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, silvestre e híbridos interespecíficos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020. .... 60

**Tabela 4.** Resultados das avaliações para os genótipos da espécie *Passiflora edulis* Sims, BRS Gigante Amarelo (BRS GA), MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 (MAR-R2), MAR20#21P2 x FB200P1R2 (MAR-R2), MAR20#24 x ECL7P1R4 (MAR-R4), segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de maracujazeiro-azedo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020. .... 64

### CAPÍTULO III

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020. .... 82

**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020. .... 82

**Tabela 3.** Classificação de frutos com base no diâmetro equatorial (mm), proposta por Rangel (2002). FAV/UnB, 2020. .... 85

**Tabela 4.** Características avaliadas nos experimentos de campo referentes a produção e produtividade. Brasília-DF, 2020. .... 85

**Tabela 5.** Resumo da análise de variância e parâmetros genéticos de 26 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020. .... 87

**Tabela 6a.** Resultados do teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, de 26 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020. .... 89

**Tabela 6b.** Resultados do teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, de 26 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020. .... 90

### CAPÍTULO IV

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020. .... 100

**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020. .... 100

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2019. .... 113

**Tabela 4.** Resultado do teste de médias (Tukey 5%) para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2019. .... 117

**Tabela 5.** Valores do coeficiente de correlação de Pearson para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2020. .... 122

**Tabela 6.** Resultado da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para as características, massa das sementes secas (MSS), umidade (% UFC), cinzas (% CFC), proteína bruta (% PBFC), fibra bruta (% FBFC), lipídeos (% LCFC), carboidratos (% CHOFC) e valor calórico total (VCTFC) da farinha da casca, e lipídeos da semente (% LS) de 12 genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2020. .... 124

**Tabela 7.** Resultado do teste Scott-Knott para características físicas, químicas e nutricionais de doze genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2020. .... 128

## CAPÍTULO V

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020. .... 142

**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020. .... 143

**Tabela 3.** Classificação de incidência (%) e severidade (%) para avaliação de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose em 13 genótipos de maracujazeiros (*Passiflora* spp.), proposta por Junqueira et al. (2003). FAV/UnB, 2020. .... 145

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância e parâmetros genéticos de 8 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020. .... 148

**Tabela 5.** Resultados do teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, de 8 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020. .... 151

## ANEXOS

<b>ANEXO A</b> .....	157
<b>ANEXO B</b> .....	158
<b>ANEXO C</b> .....	159
<b>ANEXO D</b> .....	160
<b>ANEXO E</b> .....	161
<b>ANEXO F</b> .....	162

# CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA, AGRONÔMICA E DIVERSIDADE GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES

## RESUMO GERAL

A cultura do maracujá tem grande importância no agronegócio brasileiro, sendo o Brasil considerado o maior produtor e consumidor da fruta, gerando emprego e renda tanto no campo quanto na cidade. Atualmente a produtividade média nacional é de aproximadamente 14,2 t/ha/ano, no entanto, a cultura tem potencial para atingir mais de 50 t/ha/ano com um manejo adequado, principalmente com relação as principais doenças que acometem os campos de maracujá no país. Além da indústria de suco e do consumo *in natura* do fruto, a cultura do maracujá tem sido estudada para fins medicinais e fitoterápicos (casca, óleos essenciais e fixos); ornamentais (paisagismo comestível); de identificação de cultivares etc. Assim, entendendo a necessidade de impulsionar pesquisas para diferentes finalidades de uso da cultura do maracujá, o presente trabalho teve o objetivo geral avaliar características morfoagronômicas, uso ornamental, produtividade, características físico-químicas de frutos, resistência as doenças e parâmetros genéticos de treze genótipos de maracujás azedos, doces e silvestres. As análises foram baseadas em descritores morfoagronômicos validados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC). Todas as análises, exceto de qualidade de frutos, foram realizadas em um campo experimental instalado em 2016, na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB, onde foram utilizados oito genótipos de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) sendo sete genótipos híbridos oriundos do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB, sendo uma cultivar BRS Gigante Amarelo (BRS GA1); três cultivares de maracujás silvestres (BRS Pérola do Cerrado - *Passiflora setaceae* D.C., BRS Sertão Forte - *Passiflora cincinnata* Mast., BRS Mel do Cerrado - *Passiflora alata* Curtis) e 2 genótipos híbridos (*Passiflora alata* Curtis) de maracujás silvestres oriundos do banco de germoplasma da Embrapa Cerrados. No primeiro capítulo foi estudada a caracterização de aspectos morfológicos de treze genótipos (tratamentos) conduzidos em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições e seis plantas/parcela. Os genótipos foram analisados semanalmente quanto às características dos ramos, limbo foliar, pecíolo e flores, sendo realizadas 24 mensurações de cada estrutura e feito registros fotográficos digitais. A caracterização foi baseada em descritores morfoagronômicos possibilitou a diferenciação fenotípica dos genótipos de *Passiflora* spp. estudados, servindo como importante instrumento para identificar a diversidade existente e uso desses recursos genéticos em programas de melhoramento. No segundo capítulo foi estudado o potencial ornamental

de sete genótipos (tratamentos) conduzidos em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições e seis plantas/parcela. Os genótipos foram analisados semanalmente quanto às características dos ramos, limbo foliar, pecíolo e flores, sendo realizadas 24 mensurações de cada estrutura e feito registros fotográficos digitais. Os resultados demonstraram que as flores apresentaram tamanhos e cores marcantes, ramos coloridos, folhas de formatos e tamanhos variáveis. Os híbridos (*Passiflora edulis* Sims) e as cultivares (*Passiflora cincinnata*, *Passiflora setaceae* D.C. e *Passiflora alata* Curtis) estudadas demonstraram aspectos morfológicos e características que possibilitam a exploração ornamental comercial. No terceiro capítulo foram avaliadas as características agrônômicas de treze genótipos (tratamentos) de maracujás conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições e seis plantas/parcela. Os genótipos foram avaliados semanalmente quanto às características de classificação de frutos e produtividade. Foram observados valores de herdabilidade altos e relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental acima da unidade para a maioria das características mensuradas. Os genótipos de maracujá estudados apresentaram padrão de produção semelhantes aos recomendados para comercialização, além de valores de número de frutos e peso médio de frutos adequados para produção na região. No quarto capítulo foram avaliadas as características nutricionais e qualidade físico-químicas de frutos de doze genótipos (tratamentos) de maracujá em experimento conduzido no Laboratório de Bromatologia da FAV/UnB de acordo com as regras do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os genótipos de maracujá azedo F1 (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2) e F1 (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3) se destacaram quanto a massa de frutos e massa de polpa com semente. Todos os genótipos estudados apresentaram valores de Sólidos Solúveis Totais (SST) acima de 11°Brix. Além disso, foram observados materiais com altos teores de minerais, proteínas, fibras e carboidratos, o que do ponto de vista nutricional permite a reutilização dos resíduos descartados pela indústria de alimentos. Por fim, no quinto capítulo foi avaliada a resistência a doenças bacteriana e fúngicas de treze genótipos (tratamentos) de maracujá, conduzidos em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e seis plantas/parcela. Foram avaliadas a incidência, severidade e grau de resistência das doenças de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose segundo escala de notas. Os genótipos avaliados apresentaram valores médios de incidência e severidade a bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose diferente entre si, sendo o genótipo F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) o que apresentou melhores resultados de grau de resistência para todas as doenças. A partir dos dados obtidos e avaliados na presente tese, foi possível entender que características fenotípicas da planta de maracujá de diferentes espécies são capazes de demonstrar variabilidade genética. Os genótipos estudados podem ser utilizadas para diferentes fins, tais como produtivos, ornamentais, exploração de características nutricionais, além disso, alguns genótipos apresentaram maiores graus de resistência a

doenças fúngicas e bacterianas, importante para utilização per si e em programas de melhoramento genético para serem cultivados no Distrito Federal.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., descritores morfoagronômicos, paisagismo comestível, produtividade, características físico-químicas, resistência, *Xanthomonas* spp, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Septoria passiflorae*.

# **BOTANICAL, AGRONOMIC CHARACTERIZATION AND GENETIC DIVERSITY OF AZEDOS, SWEETS AND WILDS GENOTYPES**

## **OVERVIEW**

The passion fruit culture is important in Brazilian agribusiness, with the country being considered the largest producer and consumer of fruit, generating employment and income both in the countryside and in the city. Currently, the average generation generates around 14.2 t / ha/year, however, a crop has the potential to reach over 50 t / ha / year, if there is an adequate mannequin, especially in the case of resistance as the main diseases that affect passion fruit fields in Brazil. In addition to the juice industry and natural fruit consumption, a passion fruit culture has been studied for medicines and phytotherapics purposes (peel, essential oils and fixed), ornamental (edible landscaping), identification of cultivars, etc. Thus, understanding the need to promote research for different purposes of using passion fruit culture, the present work had the general objective of evaluating morpho-agronomic characteristics, ornamental use, productivity, physicochemical characteristics of fruits, resistance to the main diseases and genetic parameters of thirteen sour, sweet and wild passion fruit genotypes. The analyzes were based on the descriptor tables validated by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) with the National Cultivar Protection Service (SNPC). All analyzes, except for fruit quality, were carried experimental field installed in 2016 at Fazenda Água Limpa of the University of Brasilia - UnB, where eight passion fruit genotypes (*Passiflora edulis* Sims) were used, seven of which were hybrid genotypes from the experimental field of genetic improvement of passion fruit from UnB, being a BRS Gigante Amarelo (BRS GA1) cultivar; three wild passion fruit cultivars (BRS Pérola do Cerrado - *Passiflora setacea* D.C., BRS Sertão Forte - *Passiflora cincinnata* Mast., BRS Mel do Cerrado - *Passiflora alata* Curtis) and 2 hybrid genotypes (*Passiflora alata* Curtis) of wild passion fruit from the germplasm bank of Embrapa Cerrados. In the first chapter was studied the characterization of morphological aspects of thirteen genotypes (treatments) conducted in a randomized block design with four replications and six plants/plot. The genotypes were analyzed weekly for the characteristics of the branches, leaf blade, petiole and flowers, 24 measurements of each structure being made and digital photographic records were made. The characterization was based on morpho-agronomic descriptors enabled the phenotypic differentiation of *Passiflora* spp. studied, serving as an important instrument to identify the existing diversity and use of these genetic resources in breeding programs. In the second chapter was studied the ornamental potential of genotypes (treatments) seven conducted in a randomized block design with four replications and six plants/plot. The genotypes were analyzed weekly for the characteristics



of the branches, leaf blade, petiole and flowers, 24 measurements of each structure being made and digital photographic records were made. The results showed that the flowers presented striking sizes and colors, colored branches, leaves of variable shapes and sizes. The studied hybrids (*Passiflora edulis* Sims) and cultivars (*Passiflora cincinnata*, *Passiflora setacea* D.C. and *Passiflora alata* Curtis) demonstrated morphological aspects and characteristics that enable commercial ornamental exploitation. In the third chapter was studied the agronomic characteristics of thirteen passion fruit genotypes (treatments) were carried out in randomized blocks, with four replications and six plants/plot. The genotypes were evaluated weekly for fruit classification and productivity. Were observed high heritability values and relationship between the genetic and environmental coefficient of variation above the unit for most of the measured characteristics. The genotypes of sour, sweet and wild passion fruit studied showed a production pattern similar to those recommended by the recommendation standards, in addition to values of number of fruits and average fruit weight suitable for production in the region. In the fourth chapter the nutritional characteristics and physicochemical quality of fruits of twelve genotypes (treatments) of passion fruit were evaluated in an experiment conducted at the Bromatology Laboratory of FAV / UnB according to the rules of the Adolfo Lutz Institute (2008). The genotypes of sour passion fruit F1 (MAR20 # 21 P2 x FB 200 P1 R2) and F1 (MAR20 # 19 PURPLE R4 x ECRAM P3 R3) stood out in the characteristics of fruit mass and pulp mass with seed. All studied genotypes showed TSS values above 11°Brix. In addition, materials with high levels of minerals, proteins, fibers and carbohydrates were observed, which from the nutritional point of view allows the reuse of waste discarded by the food industry. Finally, in the fifth chapter was evaluated resistance to bacterial and fungal diseases in 13 passion fruit genotypes, an experiment in randomized block design, with 4 replications and six plants/plot. Was evaluated the incidence, severity and degree of resistance of bacteriosis, septoriosi, scab and anthracnose diseases according to the rating scale. As a result, the evaluated genotypes showed mean values of incidence and severity of bacteriosis, septoriosi, scab and anthracnose that differed from each other, and the one with the best results in the degree of resistance for all diseases was F1 (MAR20 # 24 x ECL7 P1 R4). From the data obtained and evaluated in this thesis, it was possible to understand that phenotypic characteristics of the passion fruit plant of different species are able to demonstrate interesting genetic variability for suggesting materials to be used for different purposes, such as productive, ornamental and with good nutritional characteristics, in addition to materials that have higher degrees of resistance to fungal and bacterial diseases, important for use per se and in breeding programs to be grown in the Federal District.

**Keywords:** *Passiflora* spp., morpho-agronomic descriptors, edible landscaping, productivity, physicochemical characteristics, resistance, *Xanthomonas* spp, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Septoria passiflorae*.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

Originário de regiões tropicais, o maracujá (*Passiflora* spp.) encontra no Brasil excelentes condições para seu cultivo e grande diversidade de espécies. Entre essas espécies, há grande variabilidade, variação na capacidade produtiva, e nas características de frutos, e resistência diferenciada aos patógenos (MELETTI et al., 2005).

A posição de destaque do Brasil como maior produtor mundial de maracujá foi obtida com o desenvolvimento da cultura nas últimas três décadas (GONÇALVES & SOUZA, 2006). A cultura do maracujazeiro destaca-se entre as fruteiras comercialmente produzidas no Brasil, ocupando em 2018, uma área de aproximadamente 42.731 ha com produção de 602.651 toneladas e produtividade média de 14,2 t/ha/ano de maracujá (AGRIANUAL, 2020). O potencial da cultura, em condições experimentais, é superior a 50 t/ha/ano, por isso é fundamental a utilização de variedades geneticamente melhoradas (FALEIRO et al., 2011).

Além da utilização como alimento, as espécies de Passifloraceae têm importância econômica como medicinais e ornamentais. Somado ao interesse econômico, a família Passifloraceae tem fundamental importância ecológica e a diversidade de espécies merece destaque (FALEIRO et al., 2005).

Algumas espécies não cultivadas têm acenado com contribuições importantes ao melhoramento genético por apresentar 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, quase todas ainda inexploradas. Entre essas destacam-se *Passiflora setacea*, *P. cincinnata*, *P. caerulea*, *P. incarnata*, *P. maliformis*, *P. foetida*, *P. nitida* e *P. quadrangulares* (FALEIRO et al., 2005).

O uso de cultivares resistentes, associado a outras técnicas de manejo integrado, é a medida mais eficaz, econômica e ecológica de controle de doenças. O desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças é estratégico para todas culturas agrícolas visando à redução de custos de produção, segurança de trabalhadores agrícolas e consumidores, qualidade mercadológica, preservação do ambiente e sustentabilidade do agronegócio (QUIRINO, 1998).

No entanto, a utilização da ampla diversidade genética dentro do gênero *Passiflora*, em função do elevado número de espécies nele presente, ainda tem sido pouco explorada, inclusive no Brasil, onde se localiza o maior centro de dispersão geográfica do maracujá. No Brasil o principal objetivo dos programas de melhoramento é a incorporação de resistência a moléstias nas atuais cultivares ou desenvolvimento de outras com alguma tolerância a elas, além do ganho com qualidade e produtividade (FALEIRO et al., 2005).

O maracujá é plantado em quase todos os Estados brasileiros, proporcionando economia e renda em inúmeros municípios, com forte apelo social, já que se destaca como uma cultura que requer uso intensivo de mão-de-obra (FALEIRO et al., 2005). Segundo Lima (2001), o agronegócio do maracujá no Brasil gera R\$ 500 milhões, emprega 250.000 pessoas e pode gerar de 5 a 6 empregos diretos e indiretos por hectare, durante dois anos, com apenas R\$ 12.000,00 de investimentos, fazendo com que tal cultura seja excelente alternativa para a agricultura familiar (FALEIRO et al., 2005).

O uso de cultivares resistentes, bem como o de outras técnicas de manejo integrado tem sido a medida mais eficaz, econômica e ecológica de controle de doenças. O desenvolvimento de variedades resistentes a doenças é básico para todas culturas agrícolas visando minimizar custos de produção, garantir a segurança de trabalhadores agrícolas e de consumidores e a qualidade mercadológica, além da preservação do ambiente e a sustentabilidade do agronegócio (QUIRINO, 1998). A busca e a caracterização de fontes de resistência a doenças é o primeiro passo para a implementação e o sucesso de programas de melhoramento (FALEIRO et al., 2005).

A exploração do potencial do maracujazeiro envolve trabalhos de pesquisas específicos na área de melhoramento genético com avaliação de rendimento, qualidade de frutos e resistência genética na procura por materiais promissores e adaptados. Para subsidiar tais estudos, as atividades propostas neste projeto são fundamentais no sentido de ampliar a variabilidade genética do maracujazeiro, por meio de seleção de materiais mais produtivos, com melhor qualidade pós-colheita, resistentes as principais doenças e com possível potencial farmacêutico e ornamental. Também posteriormente, efetuar cruzamentos, levando a identificação de materiais promissores para hibridação e para o plantio na região Centro Oeste e ainda para avaliação em outras regiões do Brasil.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar características morfoagronômicas, uso ornamental, produtividade, características físico-químicas dos frutos, resistência as principais doenças e parâmetros genéticos de treze genótipos de maracujás azedos, doces e silvestres com base em de tabelas de descritores validadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC).

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Germoplasma de *Passiflora***

O maracujá (*Passiflora* spp.) apresenta grande variabilidade genética e estima-se que esse gênero seja composto de 530 espécies, das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil e cerca de 70 espécies produzem frutos comestíveis (CUNHA et al., 2002; JESUS et al., 2014). O Brasil é um dos

mais importantes centros de diversidade do maracujá, pois muitas espécies selvagens de *Passiflora* são nativas, notadamente, no Centro-Norte do País (FALEIRO et al., 2011).

Estima-se que existam 50 coleções de germoplasma de *Passiflora* no mundo, as quais mantêm pelo menos 1200 acessos, incluindo as duplicatas. Embora haja crescimento do número de coleções e de acessos, pode-se constatar que o acervo de recursos genéticos de *Passiflora* ainda é muito pequeno e que ações de coleta e intercâmbio, aliadas aos processos de conservação e caracterização de germoplasma são prioridade nas pesquisas dessa cultura (FALEIRO et al., 2005).

À semelhança do que acontece em âmbito internacional, tem ocorrido aumento dos acervos nacionais, todavia, aquém daquele esperado e desejado. Os países que tiveram maiores incrementos nos acervos de germoplasma foram: Brasil, Colômbia, Equador e Peru (FALEIRO et al., 2005).

No Brasil, o acervo de germoplasma de *Passiflora* é constituído, em sua maioria, de oito coleções compostas de 640 acessos e 65 espécies. As maiores e melhores coleções estão localizadas na Embrapa (Centro de Pesquisa Nacional de Mandioca e Fruticultura e Centro de Pesquisa Agropecuário do Cerrado), o Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), bem como a Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP) (FERREIRA, 2002; FALEIRO et al., 2005; CERQUEIRA-SILVA et al., 2014).

De maneira geral, as coleções são conservadas no campo, em casa de vegetação/telado, sob a forma de sementes em câmaras frias e geladeiras, e mais recentemente in vitro. Essas coleções têm sido parcialmente caracterizadas, avaliadas e utilizadas nos programas de melhoramento genético (VIEIRA & CARNEIRO, 2004).

Os estudos de caracterização e avaliação de germoplasma permitem o conhecimento da variabilidade genética entre os acessos disponíveis, formando uma importante base de dados. Em maracujazeiro a caracterização tem sido realizada com o emprego de descritores botânicos, agronômicos, morfológicos, bioquímicos e moleculares, sejam eles quantitativos ou qualitativos, com o objetivo de identificar e documentar informações importantes para subsidiar programas de melhoramento genético. Essas informações têm possibilitado a melhoria da produção e da qualidade das frutas, seleção de porta-enxertos, uso ornamental, intercâmbio de germoplasma, utilização de princípios ativos, moléculas e genes desse valioso patrimônio genético (FALEIRO et al., 2011; JESUS et al., 2014).

Contudo, ainda são incipientes os trabalhos de caracterização agronômica de germoplasma. Segundo Ferreira (1994), nota-se uma carência de pesquisa nas áreas básicas em relação à germoplasma e taxonomia. É importante buscar enriquecer nosso acervo de recursos genéticos de

*Passiflora* com material importado, além de, obviamente, desenvolver um programa sistemático de resgate do material autóctone (FALEIRO et al., 2005).

## 2.2. Variabilidade genética, botânica, fisiológica e agrônômica

O maracujá é uma espécie semiperene, tornando o estudo de diversidade genética demorado, com grande influência do ambiente. Soares-scott et al. (2005), afirmam que a citogenética do gênero *Passiflora* é uma área ainda pouco estudada, sendo que existem informações registradas na literatura para apenas 68 espécies, 8 subespécies e 14 híbridos interespecíficos, restringindo-se, em sua maioria, à contagem do número cromossômico. Snow (1993) menciona que 75 espécies foram estudadas, com o número de cromossomos  $2n=12, 14, 18, 20, 24, 27, 36$  e  $84$  sendo que os números básicos de cromossomos devem ser  $x=6$  e  $x=9$  no gênero *Passiflora*. Lopes (1994) também aponta para a existência de  $x=10$ , além dos citados acima.

O gênero *Passiflora* apresenta grande variabilidade morfológica, composto de plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, podendo apresentar-se como ervas e arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou pilosas, sendo que as principais espécies fruteiras de *Passiflora* são diferenciadas morfológicamente com base nas características das hastes, número de pecíolos, glândulas peciolares, brácteas, sementes, além das morfologias da folha e dos frutos (TEIXEIRA, 1994).

É comum observar a existência de diferenças dentro da mesma espécie quanto à morfologia dos frutos, comprimento, diâmetro; no peso da polpa, semente, casca, do próprio fruto; na espessura da casca e °Brix, a exemplo das verificadas por Ferreira et al. (1976) em *P. edulis* Sims, e por Meletti et al. (2003) e Martins et al. (2003) em *P. alata*. Cunha & Rocha (1997) têm utilizado várias características para caracterizar e diferenciar acessos do banco ativo de germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Nas Passifloraceae a morfologia, tanto reprodutiva, sobretudo flores e brácteas, quanto vegetativa, especialmente folhas e estípulas, é muito variável, sendo que a variação morfológica foliar representa a maior variação descrita em angiospermas. Em alguns casos, é possível distinguir as espécies apenas pela morfologia foliar, como é o caso de *Passiflora cirrhiflora* Juss., da região Amazônica. Todavia, em outras espécies (crípticas) a semelhança, inclusive molecular, é muito acentuada de forma que a correta identificação torna-se uma tarefa difícil (FALEIRO et al., 2005).

O pré-melhoramento realizado nas coleções de germoplasma é uma etapa fundamental, já que visa a identificação, caracterização e posterior uso dos genótipos promissores em cruzamentos com germoplasma elite. A caracterização de acessos é conduzida buscando identificar e documentar

aspectos morfológicos de alta herdabilidade, bem como padrões moleculares e citogenéticos, a fim de gerar subsídios para a potencial utilização dos acessos em programa de melhoramento genético de maracujazeiro (JESUS et al., 2014).

### **2.3. Melhoramento genético do maracujazeiro e variabilidade de espécies silvestres**

Atualmente, os objetivos gerais mais importantes no melhoramento genético do maracujazeiro estão relacionados ao aumento da produtividade, melhoria da qualidade físico-química de frutos e resistência ou tolerância às principais doenças. Nos últimos anos, houve um aumento da ocorrência de doenças nessa cultura, as quais depreciam a qualidade do fruto, diminuindo seu valor comercial, reduzindo a produtividade e a longevidade do pomar (FALEIRO et al., 2015).

A pressão fitossanitária vem diminuindo drasticamente a vida útil da lavoura. Oliveira et al. (1994) comentam que em algumas regiões a cultura tem-se comportado como nômade, ou seja, tem um período curto de vida de 1 a 2 anos e em outras a vida útil tem sido de 3 a 5 anos.

Segundo Meletti et al. (2005) e Faleiro & Junqueira (2009), algumas espécies silvestres têm acenado com contribuições importantes ao melhoramento genético por apresentarem resistência a doenças e 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, quase todas ainda inexploradas.

Espécies silvestres de maracujá nativas e espontâneas no Centro-Norte brasileiro são alternativas para a ampliação da base genética da resistência, entretanto trabalhos de melhoramento genético são necessários para combinar a resistência com características de produtividade e qualidade de frutos. No caso do maracujá (*Passiflora edulis* Sims), tal estratégia é ainda mais necessária considerando a alta suscetibilidade das atuais cultivares à virose-do-endurecimento-dos-frutos (CABMV), antracnose, septoriose, verrugose e bacteriose (JUNQUEIRA et al., 2003; FALEIRO et al., 2011).

Existem também esforços consideráveis para controle de doenças pelo uso de porta-enxertos resistentes. A maioria desses porta-enxertos são seleções de espécies selvagens do gênero *Passiflora*, integrantes dos BAGs nacionais. O germoplasma tem sido avaliado quanto a sua tolerância aos patógenos e, posteriormente, quanto a sua compatibilidade como porta-enxerto para o maracujá-amarelo (MELETTI & BRÜCKNER, 2001).

Por ser uma planta alógama, vários são os métodos de melhoramento aplicáveis ao maracujazeiro, visando o aumento da frequência de genes favoráveis ou à exploração do vigor híbrido ou heterose. Segundo Faleiro et al. (2011), métodos de melhoramento baseado em hibridações

interespecíficas têm sido utilizados com sucesso e o método dos retrocruzamentos utilizado para incorporação de genes de resistência e outros genes de interesse em materiais comerciais (JUNQUEIRA et al., 2005; FALEIRO & JUNQUEIRA, 2009; FONSECA et al., 2009).

Avaliações agrônômicas de germoplasma silvestre de *Passiflora* têm mostrado o potencial de uso de espécies silvestres no fornecimento de genes de interesse para o melhoramento genético, incluindo alguns acessos das espécies *P. actinia*, *P. setacea*, *P. incarnata* e *P. coccinea* para resistência a viroses; 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 (FALEIRO et al., 2011).

Além da resistência a doenças e a algumas pragas, há espécies autocompatíveis como a *P. tenuifila*, *P. elegans*, *P. capsularis*, *P. villosa*, *P. suberosa*, *P. morifolia* e *P. foetida*. Há espécies, como a *P. setacea* e *P. coccinea*, que nas condições da região Central do Brasil, comportam-se como planta de “dias curtos” e a colheita ocorre de agosto a outubro, época da entressafra do maracujá-azedo comercial. A tolerância ao frio verificada em *P. caerulea* e *P. incarnata* também é uma característica de grande interesse para o melhoramento genético do maracujazeiro (FALEIRO et al., 2015).

Outra característica observada em algumas espécies silvestres, relatada por Faleiro e Junqueira (2009), é a presença de androginóforo mais curto que reduz a altura dos estigmas em relação à corona, podendo dessa forma, serem polinizados por pequenas abelhas que são consideradas pragas importantes por transportarem todo o pólen e não fazerem a polinização de forma eficaz.

Espécies silvestres também podem ser utilizadas quando se deseja melhorar características físicas, químicas ou sensoriais da polpa do maracujá para novas opções de mercado, seja como fruta exótica ou para incrementar propriedades funcionais. Nesse sentido, a *P. caerulea* e acessos silvestres de *P. edulis* têm apresentado potencial para deixar mais avermelhada a polpa do maracujazeiro-azedo comercial, melhorando suas propriedades funcionais (FALEIRO et al., 2011).

Segundo Meletti et al. (2005), recentemente pesquisadores têm adotado ferramentas importantes para o melhoramento genético, como a biotecnologia. A utilização de todas as ferramentas disponíveis da genética molecular e quantitativa é considerada estratégica para que o melhoramento do maracujazeiro consiga atender as demandas do setor produtivo, industrial e dos consumidores (FALEIRO et al., 2006).

O melhoramento genético possibilita desenvolvimento e incorporação de novas cultivares resistentes aos sistemas de produção do maracujá, que juntamente com outras técnicas de manejo integrado, é a medida mais eficaz, econômica e ecológica de controle de doenças. Tal fato contribuirá



para a efetiva redução de perdas na lavoura, para racionalização do uso de insumos agrícolas e incremento da produtividade e, conseqüentemente, redução de custos de produção, garantindo maior competitividade e sustentabilidade da atividade agrícola, aumento de renda dos beneficiários diretos e da geração potencial de empregos (FALEIRO et al., 2005).

#### **2.4. Uso múltiplo e diversificado de espécies de maracujazeiro azedo e silvestre**

O maracujazeiro é caracterizado pelo seu uso múltiplo podendo as diferentes partes da planta serem utilizadas comercialmente como a polpa, as sementes, a casca, as flores, as folhas e as ramas. Isso possibilita o uso diversificado da cultura na produção de frutos para consumo in natura (maracujá-doce), produção de frutos para sucos (maracujá-azedo), produção de flores para ornamentação (maracujá ornamental) e produção de matéria-prima com propriedades funcionais e medicinais para indústrias de alimentos, condimentos, cosméticos e farmacêutica (maracujá funcional-medicinal) (FALEIRO et al., 2015).

Cerca de 70 espécies de maracujá produzem frutos comestíveis e mais de 50 apresentam potencial comercial para consumo in natura ou para sucos. (CUNHA et al., 2002; VIEIRA & CARNEIRO, 2004). Apesar disso, os cultivos comerciais no Brasil, em sua grande maioria, 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 (MELLETTI, 2011). O maracujá roxo é muito apreciado na Austrália e na África do Sul, sendo utilizado para fazer suco ou consumido como fruta fresca. O maracujá-doce tem sua produção e comercialização limitada pela falta de hábito de consumo e pelo desconhecimento pela maioria da população.

Oliveira e Ruggiero (2005) relatam também o potencial agrônomo de espécies silvestres, considerado de extrema importância na intensificação dos trabalhos de pesquisa, visando maior conhecimento do germoplasma e melhoramento genético de maracujazeiro silvestre.

Há ainda relatos do potencial do gênero *Passiflora* como alimentos funcionais e plantas medicinais, em especial das espécies silvestres de maracujazeiro e a carência de estudos nesta área (COSTA & TUPINAMBÁ, 2005). Muitas das espécies são indicadas popularmente como sedativas, diuréticas, analgésicas, vermífugas, anti-tumorais, incluindo também uso no tratamento de dependência química, obesidade, controle de tremores e distúrbios nervosos diversos (EMBRAPA CERRADOS, 2016). A seleção de plantas produtoras de folhas maiores ou com maior concentração de passiflorina para a indústria farmacêutica ainda é incipiente, assim como a possibilidade de

utilização das sementes de algumas espécies como matéria prima para extração de compostos químicos de uso medicinal (FALEIRO et al., 2005).

A Embrapa Cerrados desenvolve um projeto por meio da Rede Passitec, com colaboração efetiva de 27 instituições, incluindo as unidades da Embrapa e parcerias internacionais. Esse projeto tem a finalidade de gerar conhecimento acerca de espécies do gênero *Passiflora*, agregando valor a todas as partes da planta, bem como aos subprodutos do processamento do fruto, para que cheguem à gôndola dos supermercados na forma “in natura” e/ou processada (EMBRAPA CERRADOS, 2016).

Para aproveitar todo o potencial do gênero, principalmente de espécies da nossa biodiversidade, estudos de caracterização, domesticação, melhoramento genético, documentação, divulgação e marketing são estratégicos e de grande importância (FALEIRO et al., 2013).

## 2.5. Cultivares ornamentais

Há relatos do imenso potencial do gênero *Passiflora* como planta ornamental e a sua utilização em países do hemisfério norte, há mais de um século, como elemento de decoração e também de renda para os produtores. No Brasil, a Embrapa Cerrados desenvolveu híbridos interespecíficos com potencial ornamental, envolvendo as espécies *P. setacea* e *P. coccinea* com produção de flores vermelhas (BRS Estrela do Cerrado, BRS Rubiflora, BRS Roseflora); *P. quadrifaria* e *P. incarnata* com a produção de flores de cor rosa (BRS Rosea Púrpura); e *P. incarnata* e *P. edulis* com a produção de flores de cor azul (BRS Céu do Cerrado) (FALEIRO et al., 2018).

O híbrido BRS Estrela-do-Cerrado produz uma grande quantidade de flores, com pétalas e sépalas vermelhas sobre uma base branca que pode servir como um ponto de destaque para elaboração de jardins. As flores também apresentam estigmas e estiletos rosados, além de ovários, filetes e anteras de coloração verdes (FALEIRO et al., 2007)

O híbrido BRS Rubiflora foi desenvolvido para fins de uso ornamental possuindo flores e pétalas vermelha-escuras, além disso, é resistente a pragas e doenças. A polinização nos híbridos BRS Rubiflora e BRS Estrela-do-Cerrado em condições naturais é reduzida (JUNQUEIRA et al., 2016).

O híbrido BRS Roseflora apresenta pétalas com coloração que varia do rosa-escuro a vermelho-claro possuindo uma base branca e flores de aproximadamente 14 cm. Esse híbrido pode florescer o ano inteiro caso as plantas sejam conduzidas com sistema de irrigação (JUNQUEIRA et al., 2007)

Há ainda a cultivar BRS Rosea Púrpura com flores rosadas de aproximadamente 8 cm de diâmetro que se destacam dentre as tradicionais flores vermelhas. Este híbrido é resistente a doenças da parte aérea como bacteriose, virose, verrugose, septoriose e antracnose. No Distrito Federal quando

conduzida sob irrigação, apresenta florescimento contínuo, sendo indicada para o uso ornamental em grandes áreas (FALEIRO et al., 2017).

Outra cultivar interessante é a BRS Céu do Cerrado com a produção de flores azuis de aproximadamente 7 cm de diâmetro. A cultivar possui floração contínua ao longo do ano quando irrigadas, apresentando picos de floração nos meses de chuvosos de novembro a maio. Contudo, para a produção de frutos é necessário a presença de plantas de maracujazeiro azedo para a realização da polinização cruzada. Assim como a cultivar BRS Rosea Púrpura, a BRS Céu do Cerrado se destaca pela cor diferenciada e pelo uso ornamental (FALEIRO et al., 2017).

O híbrido BRS Pérola do Cerrado foi desenvolvido para o consumo *in natura*, processamento industrial, funcional e a utilização como planta ornamental. Este híbrido possui alto valor agregado pelo uso da sua polpa doce na indústria de processamento para diversos alimentos, seja doce ou salgado. Apresenta uma densa ramificação com flores brancas podendo ser usada em muros e pergolados. Além disso, apresenta potencial para o cultivo em sistema orgânico (JUNQUEIRA et al., 2016).

Outra espécie da família botânica das Passifloraceas é a *Passiflora mucronata* que apresenta a brotação e formação de folhas durante o final do inverno e todo o outono, sendo indicada para o uso ornamental em muros e cercas vivas por produzir uma densa massa vegetativa (MELETTI et al., 2011).

A cultivar de maracujá-doce BRS Mel do Cerrado possui flor exuberante, vermelho- arroxeada e com longas fímbrias multibandeadas podendo também ser utilizadas para fins ornamentais, além da produção de frutos de alto valor agregado (FALEIRO et al., 2017).

A cultivar BRS Gigante Amarelo (*Passiflora edulis* Sims) é uma espécie de maracujá azedo utilizado comercialmente para consumo como fruta de mesa, contudo também pode ser usada como planta ornamental pela beleza de suas flores que se destacam pelo tamanho e coroa roxa de extremidade branca, florescendo o ano todo e resistindo em épocas de seca (EMBRAPA, 2014).

### **3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGRIANUAL. **Anuário Estatístico de Agricultura Brasileira**. 25. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2020.

AOCS. **Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society**. 3. ed. Champaign, v. 1-2, 1995.

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

CERQUEIRA-SILVA, C.B.M.; JESUS, O.N.; SANTOS, E.S.L.; CORREA, R.X.; SOUZA, A.P. Genetic Breeding and Diversity of the Genus *Passiflora*: Progress and Perspectives in Molecular and Genetic Studies. **International Journal of Molecular Sciences**. v. 15, p.14122-14152, 2014.

COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado da arte. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 475- 506, 2005.

CRUZ, C.D. 1997. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Versão 1.0. Viçosa, MG: Editora UFV, 442p., 1997.

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

CUNHA, M.A.P. da; ROCHA, E.S. **Banco ativo de germoplasma de maracujazeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPMPF, 1997. 4p. (EMBRAPA-CNPMPF. Pesquisa em Andamento, 46).

EMBRAPA. Híbrido de maracujazeiro azedo de alta produtividade. **Embrapa Cerrados**, v.2. 2014.

EMBRAPA CERRADOS. **Rede Passitec Etapa II: Desenvolvimento tecnológico para uso funcional das *passifloras* silvestres**. Disponível: < <http://www.cpac.embrapa.br/passitec/>>. Acesso em: 5 de setembro de 2016.

FALEIRO, F. G. & JUNQUEIRA, N. T. V. Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. In: MARIANTE, A. S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. **The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report. Conservation and Sustainable Utilization for food and agriculture**. Brasília, DF: Embrapa Technological Information, p. 101-106, 2009.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Híbrido interespecífico de maracujá ornamental de flores rosadas. Brasília, DF: **Embrapa**, 2017.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. In: MARIANTE, A. S.; SAMPAIO, M. J. A.; INGLIS, M. C. V. **The state of Brazil's plant genetic resources. Second National Report.** Conservation and Sustainable Utilization for food and agriculture. Brasília, DF: Embrapa Technological Information, p. 101-106., 2009.

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Importância e avanços do pré-melhoramento de *Passiflora*. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J. F.; FALEIRO, F. G. (Ed.). **Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas.** Brasília, DF: Embrapa, p. 138-142. 2006.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 670 p. : il., 2005.

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, 2011.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M.; BRAGA, M. F. Cultivar de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) para o mercado de frutas especiais de alto valor agregado. **Embrapa**, DF. (Folders), 2017.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JESUS, O. N.; COSTA, A. M. **Avances y perspectivas del fitomejoramiento de las pasifloráceas en Brasil.** In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PASIFLORAS, 2., 2013, Neiva. **Anales...** Neiva: Corporación Cepass Colombia, p. 12-23, 2013.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; BRAGA, M. F.; BORGES, R. de S.; PEIXOTO, J. R.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, E. C.; SILVA, D. G. P. BRS Estrela do Cerrado: híbrido de *Passiflora* para uso como planta ornamental. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2007.

FALEIRO, F. G.; VIANA, M. L.; OLIVEIRA, J. S.; VIANA, C. G.; BASSO, J. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FELDBERG, N. P. Produção de mudas de cultivares de maracujazeiro ornamental via enraizamento de estacas. Circular Técnica 36. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2018.

FERRARI RA, COLUSSI F, AYUB RA. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá - aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de fruticultura Jaboticabal** - SP, v. 26, n. 1, p. 101-102, Abril 2004.

FERREIRA, F. R. Germoplasma de *Passiflora* no Brasil. In: SÃO JOSE, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, p. 24-26., 1994.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Fruta da Paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 12, p. 29-36, 2006.

JESUS, F. N.; MACHADO, C. F.; SOUZA, V. O.; MATOS, M. S. S.; SILVA, J. S.; LEDO, C. A. S.; FALEIRO, F. G. **Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Dados eletrônicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003; 61), 2014.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, L. P.; ZACHARIAS, A. O.; SCARANARI, C.; FELEIRO, F. G. Cultivares. In : FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: **Embrapa**, 1.ed., p. 64 - 77, 2016.

JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; LIMA, C. A.; VAZ, C. de F.; VILLANOVA, A. C. C. BRS Roseflora: híbrido de *Passiflora* para uso em paisagismo. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, 2007.

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 agrotóxico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 1005-1010, 2003.

JUNQUEIRA, N. T. V.; FALEIRO, F. G.; BRAGA, M. F.; PEIXOTO, J. R. Uso de espécies silvestres de *Passiflora* no pré-melhoramento do maracujazeiro. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.;

FERREIRA, M. A. J. F.; FALEIRO, F. G. (Ed.). **Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas**. Brasília, DF: Embrapa, p. 133-137, 2006.

LIMA T. A. Characterization of brazilian mango seed kernel fat and biodiesel production. **Anais da Rio Oil & Gas Expo and Conference**. 2012.

LIMA, A. de A.; CARVALHO, J. E. B. de; BORGES, A. L. **Manejo de plantas infestantes na cultura do maracujá amarelo**. Bahia: Cruz das Almas, (Circular Técnica, 70), 2004. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br>>. Acesso em: 30 de agosto de 2016.

LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R. **Maracujá, produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB, p.19-23., 1994.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. **Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de Passiflora**. Acesso em: 30 de setembro de 2016.

MARTINS, M.R.; OLIVEIRA, J.C.; DI MAURO, A.R.; SILVA, P.C. Avaliações de populações de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) obtidas de população aberta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 111-114. 2003.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 083-091, Outubro 2011.

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

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; ALVARES, V.; AZEVEDO FILHO, J. A. de. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 17, n. 1, p. 87-95, 2011.

MELETTI, L.M.M.; BERNACI, L.C.; SOARES-SCOTT, M.D.; AZEVEDO FILHO, J.A.; MARTINS, A.L.M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos

de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 275-278. 2003.

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

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

OLIVEIRA, J. C.; NAKAMURA, K.; MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSE, A. R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. p. 27-37, 1994.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônômico. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 143-158, 2005.

PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 457-463, 2005.

QUIRINO, T. R. Agricultura e meio ambiente: tendências. In: SILVEIRA, M. A.; VILELA, S. L. O. (Ed.). **Globalização e sustentabilidade da agricultura**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, (Documentos, 15), p. 109-138, 1998.

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

SOARES-SCOTT, M.D; MELETTI, L.M.M; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I.R.S. Citogenética clássica e molecular em *Passifloras*. In: Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Braga, M.F. (Eds.)



**Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 213-239, 2005.

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

TEIXEIRA, C.G. Cultura. In: **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2ª ed. rev. e ampl. Campinas: ITAL, p. 1-142 (Série Frutas Tropicais, 9), 1994.

VIEIRA, M. L. C.; CARNEIRO, M. C. *Passiflora* spp. Passionfruit. In: LITZ, R. (Ed.). **Biotechnology of Fruit and Nut Crops.** Oxford: CABI Publishing, p. 436-453, 2004.

## **CAPÍTULO I**

---

### **CARACTERIZAÇÃO DE DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES**

# CARACTERIZAÇÃO DE DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES

## RESUMO

O Brasil é um dos centros de origem do gênero *Passiflora*, detentor de grande variabilidade. O maracujazeiro tem uso múltiplo e diversificado, sendo pouco explorado como planta ornamental no país. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização de treze genótipos de maracujá azedos, doces e silvestres para identificação de aspectos morfológicos, em condições de campo no Distrito Federal. Foram utilizados sete genótipos oriundos de cruzamentos de materiais do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB, quatro cultivares de maracujá (BRS Pérola do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Mel do Cerrado, BRS Gigante Amarelo) e dois genótipos híbridos de maracujás silvestres oriundos do banco de germoplasma da Embrapa Cerrados, com base em descritores morfoagronômicos validados pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para identificação de aspectos morfológicos e potencial ornamental, em condições de campo no Distrito Federal. O ensaio foi conduzido no período de outubro de 2016 a agosto de 2018 utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados com 13 tratamentos, quatro repetições e seis plantas/parcela. As plantas foram analisadas semanalmente quanto às características dos ramos, limbo foliar, pecíolo e flores, sendo realizadas 24 mensurações de cada estrutura nos 13 tratamentos e feito registros fotográficos digitais. A caracterização baseada em descritores morfoagronômicos possibilitou a diferenciação fenotípica dos acessos e cultivares de *Passiflora* spp. estudados, servindo como importante instrumento para identificar a diversidade existente e uso desses recursos genéticos em programas de melhoramento. A caracterização morfoagronômica dos acessos e cultivares estudados também permitiu identificar que os descritores são de fácil detecção, mensuração e sofrem pouca influência ambiental.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., Descritores, Botânica, Variabilidade.

# CHARACTERIZATION OF MORPHOAGRONOMIC DESCRIPTORS OF SOUR, SWEET AND WILD PASSION FRUIT GENOTYPES

## ABSTRACT

Brazil is one of the centers of origin of the *Passiflora* genus, with great variability. Passion fruit has multiple and diversified uses, being little explored as an ornamental plant in the country. The present study aimed to characterize thirteen genotypes of sour, sweet and wild passion fruit to identify morphological aspects, in field conditions in the Federal District. Seven genotypes were obtained from crosses of materials from the experimental field of genetic improvement of passion fruit from UnB, four passion fruit cultivars (BRS Pérola do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Mel do Cerrado, BRS Gigante Amarelo) and two genotypes of wild passion fruit from the Embrapa Cerrados germplasm bank, based on morpho-agronomic descriptors validated by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) to identify morphological aspects and ornamental potentials, under field conditions in the Federal District. The trial was conducted from October 2016 to August 2018, using a randomized block design with 13 treatments, four replications and six plants/plot. The plants were analyzed weekly for the characteristics of the branches, leaf, petiole and flowers, with 24 measurements of each structure being performed in the 13 records and digital photographic recordings. A characterization based on morpho-agronomic descriptors enabled the phenotypic differentiation of accessions and cultivars of *Passiflora* spp. studied, serving as an important tool to identify the existing diversity and the use of these genetic resources in breeding programs. A morpho-agronomic characterization of the accessions and cultures studied also allows the identification of descriptors that are easy to detect, measure and cause little environmental influence.

Keywords: *Passiflora* spp., Descriptors, Botany, Variability.

## 1. INTRODUÇÃO

O maracujá (*Passiflora* spp.) apresenta grande variabilidade genética e estima-se que esse gênero seja composto de 530 espécies, das quais de 150 a 200 são originárias do Brasil e cerca de 70 espécies produzem frutos comestíveis (CARVALHO et al., 2017; FALEIRO et al., 2005). O Brasil é um dos mais importantes centros de diversidade do maracujá, pois muitas espécies selvagens de *Passiflora* são nativas, notadamente, no Centro-Norte do País (FALEIRO et al., 2011).

O gênero *Passiflora* apresenta grande variabilidade morfológica, composto de plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, podendo apresentar-se como ervas e arbustos de hastes cilíndricas ou quadrangulares, angulosas, suberificadas, glabras ou tomentosa, sendo que as principais espécies fruteiras de *Passiflora* são diferenciadas morfológicamente com base nas características das hastes, número de pecíolos, glândulas peciolares, brácteas, sementes, além da morfologia da folha e dos frutos (FALEIRO et al., 2005).

Nas espécies da família Passifloraceae a morfologia, tanto reprodutiva, sobretudo flores e brácteas, quanto vegetativa, especialmente folhas e estípulas, é muito variável, sendo que a diversidade morfológica foliar representa a maior variação descrita em angiospermas. Em alguns casos, é possível distinguir as espécies apenas pela morfologia foliar, como é o caso de *Passiflora cirrhiflora* Juss., da região Amazônica (FALEIRO et al., 2005).

Além disso, a ampla variedade de formatos de folhas dentro do gênero agrega a muitas espécies valor ornamental somente em função da folhagem. Aspectos relevantes como número abundante de flores e o florescimento mais de uma vez ao ano contribuem para o uso de *Passiflora* spp. no mercado das plantas ornamentais, porém ainda são necessários mais estudos da fenologia floral relacionados com período, taxa, pico, intensidade relativa e duração média do florescimento, entre outros (MONTERO et al., 2013).

O maracujazeiro também é caracterizado pelo seu uso múltiplo podendo as diferentes partes da planta serem utilizadas comercialmente como a polpa, as sementes, a casca, as flores, as folhas e as ramas. Isso possibilita o uso diversificado da cultura na produção de frutos para consumo in natura (maracujá-doce), produção de frutos para sucos (maracujá-azedo), produção de flores para ornamentação (maracujá ornamental) e produção de matéria-prima com propriedades funcionais e medicinais para indústrias de alimentos, condimentos, cosméticos e farmacêutica (maracujá funcional-medicinal) (FALEIRO et al., 2015).

Nesse sentido, a caracterização de germoplasma assume importância estratégica, pois o conhecimento de genes potencialmente úteis, principalmente de parentes silvestres de maracujá, para incorporação em variedades com características comerciais são de grande relevância para subsidiar a

utilização prática dos recursos genéticos e ampliar a base genética dos programas de melhoramento (FALEIRO et al., 2015).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo a caracterização morfológica de 13 genótipos de maracujás azedos, doces e silvestres do banco de germoplasma de *Passiflora* spp. da Universidade de Brasília, baseada em 29 descritores morfoagronômicos propostos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), para identificação de variabilidade genética e características de interesse para o programa de melhoramento genético da UnB, em condições de campo no Distrito Federal.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve início em 2016 e foi conduzido a campo na Fazenda Experimental Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, localizada a 1.086 m de altitude entre 15°56'55.06"S de latitude e 47°56'2.50"O de longitude. Segundo a classificação de Köppen, no Distrito Federal o clima é do tipo Aw, sendo encontrado em quase todo o território goiano, o que caracteriza o clima como tropical com estação seca no inverno (CARDOSO et al., 2014). As condições meteorológicas foram verificadas a partir da base de dados climatológicos diários da estação meteorológica automática da Universidade de Brasília, havendo a ocorrência de precipitação média mensal de 108 mm, temperatura média 20,5 °C e umidade relativa do ar média de 74% (UNB, 2017).

As mudas de maracujá da espécie *P. edulis* Sims foram obtidas pela sementeira em bandejas de poliestireno (72 células) contendo substrato artificial à base de vermiculita e casca de *Pinus* sp., e mantidas em ambiente protegido. Aproximadamente 25 dias após a sementeira as mudas foram transplantadas para sacos de poliestireno (1,5 litros) contendo solo esterilizado. O transplante para o campo foi realizado em quatro de outubro de 2016, quando as mudas tinham aproximadamente 40 cm de comprimento e 2,5 meses de idade. As mudas de *Passiflora alata* Curtis. e *Passiflora cincinnata* Mast. foram cedidas pela EMBRAPA Cerrados. As mudas de *Passiflora setacea* D.C. foram adquiridas em viveiro licenciado para comercialização pela Embrapa Cerrados.

O ensaio foi instalado utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com 13 tratamentos, quatro repetições, seis plantas/parcela, totalizando 52 parcelas e 312 plantas. As plantas foram conduzidas em espaldeira vertical com mourões distanciados em 6,0 m e dois fios de arame liso (n°12) a 1,60 m e 2,20 m em relação ao solo, espaçamento de 2,8 m entre linhas e 2 m entre plantas.

O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento durante 3 horas/dia. A adubação foi efetuada no plantio (1 kg superfosfato simples; 30g/cova FTE; 300g/cova calcário) e em cobertura

quinzenalmente (15 g/planta de sulfato de amônio e 10 g/planta cloreto de potássio). Onze meses após o transplântio foi iniciada a fertirrigação duas vezes por semana (25 kg de ureia - 44% de N, 15 kg de fosfato monoamônico e 15 kg de cloreto de potássio branco - 60% de K e 47% de Cl). O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual nas linhas e mecanizado (roçadeira) nas entre linhas. Não foi realizada polinização artificial e nem controle químico de pragas e doenças.

Foram utilizados oito genótipos de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) sendo 7 genótipos híbridos oriundos do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB, coordenado pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto e uma cultivar BRS Gigante Amarelo (BRS GA1). Além disso, foram usadas 3 cultivares de maracujás silvestres (BRS Pérola do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Mel do Cerrado) e 2 genótipos híbridos de maracujás silvestres oriundos do banco de germoplasma da Embrapa Cerrados. Na tabela 1 estão descritos os 13 genótipos utilizados, sendo 4 cultivares comerciais e os demais genótipos do Banco de Germoplasma (BAG) da UnB e Embrapa Cerrados. A tabela 2 apresenta a origem dos materiais utilizados.

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020.

CULTIVARES E GENÓTIPOS
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
CPAC MJ-02-09 - Progênie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
CPAC MJ-02-17 - Progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
F <sub>1</sub> MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#24 x ECL7 P1 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)

**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020.

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)	Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	Procedência:

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060578-2. Código local: MJ-26-03.  Procedência:
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina.  Procedência:
CPAC MJ-02-09 - Progênie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.  Procedência:
CPAC MJ-02-17S - Progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060463-7.  Procedência:
F <sub>1</sub> MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060470-2.  Cruzamento assistido (UnB):  FB200 - Cultivar comercial.  MAR 20#21 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  Cruzamento assistido (UnB):  ECL7 - Derivada da cultivar Marília
F <sub>1</sub> MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	MAR20#44 - Seleção massal de nove genótipos superiores: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].  Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#19 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
F <sub>1</sub> MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	ECRAM P3 - Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo EC-RAM. (Roxo australiano x cultivar EC-RAM Sul Brasil Marília (seleção MSC) F1 de casca vermelha x GA-2).



CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
F <sub>1</sub> MAR20#24 x ECL7 P1 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  ECL7 - Derivada da cultivar Marília
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  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.
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  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.
F <sub>1</sub> MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  Rosa Claro - Foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, oriundos do município de Araguari - Minas Gerais. (Maguary “Mesa 1”, Maguary “Mesa 2”, Havaiano, Marília Seleção Cerrado (MSC), Seleção DF, EC-2-O 7, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília], RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]).

As análises foram realizadas durante 22 meses (04/10/2016 à 08/08/2018) com base em 29 descritores morfoagronômicos, utilizados em ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE), obtidos de tabelas de descritores validadas e disponíveis no *site* do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC-MAPA) (BRASIL, 2016a; BRASIL, 2016b).

As plantas foram analisadas semanalmente quanto às características dos ramos, pecíolo, limbo foliar e flores, sendo realizadas 24 mensurações (mm) de cada descritor por tratamento com auxílio de um paquímetro e feitos registros fotográficos digitais. Dentre as características avaliadas havia descritores morfoagronômicos qualitativos (L), quantitativos (QN) e pseudo-qualitativos (PQ) (Tabela 5 e 6). Os ramos avaliados eram jovens e vigorosos, resultantes de brotação primaveril, não totalmente lignificados e as folhas completamente desenvolvidas do terço médio do ramo, durante a estação de crescimento. Quanto às flores avaliadas, possuíam antese completa, sem defeitos

resultantes de ataque de pragas ou intempéries climáticas (JESUS et al., 2015a; JESUS et al., 2015b; JESUS et al., 2016).

Os descritores morfoagronômicos analisados nos híbridos e nas cultivares estão descritos a seguir (BRASIL, 2016a):

1. Ramos: coloração predominante;
2. Limbo foliar: comprimento, largura máxima, forma predominante, presença ou ausência de sinus, profundidade predominante do sinus, divisão predominante, presença ou ausência de pilosidade, presença ou ausência de bulado;
3. Pecíolo: comprimento e posição predominante dos nectários;
4. Flores: período predominante da antese, comprimento da bráctea, comprimento da sépala, largura da sépala, comprimento da pétala, coloração predominante das sépalas e pétalas, diâmetro da flor (pétalas e sépalas), diâmetro da corona (fimbrias), coloração predominante da corona (fimbrias), forma dos filamentos mais longos da corona, presença ou ausência de anéis coloridos nos filamentos da corona, largura dos anéis coloridos nos filamentos da corona, intensidade da coloração predominante do(s) anel(éis) colorido(s) nos filamentos da corona, comprimento do androginóforo, intensidade de antocianina no androginóforo, intensidade de antocianina no filete, intensidade de antocianina no estilete e forma do hipanto.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de F a 1 % e 5% de probabilidade, ao teste de comparação de médias utilizando Tukey a 1 % e 5% de probabilidade, análises de parâmetros genéticos e correlação de Pearson entre características utilizando os software GENES (CRUZ, 1997).

Quanto aos parâmetros genéticos foram mensurados a herdabilidade no sentido amplo ( $h_a^2$ ), o coeficiente de variação genético ( $CV_g$ ), coeficiente de variação ambiental ( $CV_e$ ) e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ). As análises de correlação linear (Pearson), entre todas as variáveis, foram baseadas na significância de seus coeficientes. A classificação de intensidade da correlação para  $p \leq 0,01$  a ser utilizada será: muito forte ( $r \pm 0,91$  a  $\pm 1,00$ ), forte ( $r \pm 0,71$  a  $\pm 0,9$ ), média ( $r \pm 0,51$  a  $\pm 0,70$ ) e fraca ( $r \pm 0,31$  a  $\pm 0,50$ ) (CARVALHO *et al.*, 2004).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou diferença significativa entre os genótipos, a 5% de probabilidade pelo teste de F (Tabela 3), para os descritores morfoagronômicos quantitativos (QN) avaliados, exceto para o comprimento de sépala da flor (FL:CS). Pôde-se constatar variabilidade genética entre os genótipos analisados para as características em questão, favorecendo programas de

melhoramento genético dessas espécies. Os coeficientes de variação apresentaram valores abaixo de 30% para todos os descritores avaliados, demonstrando boa precisão experimental.

Os parâmetros genéticos apresentaram valores altos de herdabilidade ( $h^2$ ) variando de 85,09% (LF:CMF) à 99,09% (LF:CA), demonstrando condição favorável para seleção (Tabelas 3), exceto para largura do limbo foliar (LF:LRG) e comprimento de bráctea da flor (FL:CB). Além disso, as características LF:CMF, FL:CP, FL:LS, FL:DF, FL:DC e FL:CA apresentaram valores da relação  $CV_g/CV_e$  acima de 1 (Tabela 3), demonstrando que o ambiente teve pouca influência na expressão fenotípica dessas características. Assim, programas simples de melhoramento genético (seleção massal) são passíveis de apresentar bons resultados, visto que o fenótipo não apresentará influência importante pela variação do ambiente (CHAGAS et al., 2016).

As características largura do limbo foliar (LF:LRG) e comprimento de bráctea da flor (FL:CB) apresentaram herdabilidade no sentido amplo baixa e relação  $CV_g/CV_e$  menor que a unidade (Tabela 3), indicando maior influência do ambiente na formação do fenótipo. Nesse caso, para trabalhar no melhoramento de características que se comportam dessa maneira, seria necessária a utilização de métodos de melhoramento mais elaborados, não somente o método de seleção massal.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos de descritores morfoagronômicos de folhas e flores mensurados em genótipos de maracujás azedos, doces e silvestre. Brasília-DF, 2020.

	<b>LF:CMF</b>	<b>LF:LRG</b>	<b>P:C</b>	<b>FL:CB</b>	<b>FL:CS</b>	<b>FL:LS</b>	<b>FL:DF</b>	<b>FL:DC</b>	<b>FL:CA</b>
<b>F</b>	6,70**	2,07 *	7,00**	2,21 *	0,50 <sup>NS</sup>	26,60**	11,30**	53,09**	110,48**
<b>Média Geral</b>	134,50	156,68	35,32	24,22	36,61	16,59	94,77	84,37	8,69
<b>CV (%)</b>	10,63	27,90	15,00	22,96	13,59	8,58	7,27	5,48	7,77
<b>h<sup>2</sup>a (%)</b>	85,09	51,77	85,72	54,94	-	96,24	91,15	98,11	99,09
<b>CVg (%)</b>	12,70	14,45	18,37	12,68	-	21,71	11,67	19,79	40,66
<b>CVe (%)</b>	10,63	27,90	15,00	22,96	-	8,58	7,27	5,48	7,77
<b>CVg/ CVe</b>	1,19	0,51	1,22	0,55	-	2,53	1,60	3,60	5,23

\*\*Significativo a 1% pelo de F. \*Significativo a 5% pelo de F. <sup>NS</sup>Não Significativo. Comprimento do limbo foliar – milímetros (LF:C), largura máxima do limbo foliar – milímetros (LF:L), comprimento do pecíolo – milímetros (P:C), comprimento da bráctea – milímetros (FL:CB), comprimento de sépala – milímetros (FL:CS), largura da sépala – milímetros (FL:LS), diâmetro das sépalas e das pétalas – milímetros (FL:D), diâmetro da corona / fimbrias – milímetros (FL:DC) e comprimento do androginóforo – milímetros (FL:CA).

Ao comparar as médias pelo teste de Tukey foram observadas diferenças a 5% de significância (Tabela 4) para a maioria das características avaliadas, exceto largura do limbo foliar (LF:LRG), comprimento de bráctea (FL:CB) e comprimento de sépala da flor (FL:CS).

Na característica comprimento do limbo foliar (LF:CMF), os híbridos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) formaram três grupos distintos variando de 124,83 mm (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2) à 152,08 mm (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3). Os genótipos MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (152,08 mm) e MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 (150,20 mm) apresentaram os maiores valores para LF:CMF e foram estatisticamente superiores à cultivar testemunha Gigante Amarelo. Dentre as espécies silvestres e doces a cultivar BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata* Curtis) alcançou o maior valor para LF:CMF (163,31 mm), enquanto BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D.C.) obteve 109,54 mm e BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) 92,92 mm (Tabela 4).

O comprimento do pecíolo (P:C) se mostrou maior nas espécies silvestres e doces variando de 34,98 mm a 51,54 mm em BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) e BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata* Curtis), respectivamente. Os híbridos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims.) apresentaram comprimentos de pecíolo menores variando de 20,96 mm a 35,07 mm, em MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 e MAR20#24 x ECL7 P1 R4, respectivamente (Tabela 4).

Todos os híbridos de maracujá azedo apresentaram valores inferiores a testemunha BRS Gigante Amarelo para a característica largura de sépala (FL:LS), contudo os híbridos MAR20#44 x ECL7 P2 R4, MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 e MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 foram estatisticamente iguais a testemunha (Tabela 4). Nas espécies silvestres e doces o acesso CPAC MJ-02-17 apresentou o maior valor de FL:LS (25,15 mm) dentre os híbridos da espécie *Passiflora alata* Curtis, BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) atingiu 16,85 mm e BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D.C.) obteve o menor valor com 9,89 mm (Tabela 4).

Com relação ao diâmetro da flor (FL:DF), considerando pétalas e sépalas, os híbridos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims.) formaram apenas três grupos distintos, demonstrando valores inferiores a testemunha BRS Gigante Amarelo (101,77 mm), contudo, os híbridos MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (94,31 mm) e MAR20#24 P1 R4 x ROSA CLARO P2 R4 (94,61 mm) apresentaram valores de FL:DF próximos a testemunha (Tabela 4). A cultivar BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata* Curtis) (117,69 mm) obteve o maior diâmetro seguido das cultivares BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) (101,04 mm) e BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D.C.) (83,83 mm) (Tabela 4).

O diâmetro da corona (FL:DC), conjunto de fímbrias que constituem a flor, foi maior nos híbridos MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (83,08 mm) e MAR20#44 x ECL7 P2 R4 (80,71

mm), contudo demonstraram valores inferiores a testemunha BRS Gigante Amarelo (90,92 mm) (Tabela 4). O acesso de maracujá doce CPAC MJ-02-17 (*Passiflora alata* Curtis) obteve o maior FL:DC com 108,32 mm, seguindo das cultivares BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D.C.) com 41,84 mm e BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) com 101,92 mm (Tabela 4).

A característica comprimento do androginóforo (FL:CA) formou apenas dois grupos, com destaque para os híbridos de maracujá azedo que apresentaram menor comprimento quando comparados a testemunha BRS Gigante Amarelo, exceto o híbrido MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2, característica desejável para essa espécie de maracujá (Tabela 4). A cultivar BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D.C.) foi a única que mostrou diferença estatística alcançando o maior FL:CA com 20,44 mm (Tabela 4).

O comprimento do androginóforo é uma característica importante ponto de vista do melhoramento, pois se busca a redução dessa estrutura. Segundo Junqueira et al., (2006), quanto menor a distância do estigma em relação à corona, maior será a possibilidade de polinização por insetos menores, facilitando assim a etapa de polinização do maracujá. As abelhas africanas são consideradas pragas da cultura do maracujazeiro-azedo porque elas carregam o pólen e não realizam a polinização cruzada em flores com maior tamanho do androginóforo. A redução do comprimento do androginóforo poderia transformar uma praga em um potencial agente polinizador.

Fonseca (2017), conduziu um estudo de caracterização e validação de 25 descritores propostos para *Passiflora edulis* Sims em três cultivares sob cultivo convencional: BRS Gigante Amarelo (BRS GA), BRS Rubi do Cerrado (BRS RC) e BRS Sol do Cerrado (BRS SC). Em seu estudo observou que as cultivares possuíam ramo de coloração predominante verde-arroxeadada, sinus profundo, nectários adjacentes ao limbo foliar, corona com anéis roxos sem bandeamento nos filamentos, sendo estes ondulados. As folhas apresentaram comprimento curto (<120 mm) e largura média (120 a 150 mm), pecíolo de comprimento longo (>35 mm), com exceção do híbrido BRS SC, o qual apresentou comprimento curto (<30 mm). O comprimento da bráctea apresentou variações entre médio (35 a 40 mm) e longo (>40 mm), o comprimento da sépala também apresentou variações, sendo a maioria classificada como média (15 a 20 mm). A cultivar BRS GA foi a única a apresentar largura da sépala média (15 a 20 mm), sendo que as das demais foram estreitas (<15 mm). As flores apresentaram diâmetro da corona grande (>80 mm), corona com anéis largos (>15 mm).

**Tabela 4.** Resultado do teste Tukey de descritores morfoagronômicos de folhas e flores mensurados em genótipos de maracujás azedos, doces e silvestre. Brasília-DF, 2020.

TRATAMENTO	LF:CMP	LF:LRG	P:C	FL:CB	FL:CS	FL:LS	FL:DF	FL:DC	FL:CA
MAR20#44 x ECL7 P2 R4	132,16abc	180,91a	28,87bc	21,44a	35,49a	15,91cd	92,19bc	80,71cd	7,57a
MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2	124,83bcd	157,79a	33,95bc	26,73a	35,78a	14,61d	85,29bc	78,81d	8,24a
MAR20#24 x ECL7 P1 R4	134,09abc	160,34a	35,07b	30,35a	36,49a	14,60d	84,87bc	76,15d	7,64a
CPAC MJ-02-17 ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	127,74abcd	160,86a	36,16b	17,41a	39,29a	25,15a	116,29a	108,32a	7,07a
BRS Gigante Amarelo	133,90abc	156,12a	33,60bc	30,35a	33,72a	17,28cd	101,77ab	90,92bc	7,71a
MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3	152,08ab	199,00a	34,83b	26,56a	36,58a	16,48cd	94,31bc	83,08cd	7,39a
MAR20#24 P1 R4 x ROSA CLARO P2 R4	137,46abc	214,12a	32,62bc	24,89a	38,27a	14,78d	94,61bc	80,10cd	7,38a
MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2	150,20ab	185,32a	34,76b	26,50a	36,30a	14,30d	83,78c	76,83d	8,05a
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	163,31a	118,64a	51,54a	19,45a	36,09a	20,97b	117,69a	102,47ab	8,06a
CPAC MJ-02-09 ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	145,83ab	125,62a	42,12ab	18,39a	34,67a	19,16bc	85,70bc	96,12b	8,60a
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)	109,54cd	135,57a	39,75ab	24,64a	37,36a	9,89e	83,83c	41,84e	20,44b
BRS Sertão forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	92,92d	122,83a	34,98b	23,95a	40,11a	16,85cd	101,04abc	101,92ab	7,20a
MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1	144,40abc	119,77a	20,96c	24,06a	35,84a	15,76cd	90,63bc	79,55cd	7,70a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 1 e 5% de probabilidade; Comprimento do limbo foliar - milímetros (LF:CMP), Largura máxima do limbo foliar - milímetros (LF:LRG), Comprimento do pecíolo - milímetros (P:C), Comprimento da bráctea - milímetros (FL:CB), Comprimento da sépala - milímetros (FL:CS), Largura da sépala - milímetros (FL:LS), Diâmetro da flor (pétalas e sépalas) - milímetros (FL:DF), Diâmetro da corona - milímetros (Fímbrias) (FL:DC), Comprimento do androginóforo - milímetros (FL:CA).

Analisando as características qualitativas (QL) e pseudo-qualitativa (PQ) foi possível constatar que os híbridos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) apresentaram características muito similares para os descritores avaliados. Os híbridos BRS Gigante Amarelo (BRS GA), MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 (MAR-2), MAR20#24 x ECL7P1 R4 (MAR-3), MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3 R3 (MAR-6), MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 (MAR-7) e MAR20#21P2 x FB200P1 R2 (MAR-8) apresentaram coloração predominante dos ramos verde arroxeada, diferentemente dos híbridos MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 (MAR-1) e MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 (MAR-13) que apresentaram ramos verdes claros (Tabela 5, ANEXOS).

Segundo Junqueira et al. (2005), existem evidências de que maracujás com ramos e folhas de coloração arroxeada também apresentam maior resistência a algumas doenças de campo (fúngicas e bacterianas). Dessa forma, os híbridos avaliados poderiam ser utilizados para realização de cruzamentos em campos de melhoramento. Além disso, a coloração arroxeada também é muito apreciada no mercado de plantas ornamentais e no desenvolvimento de projetos paisagísticos.

O comprimento do limbo foliar foi classificado como curto (8 a 12 cm) para o híbrido MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 (MAR-2), enquanto os híbridos BRS Gigante Amarelo (BRS GA), MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 (MAR-1), MAR20#24 x ECL7P1 R4 (MAR-3), MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 (MAR-7) e MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 (MAR-13) demonstraram comprimento do limbo foliar médio (>12 a 15cm). Apenas os híbridos MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3 R3 (MAR-6) e MAR20#21P2 x FB200P1 R2 (MAR-8) apresentaram comprimento do limbo foliar muito longo (>18 cm) (Tabela 5, ANEXOS).

Os híbridos MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 (MAR-13) (limbo estreito 8 cm a 12 cm), MAR20#24 x ECL7P1 R4 (MAR-3) e BRS Gigante Amarelo (BRS GA) (limbo largo > 15 a 18 cm) foram os únicos a se diferenciarem para a largura máxima da folha, enquanto os demais apresentaram limbo muito largo (> 18 cm) (Tabela 5). Dentre os híbridos de maracujá azedo houve o predomínio de folhas com sinus profundo, exceto no MAR20#21P2 x FB200P1 R2 (MAR-8) que apresentou profundidade rasa. Todos os híbridos demonstraram ausência de bulado (Tabela 5, ANEXOS).

Houve um predomínio de pecíolo de comprimento médio (> 3 cm a 4 cm) dentre os híbridos de maracujá azedo, havendo a ocorrência de pecíolo foliar curto (2 cm a 3 cm) apenas nos híbridos MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 (MAR-1) e MAR20#24 x ECL7P1 R4 (MAR-3) (Tabela 5). Em todos os híbridos foi observado nectários adjacentes ao limbo foliar (Tabela 5, ANEXOS).

Nascimento e Barbosa (2014), afirmam que os nectários são glândulas produtoras de néctar externas as flores, dispostos sobre várias partes da planta, podendo apresentar diferentes formatos e colorações. O néctar produzido funciona como um atrativo para diversos artrópodes predadores, usualmente formigas, que protegem a planta contra ação de herbívoros. As formigas possuem habito



territorialista na presença de outro inseto atacando e/ou removendo ovos e larvas do herbívoro. Os referidos autores constataram a presença de dois pares de nectários, um de cada lado do pecíolo, na espécie *Passiflora alata* indicando uma relação de proteção às folhas jovens, preferidas pelos herbívoros, contribuindo para a redução da taxa de herbívora (NASCIMENTO & BARBOSA, 2014).

Foi observado bráctea de comprimento médio (2 cm a 3 cm) nos híbridos MAR20#24 x ECL7P1 R4 (MAR-3) e BRS Gigante Amarelo (BRS GA), contudo houve maior frequência de híbridos comprimento longo (> 3 cm). Todos os híbridos de *Passiflora edulis* Sims estudados demonstraram comprimento de sépala médio (3,5 cm a 4 cm) (Tabela 5). Na avaliação da característica largura de sépala foi observado que 50% dos híbridos apresentaram largura de sépala estreita (< 1,5 cm) e 50% largura de sépala média (1,5 cm a 2 cm) (Tabela 5, ANEXOS).

Os híbridos demonstram diâmetro da flor grande (> 7 cm a 9 cm) e muito grande (> 9 cm), assim como diâmetro da corona grande (> 7 a 9 cm) e muito grande (> 9 cm), ambas características importantes para a polinização e ornamentação. Além disso, todos os híbridos avaliados apresentaram os filamentos mais longos da corona ondulados, presença de anéis coloridos nos filamentos da corona, coloração predominante do(s) anel(éis) colorido(s) nos filamentos da corona roxo escuro e comprimento do androginóforo curto (0,5 cm a 1 cm) (Tabela 5, ANEXOS).

Cobra et al. (2015), afirma que a corona tem o papel de atrair os polinizadores. No maracujazeiro-azedo a corona funciona como uma plataforma de pouso e um atrativo visual, devido aos seus longos filamentos e a cor púrpura da que contrasta com as demais partes florais. Essas características estão associadas a flores polinizadas por insetos como as mamangavas (*Xylocopa* spp.).

O híbrido MAR20#24 x ECL7P1 R4 (MAR-3) demonstrou intensidade média do pigmento antocianina no androginóforo, no filete e no estilete. Além disso, o híbrido MAR20#21P2 x FB200P1 R2 (MAR-8) apresentou intensidade média de antocianina no filete e MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 (MAR-7) intensidade média de antocianina no estilete (Tabela 5, ANEXOS).

**Tabela 5.** Resultados das avaliações para os genótipos da espécie *Passiflora edulis* Sims, BRS Gigante Amarelo (BRS GA), MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 (MAR-1), MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 (MAR-2), MAR20#24 x ECL7 P1 R4 (MAR-3), MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3 R3 (MAR-6), MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 (MAR-7), MAR20#21P2 x FB200P1 R2 (MAR-8), MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 (MAR-13), e segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de maracujazeiro-azedo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020.

Característica	Identificação da Característica	BRS GA	MAR-1	MAR-2	MAR-3	MAR-6	MAR-7	MAR-8	MAR-13
Ramo: coloração predominante PQ VG (a)*	1- Verde clara 2- Verde-escura 3- Verde arroxeada 4- Roxa	3	1	3	3	3	3	3	1
Limbo Foliar: comprimento QN MI (b) (+)*	1- Muito curto (< 8 cm) 2- Curto (8 cm a 12 cm) 3- Médio (> 12 a 15 cm) 4- Longo (> 15 a 18 cm) 5- Muito longo (> 18 cm)	3	3	2	3	4	3	4	3
Limbo Foliar: largura máxima QN MI (b) (+)*	1- Muito estreita (< 8 cm) 2- Estreita (8 cm a 12 cm) 3- Médio (> 12 a 15 cm) 4- Larga (> 15 a 18 cm) 5- Muito larga (> 18 cm)	4	5	5	4	5	5	5	2
Limbo Foliar: profundidade predominante do sinus QN VG (b) (+)*	1- Rasa 2- Média 3- Profunda	3	3	3	3	3	3	1	3
Limbo Foliar: bulado QL VG (b) *	1- Ausente 2- Presente	2	2	2	2	2	2	2	2
Pecíolo: comprimento QN MI (b) (+)*	1- Muito curto (< 2 cm) 2- Curto (2 cm a 3 cm) 3- Médio (> 3 cm a 4 cm) 4- Longo (> 4 cm)	3	2	3	3	3	3	3	2

Característica	Identificação da Característica	BRS GA	MAR-1	MAR-2	MAR-3	MAR-6	MAR-7	MAR-8	MAR-13
Pecíolo: posição predominante dos nectários QL VG (b) (+)*	1- Adjacentes ao limbo foliar 2- Distantes do limbo foliar	1	1	1	1	1	1	1	1
Flor: comprimento da bráctea QN MI (c) (+)*	1- Curto (< 2 cm) 2- Médio (2 cm a 3 cm) 3- Longo (> 3 cm)	3	2	2	3	2	2	2	2
Flor: comprimento da sépala QN MI (c) (+)*	1- Curto (< 3,5 cm) 2- Médio (3,5 cm a 4 cm) 3- Longo (> 4 cm)	2	2	2	2	2	2	2	2
Flor: largura da sépala QN MI (c) (+)*	1- Estreita (< 1,5 cm) 2- Média (1,5 cm a 2 cm) 3- Larga (> 2 cm)	2	2	1	1	2	1	1	2
Flor: diâmetro (pétalas e sépalas) QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm) 2- Pequeno (3 cm a 5 cm) 3- Médio (> 5 cm a 7 cm) 4- Grande (> 7 cm a 9 cm) 5- Muito grande (> 9 cm)	5	5	4	4	5	5	4	5
Flor: diâmetro da coroa (fimbrias) QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm) 2- Pequeno (3 a 5 cm) 3- Médio (> 5 a 7 cm) 4- Grande (> 7 a 9 cm) 5- Muito grande (> 9 cm)	5	4	4	4	4	4	4	4
Flor: filamentos mais longos da coroa QL VG (c) (+)*	1- Lisos 2- Ondulados	2	2	2	2	2	2	2	2
Flor: anéis coloridos nos filamentos da coroa QL VG (c) *	1- Ausente 2- Presente	2	2	2	2	2	2	2	2
Intensidade da coloração predominante do(s) anel (éis) colorido(s) nos filamentos da coroa QN VG (c) (#)*	1- Roxo claro 2- Roxo médio 3- Roxo escuro	3	3	3	3	3	3	3	3

Característica	Identificação da Característica	BRS GA	MAR-1	MAR-2	MAR-3	MAR-6	MAR-7	MAR-8	MAR-13
Flor: comprimento do androginóforo QN MI (c) (+)*	1- Muito curto (< 0,5 cm)								
	2- Curto (0,5 cm a 1 cm)								
	3- Médio (> 1 cm a 2 cm)	2	2	2	2	2	2	2	2
	4- Longo (> 2 cm a 3 cm)								
	5- Muito longo (> 3 cm)								
Flor: antocianina no androginóforo QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca								
	2- Média	1	1	1	2	1	1	1	1
	3- Forte								
Flor: antocianina no filete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca								
	2- Média	1	1	1	2	1	1	2	1
	3- Forte								
Flor: antocianina no estilete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca								
	2- Média	1	1	1	2	1	2	1	1
	3- Forte								

\*MI: Mensurações de um número de plantas ou partes de plantas, individualmente; VG: Avaliação visual única de um grupo de plantas ou partes dessas plantas; QL: Característica qualitativa; QN: Característica quantitativa; PQ: Característica pseudo-qualitativa; (a): Ramo: avaliar ramos vigorosos (ramos jovens, do ano, ainda não totalmente lignificados); (b): Limbo foliar e pecíolo: avaliar folhas completamente desenvolvidas do terço médio do ramo, durante a estação de crescimento; (c): Flor: avaliar flores completamente abertas (antese completa), sem defeitos resultantes de ataques de pragas ou intempéries; (+): Avaliação conforme as orientações ou figuras do manual prático da Embrapa. (Jesus et al., 2015a).

Os resultados das avaliações nas cultivares e acessos silvestres, diferentemente das espécies de maracujá azedo, demonstraram variações mais acentuadas nas características observadas por pertencerem a espécies distintas, além da variabilidade natural do gênero *Passiflora* (Tabela 6).

Analisando a característica coloração predominante dos ramos foi possível constatar que a cultivar BRS Pérola do Cerrado (BRS PC) e o acesso BRS MC (CPAC MJ-02-17) são constituídas de ramos verdes claros, a cultivar BRS Mel do Cerrado (BRS MC) e o acesso BRS MC (CPAC MJ-02-09) possuem ramos verdes arroxeados, e por fim a cultivar BRS Sertão Forte (BRS SF) ramos de coloração roxa (Tabela 6, ANEXOS).

O comprimento do limbo foliar verificado nas cultivares BRS PC e BRS SF foi médio (> 8 cm a 12 cm), enquanto os demais apresentaram comprimento longo (> 12 cm a 16 cm). Quanto a largura do limbo foliar das cultivares e acessos estudados variaram de média (> 4 cm a 12 cm) a muito larga (> 16 cm) (Tabela 6, ANEXOS).

A morfologia das folhas se apresentou bastante diversificada, variando inclusive dentro da mesma espécie. Foram observadas folhas fendidas em BRS PC, seccionada em BRS SF, cordada e elíptica nas espécies de *Passiflora alata*. Quanto a divisão do limbo foliar, verificou-se a presença de folhas inteiras nas espécies de *Passiflora alata*, já nas cultivares BRS PC e BRS SF as folhas foram trilobadas e pentalobadas, respectivamente. Além disso, somente nas cultivares BRS PC e BRS SF verificou-se nectários adjacentes ao ramo, limbo foliar com ausência de bulado e presença de sinus de profundidade média e profunda, respectivamente. Foram observadas folhas glabras nas cultivares e acessos estudados, exceto em BRS PC que apresentou pilosidade no limbo foliar (Tabela 6, ANEXOS).

O comprimento do pecíolo observado em BRS MC e BRS MC (CPAC MJ-02-09) foi longo (> 4cm) e as demais pecíolo médio (2 m a 4 cm). O período predominante da antese observado nos materiais estudados foi matutino, exceto em BRS PC que possui hábito noturno (Tabela 6, ANEXOS).

As cultivares BRS PC e BRS MC apresentaram brácteas de comprimento médio (2 cm a 4 cm) e os demais materiais da espécie *Passiflora alata* tinham comprimento curto (< 2 cm). Todas as cultivares e acessos tinham sépalas de comprimento médio (3cm a 6 cm). A cultivar BRS PC exibiu sépalas de largura estreita (< 1 cm), BRS MC (CPAC MJ-02-17) sépalas largas (> 2 cm) e os demais sépalas de largura média (1 cm a 2 cm) (Tabela 6, ANEXOS).

As flores estudadas demonstraram coloração das pétalas e sépalas predominantemente brancas, roxas e vermelho arroxeadas para BRS PC, BRS SF e espécies de *Passiflora alata*, respectivamente (Tabela 6, ANEXOS).

Apenas o acesso BRS MC (CPAC MJ-02-17) apresentou flores de diâmetro grande (> 9 cm a 12 cm), enquanto as cultivares e o acesso BRS MC (CPAC MJ-02-09) diâmetro médio (> 6 cm a 9 cm) (Tabela 6, ANEXOS).

Quanto as características de tamanho e coloração da coroa, três dos materiais estudados apresentaram diâmetro grande (> 9 cm a 12 cm) de coloração roxa e azul arroxeada, a cultivar BRS MC diâmetro médio (> 6 cm a 9 cm) de coloração azul arroxeada, contudo a cultivar BRS PC apresentou diâmetro pequeno (3 cm a 6 cm) de coloração branca (Tabela 6, ANEXOS).

Também foi possível verificar que as flores da cultivar BRS PC exibiram forma do hipanto cilíndrica com filamentos mais longos da coroa lisos e ausência de anéis coloridos, enquanto nas demais cultivares e acessos a forma do hipanto foi campanulada com filamentos mais longos da coroa ondulados e a presença de mais de um anel colorido (Tabela 6, ANEXOS).

O androginóforo das espécies de maracujá *Passiflora alata* demonstraram comprimento curto (< 0,5 cm), característica favorável para a polinização das flores, contudo a presença de pigmentação com antocianina foi média ou ausente/fraca. Somente a cultivar BRS SF apresentou forte pigmentação de antocianina no androginóforo, filete e estilete (Tabela 6, ANEXOS).

**Tabela 6.** Resultados das avaliações para as cultivares silvestres, BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), BRS Sertão Forte (BRS SF) e BRS Mel do Cerrado (BRS MC), e acessos da progênie materna do BRS MC (CPAC MJ-02-09) e progênie paterna do BRS MC (CPAC MJ-02-17), segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizadas em ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de cultivares de maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, silvestre e híbridos interespecíficos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020.

Característica	Identificação da Característica	BRS PC	BRS SF	BRS MC	CPAC MJ-02-09	CPAC MJ-02-17
Ramo: coloração predominante PQ VG (a)	1- Verde clara 2- Verde-escura 3- Verde arroxeada 4- Roxa	1	4	3	3	1
Limbo Foliar: comprimento QN MI (b) (+)	1- Muito curto (< 4 cm) 2- Curto (4 cm a 8 cm) 3- Médio (> 8 cm a 12 cm) 4- Longo (> 12 cm a 16 cm) 5- Muito longo (> 16 cm)	3	3	4	4	4
Limbo Foliar: largura máxima QN MI (b) (+)	1- Muito estreita (< 4 cm) 2- Estreita (4 cm a 8 cm) 3- Médio (> 4 cm a 12 cm) 4- Larga (> 12 cm a 16 cm) 5- Muito larga (> 16 cm)	4	4	3	4	5

<b>Característica</b>	<b>Identificação da Característica</b>	<b>BRS PC</b>	<b>BRS SF</b>	<b>BRS MC</b>	<b>CPAC MJ-02-09</b>	<b>CPAC MJ-02-17</b>
Limbo Foliar: forma predominante PQ VG (b) (+)	1- Lanceolada					
	2- Ovada					
	3- Cordada					
	4- Oblonga	6	8	3	5	5
	5- Elíptica					
	6- Fendida					
	7- Partida					
	8- Seccionada					
Limbo Foliar: divisão predominante PQ VG (b) (+)	1- Inteira					
	2- Bilobada					
	3- Trilobada	3	4	1	1	1
	4- Pentalobada					
	5- Hexalobada					
	6- Heptalobada					
Limbo foliar: sinus QL VG (b) (+)	1- Ausente	2	2	1	1	1
	2- Presente					
Somente cultivares com presença de sinus: Limbo foliar: profundidade do sinus QN VG (b) (+)	1- Rasa	2	3	-	-	-
	2- Média					
	3- Profunda					
Limbo foliar: pilosidade QL VG (b)	1- Ausente	2	1	1	1	1
	2- Presente					
Limbo foliar: bulado QL VG (b)	1- Ausente	1	1	2	2	2
	2- Presente					
Pecíolo: comprimento QN MI (b) (+)	1- Curto (< 2 cm)					
	2- Médio (2 cm a 4 cm)	2	2	3	3	2
	3- Longo (> 4 cm)					
Pecíolo: posição predominante dos nectários QL VG (b) (+)	1- Adjacentes ao limbo foliar					
	2- Próximo ao meio do pecíolo	3	3	4	4	4
	3- Adjacente ao ramo					
	4- Distribuídos ao longo do pecíolo					
Flor: período predominante da antese PQ VG (c)	1- Matutino					
	2- Vespertino	3	1	1	1	1
	3- Noturno					
Flor: comprimento da bráctea QN MI (c) (+)	1- Curto (< 2 cm)					
	2- Médio (2 cm a 4 cm)	2	2	1	1	1
	3- Longo (> 4 cm)					
Flor: comprimento da sépala QN MI (c) (+)	1- Curto (< 3 cm)					
	2- Médio (3cm a 6 cm)	2	2	2	2	2
	3- Longo (> 6 cm)					
Flor: largura da sépala QN MI (c) (+)	1- Estreita (< 1 cm)					
	2- Média (1 cm a 2 cm)	1	2	2	2	3
	3- Larga (> 2 cm)					

<b>Característica</b>	<b>Identificação da Característica</b>	<b>BRS PC</b>	<b>BRS SF</b>	<b>BRS MC</b>	<b>CPAC MJ-02-09</b>	<b>CPAC MJ-02-17</b>
Flor: coloração predominante das sépalas e pétalas PG VG (c) (#)*	1- Branca					
	2- Rosada					
	3- Rosa-avermelhada					
	4- Vermelho clara					
	5- Vermelha	1	7	6	6	6
	6- Vermelho arroxeadada					
	7- Roxa					
	8- Azul arroxeadada					
	9- Azul					
Flor: diâmetro QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm)					
	2- Pequeno (3 cm a 6 cm)					
	3- Médio (> 6 cm a 9 cm)	3	3	3	3	4
	4- Grande (> 9 cm a 12 cm)					
	5- Muito grande (> 12 cm)					
Flor: diâmetro da corona (fimbrias) QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm)					
	2- Pequeno (3 cm a 6 cm)					
	3- Médio (> 6 cm a 9 cm)	2	4	3	4	4
	4- Grande (> 9 cm a 12 cm)					
	5- Muito grande (> 12 cm)					
Flor: coloração predominante da corona (fimbrias) PG VG (c)*	1- Branca					
	2- Rosada					
	3- Vermelha					
	4- Vermelho arroxeadada	1	5	6	6	6
	5- Roxa					
	6- Azul arroxeadada					
	7- Azul					
Flor: filamentos mais longos da corona QL VG (c) (+)*	1- Lisos	1	2	2	2	2
	2- Ondulados					
Flor: anel (éis) colorido(s) nos filamentos mais longos da corona QN VG (c) (#)*	1- Ausente					
	2- Um	1	3	3	3	3
	3- Mais de um					
Flor: comprimento do androginóforo QN MI (c) (+)*	1- Muito curto (< 0,5 cm)					
	2- Curto (0,5 cm a 1 cm)					
	3- Médio (> 1 cm a 2 cm)	4	5	2	2	2
	4- Longo (> 2 cm a 3 cm)					
	5- Muito longo (> 3 cm )					
Flor: antocianina no androginóforo QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca					
	2- Média	1	3	1	2	2
	3- Forte					
Flor: antocianina no filete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca					
	2- Média	1	3	1	3	2
	3- Forte					
Flor: antocianina no estilete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca					
	2- Média	1	3	1	2	1
	3- Forte					
Flor: forma do hipanto PQ VG (c) (+)*	1- Aplanada					
	2- Campanulada	3	2	2	2	2
	3- Cilíndrica					



\*MI: Mensurações de um número de plantas ou partes de plantas, individualmente; VG: Avaliação visual única de um grupo de plantas ou partes dessas plantas; QL: Característica qualitativa; QN: Característica quantitativa; PQ: Característica pseudo-qualitativa; (a): Ramo: avaliar ramos vigorosos (ramos jovens, do ano, ainda não totalmente lignificados); (b): Limbo foliar e pecíolo: avaliar folhas completamente desenvolvidas do terço médio do ramo, durante a estação de crescimento; (c): Flor: avaliar flores completamente abertas (antese completa), sem defeitos resultantes de ataques de pragas ou intempéries; (+): Avaliação conforme as orientações ou figuras do manual prático da Embrapa. (Jesus et al., 2015b).

Silva (2017), estudando a fenologia e descritores morfoagronômicos da cultivar BRS Pérola do Cerrado (*P. setacea*), observou que as flores tinham antese predominantemente noturna, tamanho médio, sépalas de comprimento e largura média (30-60 mm; 10-20 mm, respectivamente) e as pétalas de comprimento médio (30-60 mm). As flores possuíam androginóforo longo (>20-30 mm) e diâmetro médio (30-60 mm), enquanto o diâmetro da corona foi pequeno (30 mm). Também foi possível observar que as flores dessa cultivar tinham forma do hipanto cilíndrica, coloração predominante do perianto e corona branca, filamentos mais longos da corona lisos, ausência de anéis coloridos na corona, ausência de antocianina nas brácteas e sépalas dos botões florais. O androginóforo, filete, estilete e dorso da antera também não apresentaram pigmentação com antocianina. Além disso, as flores tinham um número elevado de nectários (>4) nas brácteas dos botões florais, localizados marginalmente.

A cultivar BRS Sertão Forte (*P. cincinnata*) também foi analisada por Silva (2017), constatando a presença de flores com antese predominante no período matutino, tamanho médio, perianto de coloração roxa intensa, formato do hipanto campanulado, brácteas de comprimento médio, sépalas de comprimento e largura média, não havendo pigmentação com antocianina nas brácteas e sépalas dos botões florais, pétalas de comprimento médio e androginóforo de tamanho curto (5- 10 mm). A corona apresentou diâmetro médio (50-100 mm), com presença de mais de um anel colorido e anéis largos (>15 mm), filamentos mais longos ondulados e de coloração predominantemente roxa. Foram observados também muitos pontos de pigmentação com antocianina no filete, no estilete, no dorso da antera e no androginóforo.

Um estudo realizado pela Embrapa Cerrados (Planaltina/DF) também caracterizou a cultivar BRS Mel do Cerrado através de descritores estabelecidos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC-MAPA). A cultivar apresentou folhas simples do tipo elíptica, glabra, de coloração verde, comprimento e largura média, possuindo quatro nectários distribuídos ao longo do pecíolo. O pecíolo apresentou tamanho médio, variando de 2 a 4 cm. Possui belas flores pendentes, grandes (> 9 - 12 cm) e de antese matutina, de tamanho médio e com perfume muito agradável. As flores possuíam formato do hipanto campanulado e uma flor por nó. Apresenta coloração predominante do perianto vermelho-arroxeadas, filamentos da corona ondulados com listas brancas e arroxeadas (BASSO et al., 2016).

Oliveira (2018) estudando a caracterização fenotípica e diversidade genética de *Passiflora* spp. constatou que a grande diversidade encontrada nos acessos caracterizados poderia ser utilizada através da exploração de vigor híbrido. Seria então viável o cruzamento de acessos de *P. edulis* e *P. alata*, já utilizados comercialmente e que apresentam características superiores para os principais caracteres de interesse agrônomo, com espécies silvestres que apresentaram grande diversidade genética. Além deste tipo de cruzamento, os programas de melhoramento podem desenvolver híbridos interespecíficos com as espécies silvestres, como *P. cincinnata* (JESUS et al., 2014), *P. setacea* (JUNQUEIRA et al., 2005; FALEIRO et al., 2007; SANTOS et al., 2015) e *P. foetida* (SANTOS et al., 2011).

As cultivares BRS Pérola do Cerado, BRS Sertão Forte e BRS Mel do Cerrado, dentre outras, e espécies de *Passiflora* spp. já foram estudadas por vários pesquisadores e mesmo com a existência da homogeneidade e estabilidade próprias de cada cultivar, ainda sim é possível observar a manifestação de variabilidade. Dessa forma, diversos estudos de diversidade genética têm sido conduzidos no intuito de inserir as espécies silvestres e doces em programas de melhoramento genético de maracujazeiro, visto que podem conter genes de resistência a doenças e características agrônomicas de interesse não encontradas no maracujazeiro cultivado. Por meio desses trabalhos é possível identificar genótipos superiores e contrastantes para realização de cruzamentos promissores (PAIVA, et al., 2014).

A caracterização da variabilidade genética por meio da lista descritores morfológicos proposta pelo SNP-C-MAPA é muito utilizada e, no caso de proteção de cultivares, é uma exigência dentro dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade. Tais descritores apresentam vantagens pelo fato de serem confiáveis, fáceis de estudar e apresentarem um baixo custo de caracterização (FONSECA, 2017).

Segundo Oliveira (2018), a caracterização de acessos por meio dos descritores morfoagrônomicos são imprescindíveis, desde que as características apresentem alta herdabilidade, sofram pouca influência de fatores abióticos e não apresente dificuldades na identificação e avaliação dos caracteres, como foi o caso das características analisadas no presente estudo.

As cultivares e acessos estudados também foram classificados quanto à intensidade da correlação entre os descritores quantitativos analisados, segundo a correlação linear (Pearson). Os resultados dessa classificação demonstraram correlações significativas fortes e positivas entre os descritores FL:DC e FL:D ( $r_f = 0.72$ ), FL:D e FL:LS ( $r_f = 0.80$ ), FL:DC e FL:LS ( $r_f = 0.89$ ) (Tabela7).

Outros descritores analisados se correlacionaram forte e negativamente, como por exemplo, as variáveis FL:CA e FL:DC ( $r_f = - 0.76$ ). Da mesma forma, os descritores FL:LS e FL:CB ( $r_f = -$

0.62), FL:CA e FL:LS (rf = - 0.56) tiveram uma correlação significativa média e negativa (Tabela 7). Os demais descritores analisados demonstraram correlações fracas.

**Tabela 7.** Valores do coeficiente de correlação de Pearson de descritores morfoagronômicos mensurados nas cultivares silvestres, BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), BRS Sertão Forte (BRS SF) e BRS Mel do Cerrado (BRS MC), e acessos da progênie materna do BRS MC (CPAC MJ-02-09) e progênie paterna do BRS MC (CPAC MJ-02-17). Brasília-DF, 2020.

	LF:C	LF:L	P:C	FL:CB	FL:CS	FL:LS	FL:D	FL:DC	FL:CA
LF:C	1	0.1983	0.1951	-0.1122	-0.545	0.2737	0.1164	0.1826	-0.3524
LF:L	-	1	-0.2741	0.3175	0.0654	-0.1787	-0.1793	-0.1752	-0.2388
P:C	-	-	1	-0.3462	0.0195	0.2929	0.3729	0.2162	0.2304
FL:CB	-	-	-	1	-0.2561	-0.6265*	-0.4645	-0.4475	0.0227
FL:CS	-	-	-	-	1	0.1345	0.3046	0.1425	0.0424
FL:LS	-	-	-	-	-	1	0.8028**	0.8976**	-0.5617*
FL:D	-	-	-	-	-	-	1	0.7219**	-0.3311
FL:DC	-	-	-	-	-	-	-	1	-0.7667**
FL:CA	-	-	-	-	-	-	-	-	1

\*\* e \*Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste T, respectivamente. Comprimento do limbo foliar – milímetros (LF:C), largura máxima do limbo foliar – milímetros (LF:L), comprimento do pecíolo – milímetros (P:C), comprimento da bráctea – milímetros (FL:CB), comprimento de sépala – milímetros (FL:CS), largura da sépala – milímetros (FL:LS), diâmetro das sépalas e das pétalas – milímetros (FL:D), diâmetro da corona/fimbrias – milímetros (FL:DC) e comprimento do androginóforo – milímetros (FL:CA).

Essas correlações negativas indicam que quando se pratica a seleção em uma delas, conseqüentemente espera-se uma alta resposta negativa na outra, o que pode se constituir um problema no melhoramento genético de plantas dependendo do objetivo almejado.

#### 4. CONCLUSÕES

A caracterização baseada em descritores morfoagronômicos possibilitou a diferenciação fenotípica dos acessos e cultivares de *Passiflora* spp. estudados, servindo como importante instrumento para identificar a diversidade existente.

A caracterização morfoagronômica dos acessos e cultivares estudados também permitiu identificar que os descritores são de fácil detecção, mensuração e sofrem pouca influência ambiental.

Além disso, os descritores são ferramentas úteis nos ensaios de DHE exigidos para o processo de proteção de cultivares de maracujazeiros azedos, doces e silvestres.

São necessários estudos mais completos de caracterização e diversidade (citológicos, bioquímicos, fisiológicos e moleculares) para complementação das informações e utilização desses recursos genéticos em programas de melhoramento.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, J.; FALEIRO, F.; OLIVEIRA, J. D. S.; VIANA, M.; JUNQUEIRA, N. Caracterização de cultivares de maracujá azedo doce utilizando descritores preconizados pelo SNP-C-Mapa. In: Embrapa Cerrados-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2016, Brasília, DF. **Variabilidade genética, ferramentas e mercado: anais**. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Proteção de cultivares. Formulários para proteção de cultivares. **Formulário 3 - Espécies em regime de proteção: instruções de DHE e tabela de Descritores Mínimos**. Frutíferas: Maracujá **Maracujá** (*Passiflora edulis* Sims). Disponível em: (<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumosagricolas/protecao-de-cultivar/frutiferas>>). Acesso em: 09 de setembro de 2016a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Proteção de cultivares. Formulários para proteção de cultivares**. Formulário 3 - Espécies em regime de proteção: instruções de DHE e tabela de Descritores Mínimos. Frutíferas: Maracujá (*Passiflora* L. e híbridos interespecíficos), exceto *Passiflora edulis*. Disponível em: (<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/frutiferas>>). Acesso em: 09 de setembro de 2016b.

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.

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

CARVALHO, P. P.; ANTONIAZZI, C. A.; SILVA, N. T.; MIKOSVKI, A. I.; CARVALHO, I. F.; CARVALHO, M. L. S. Regeneração in vitro de *Passiflora miniata* Mast. **Ornamental Horticulture**. v. 23, nº. 1, p. 88-95, 2017.

CHAGAS, K., ALEXANDRE, R. S., SCHMILDT, E. R., BRUCKNER, C. H., FALEIRO, F. G. Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e

químicas dos frutos. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 3, p. 524-531, jul-set, 2016.

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

CRUZ, C.D. 1997. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Versão 1.0. Viçosa, MG: Editora UFV, 442p., 1997.

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

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. **Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora spp.*)**. 1ª edição. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, (Documentos 329), 2015. 26 p. Disponível em: (<<https://www.embrapa.br/cerrados/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1038064/acoes-de-pesquisa-e-desenvolvimento-para-o-uso-diversificado-de-especies-comerciais-e-silvestres-de-maracuja-passiflora-spp>>). Acesso em: 09 de maio de 2017.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, K. P.; BELLON, G.; FONSECA, K. G.; PEIXOTO, J, R. Cruzamento interespecífico e retrocruzamentos visando à resistência do maracujazeiro a doenças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, **Anais...** 4. 2007, São Lourenço.

FONSECA, K.G. **Validação de descritores, caracterização e diversidade genética de cultivares de espécies comerciais e silvestres de maracujazeiro**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 183 p. Tese de Doutorado.

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. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados. cap. 4, p. 81-107, 2005.

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

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; FALEIRO, F.; SOARES, T. L.; GIRARDI, E. A. **Descritores morfoagronômicos ilustrados *Passiflora spp.*** 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 122p.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; SOARES, T. L.; FALEIRO, F. G. **Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaio de DHE de cultivares de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims): manual prático**. 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 33p. : il. color., 2015a.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; SOARES, T. L.; FALEIRO, F. G. **Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaio de DHE de cultivares de maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, incluindo espécies silvestres e híbridos interespecíficos (*Passiflora spp.*): manual prático**. 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 45p. : il. color., 2015b.

JESUS, O. N.; SOARES, T. L.; OLIVEIRA, E. J. ; SANTOS, T. C. P.; FARIAS, D. H.; NOVAES, Q. S.; BRUCKNER, C. H. Evaluation of the morphologic, pollen viability and germination in progeny of the first backcross generation of passionfruit. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 2014, Brisbane. **Abstracts....** Brisbane: ISHS, 2014. v. 29.

MAROSTEGA, T. N.; LUZ, P. B.; TAVARES, A. R.; NEVES, L. G.; SOBRINHO, S. P. Methods of breaking seed dormancy for ornamental passion fruit species. **Brazilian Journal of Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 1, p. 72-78, 2017.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI L. C.; ALVARES V.; AZEVEDO FILHO J. A. DE. Characterization of *Passiflora mucronata* Lam.: new alternative of ornamental passion fruit. **Brazilian Journal of Ornamental Horticulture**, v. 17, n. 1, p. 87-95, 2011.

MONTERO, D. A. V.; MELETTI, L. M. M.; MARQUES, M.O.M. Fenologia do florescimento e características do perfume das flores de *Passiflora quadrangularis* L. (maracujá-melão). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 19, n.2, p. 99-106, 2013.

NASCIMENTO, K. C.; BARBOSA, J. F. Caracterização morfoanatômica de nectários extraflorais de *Passiflora alata*, Passifloraceae. **Revista Uningá Review**, v. 20, n. 1, 2014.

SANTOS, E. A.; SOUZA, M. M.; VIANA, A. P.; ALMEIDA, A. A. F.; FREITAS, J. C. O.; LAWINSCKY, P. R. Multivariate analysis of morphological characteristics of two species of passion flower with ornamental potential and of hybrids between them. **Genetics and molecular research**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 4, p. 2457-2471, 2011.

SANTOS, E. A.; VIANA, A. P.; FREITAS, J. C. O.; SILVA, F. H. L.; RODRIGUES, R.; EIRAS, M. Resistance to Cowpea aphid-borne mosaic virus in species and hybrids of *Passiflora*: advances for the control of the passion fruit woodiness disease in Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, Netherlands, v. 143, n. 1, p. 123-134, 2015.

SILVA, C. N. **Fenologia de espécies silvestres de maracujazeiro e caracterização morfoagronômica e molecular de progênies de meio-irmãos de maracujá-maçã (*Passiflora maliformis* L.)** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 99 p. Dissertação de Mestrado.

OLIVEIRA, J. S. **Recursos genéticos de *Passiflora* spp.: Diversidade genética, caracterização morfoagronômica, molecular, germinação e armazenamento de sementes.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2018, 205 p. Tese de Doutorado.

PAIVA, C. L.; VIANA, A. P.; SANTOS, E. A.; SILVA, C. N. O.; OLIVEIRA, E. J. Diversidade genética de espécies do gênero *Passiflora* com o uso da estratégia Ward –MLM. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 2, p. 381 - 390, Junho 2014.

UnB. Universidade de Brasília. **Base de Dados da Estação Meteorológica Automática (Dados diários).** Fazenda Água Limpa/Universidade de Brasília - FAL/UnB. Disponível em: <<http://www.fav.unb.br/86-faculdade-veterinaria/128-base-de-dados-estacao-automatica-dados-diarios>> Acesso em: agosto de 2017.

VILLAGRA, B. L. P. & ROMANIUC NETO, S. Plantas trepadeiras do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). **Hoehnea**, 38 (3): 325-384, 46 fig., 2011.



## **CAPÍTULO II**

---

### **POTENCIAL ORNAMENTAL DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES**

Artigo publicado na revista *Ornamental Horticulture*, edição especial, volume. 23, no. 3, 2017, p. 357-362, jul.-set. 2017. B3 CAPES Qualis

Artigo aceito para publicação na revista *Journal of Agricultural Science* do Canadá, ISSN (Online): 1916-9760. B1 CAPES Qualis

## POTENCIAL ORNAMENTAL DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES

### RESUMO

O Brasil é um dos centros de origem do gênero *Passiflora* e detentor de grande variabilidade. O maracujazeiro tem uso múltiplo e diversificado, sendo pouco explorado como planta ornamental no país. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização de sete genótipos de maracujá azedos, doces e silvestres, sendo três híbridos (*Passiflora edulis* Sims) oriundos de cruzamentos de materiais do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB e quatro cultivares de maracujá (BRS Pérola do Cerrado - *Passiflora setacea* D.C., BRS Sertão Forte - *Passiflora cincinnata* Mast., BRS Mel do Cerrado - *Passiflora alata* Curtis, BRS Gigante Amarelo - *Passiflora edulis* Sims), com base em descritores morfoagronômicos validados pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para identificação de aspectos morfológicos e potencial ornamental, em condições de campo no Distrito Federal. O ensaio foi instalado utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados com sete tratamentos, quatro repetições e seis plantas/parcela. As plantas foram analisadas semanalmente quanto às características dos ramos, limbo foliar, pecíolo e flores, sendo realizadas 24 mensurações de cada estrutura nos 7 tratamentos e capturado os registros fotográficos digitais. As flores apresentaram tamanhos e cores marcantes, ramos coloridos, folhas de formatos e tamanhos variáveis. Os híbridos de maracujá azedo e todas as cultivares estudadas possuem aspectos morfológicos e características que possibilitam a exploração ornamental comercial como novas opções de plantas trepadeiras, nas condições do Distrito Federal.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., Descritores, Trepadeira, Ornamentação, Variabilidade.

# ORNAMENTAL POTENTIAL OF SOUR, SWEET AND WILD PASSION FRUIT GENOTYPES

## ABSTRACT

Brazil has great variability, being one of the centers of origin of the genus *Passiflora*. Passion fruit has a multiple and diversified uses, being little explored as an ornamental plant in the country. The objective of this work was to characterize seven sour, sweet and wild passion fruit genotypes, three from crosses of materials from the experimental field of genetic improvement of passion fruit from UnB and four passion fruit cultivars (BRS Pérola do Cerrado, BRS Sertão Forte , BRS Mel do Cerrado, BRS Gigante Amarelo), based on validated morphoagronomic descriptors by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA) for the identification of morphological aspects and ornamental potential, under field conditions, in the Federal District. The experiment consisted of a randomized block design, with seven treatments, four replications, and six plants per plot. Plants were analyzed weekly regarding the characteristics of the branches, leaf blade, petiole, and flowers, with 24 measurements of each structure in the seven treatments, which were recorded using a digital camera. The studied hybrids (*Passiflora edulis* Sims) and cultivars (*Passiflora cincinnata* Mast., *Passiflora setacea* D.C. and *Passiflora alata* Curtis) have morphological aspects and characteristics that enable commercial ornamental exploration as new options for climbing plants, under the conditions of the Federal District.

Keywords: *Passiflora* spp., Descriptors, Climbing plants, Ornamentation, Variability.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá, o qual apresenta grande importância econômica, cultural e social no país (FALEIRO et al., 2016). Mundialmente conhecidas, as espécies do gênero *Passiflora* possuem alta variabilidade genética e usos múltiplos na indústria (FERREIRA, 2005).

O fruto é a principal parte da planta comercializada devido à fabricação de sucos no Brasil e no mundo (FALEIRO et al., 2017; FALEIRO, 2018b; VASCONCELLOS et al., 2005). No entanto, as outras partes apresentam potencial para serem exploradas no mercado, tais como a produção de porta-enxertos, a produção de flores para o uso ornamental, os resíduos da casca e das sementes para aproveitamento alimentício e farmacêutico, dentre outros (FALEIRO et al., 2015).

No Brasil o maracujazeiro ainda não é utilizado em larga escala como planta ornamental de exploração comercial. No entanto, as *Passiflora* spp. despertam grande interesse por suas belas flores resultante de grande variabilidade de cores, tamanhos e fragrâncias. As flores das *Passiflora* spp. são consideradas exóticas e complexas, algumas de coloração forte e brilhante, outras de coloração tênue e suave devido, principalmente, à presença da corona, que caracteriza a família Passifloraceae (MONTERO et al., 2013).

O conhecimento do comportamento de espécies cultivadas em relação ao ciclo fenológico, como uniformidade de maturação, duração do ciclo e florescimento, é essencial para subsidiar pesquisas visando ao melhoramento genético. Em experimentos envolvendo hibridação interespecífica, as informações referentes à fenologia são imprescindíveis, pois auxiliam na escolha de genitores cujo florescimento seja sincronizado (SOUZA et al., 2012).

O maracujazeiro é utilizado como planta ornamental em países europeus e norte-americanos por paisagistas, sendo muito apreciado pelos moradores locais. No Brasil, o uso na ornamentação é incipiente, devido a pouca divulgação da planta para uso no paisagismo. Em virtude da grande produção de flores e frutos, o maracujazeiro pode ser utilizado no embelezamento de parques e jardins, que adicionalmente podem ser produtivos e fornecer frutos para a população local. (PEIXOTO, 2005). Em 2019, as primeiras cultivares de maracujás desenvolvidas exclusivamente para uso como plantas ornamentais foram disponibilizadas para a sociedade (EMBRAPA, 2019), fato importante para o fortalecimento desta cadeia produtiva.

É importante salientar que o uso de plantas nativas no paisagismo colabora para preservação das espécies e das características das paisagens regionais. Assim, o uso do maracujazeiro como planta ornamental no Brasil e no mundo pode promover a conservação da flora local. Outro ponto importante é a comercialização das plantas ornamentais, pois gera uma competição no mercado, além disso, o

cultivo de plantas nativas tende a reduzir impactos ambientais, já que necessitam de menos manutenção no paisagismo (HEIDEN et al., 2006).

Com a finalidade de produzir para a comunidade alimentos saudáveis e plantas medicinais, várias espécies vegetais podem ser utilizadas no paisagismo produtivo, dentre elas o maracujazeiro, que pelo seu hábito de crescimento denomina-se uma planta trepadeira apresentando flores durante diferentes épocas do ano (ANTÔNIO, 2013).

Plantas trepadeiras são usadas no paisagismo em pergolados, que normalmente são feitos de madeira, em muros de sustentação e taludes, compondo a paisagem ornamentando troncos de árvores, revestindo muros, varandas, sacadas e terraços. Em meses quentes, as plantas trepadeiras podem formar sombras, e no caso do maracujá pode fornecer frutos ao longo do ano (ANTÔNIO, 2013). Dessa forma, o estudo de espécies de *Passiflora* para fins ornamentais, ornamentais comestíveis e para o paisagismo tem grande importância no mercado agrícola nacional.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo a caracterização de 7 genótipos de maracujás azedos, doces e silvestres, baseada em 29 descritores morfoagronômicos propostos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), para identificação do potencial ornamental em condições de campo no Distrito Federal.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve início em 2016 e foi conduzido a campo na Fazenda Experimental Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, localizada a 1.086 m de altitude entre 15°56'55.06"S de latitude e 47°56'2.50"O de longitude. Segundo a classificação de Köppen, no Distrito Federal o clima é do tipo Aw, sendo encontrado também em quase todo o território goiano, o que caracteriza o clima como tropical com estação seca no inverno (CARDOSO et al., 2014). As condições meteorológicas foram verificadas a partir da base de dados climatológicos diários da estação meteorológica automática da Universidade de Brasília (UNB, 2017), havendo a ocorrência de precipitação média mensal 108 mm, temperatura média 20,5 °C e umidade relativa do ar média de 74% (UNB, 2017).

As mudas de maracujá da espécie *P. edulis* Sims foram obtidas pela sementeira em bandejas de poliestireno (72 células) contendo substrato artificial à base de vermiculita e casca de *Pinus* sp., e mantidas em ambiente protegido. Aproximadamente 25 dias após a sementeira as mudas foram transplantadas para sacos de poliestireno (1,5 litros) contendo solo esterilizado. O transplante para o campo foi realizado em quatro de outubro de 2016, quando as mudas tinham aproximadamente 40 cm de comprimento e 2,5 meses de idade. As mudas de *Passiflora alata* Curtis. e *Passiflora cincinnata*

Mast. foram cedidas pela EMBRAPA Cerrados. As mudas de *Passiflora setacea* D.C. foram adquiridas em viveiro licenciado para comercialização pela Embrapa Cerrados.

O ensaio foi instalado utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com 13 tratamentos, quatro repetições, seis plantas/parcela, totalizando 52 parcelas e 312 plantas. As plantas foram conduzidas em espaldeira vertical com mourões distanciados em 6,0 m e dois fios de arame liso (nº12) a 1,60 m e 2,20 m em relação ao solo, espaçamento de 2,8 m entre linhas e 2 m entre plantas.

O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento durante 3 horas/dia. A adubação foi efetuada no plantio (1 kg superfosfato simples; 30g/cova FTE; 300g/cova calcário) e em cobertura quinzenalmente (15 g/planta de sulfato de amônio e 10 g/planta cloreto de potássio). Onze meses após o transplante foi iniciada a fertirrigação duas vezes por semana (25 kg de ureia - 44% de N, 15 kg de fosfato monoamônico e 15 kg de cloreto de potássio branco - 60% de K e 47% de Cl). O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual nas linhas e mecanizado (roçadeira) nas entre linhas. Não foi realizada polinização artificial e nem controle químico de pragas e doenças.

Foram utilizados quatro genótipos de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) sendo três genótipos híbridos oriundos do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB, coordenado pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto e uma cultivar BRS Gigante Amarelo (BRS GA1). Além disso, foram usadas três cultivares de maracujás silvestres (BRS Pérola do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Mel do Cerrado) oriundos do banco de germoplasma da Embrapa Cerrados. Na tabela 1 estão descritos os sete genótipos utilizados, sendo quatro cultivares comerciais e os demais genótipos do Banco de Germoplasma (BAG) da UnB e Embrapa Cerrados. A tabela 2 apresenta a origem dos materiais utilizados.

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020.

CULTIVARES E GENÓTIPOS
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)

**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020.

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)	<p>Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.</p>
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	<p>Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060578-2. Código local: MJ-26-03.</p>
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	<p>Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina.</p>
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.</p>
CPAC MJ-02-09 - Progênie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	<p>Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060463-7.</p>
CPAC MJ-02-17 - Progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	<p>Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060470-2.</p>
F <sub>1</sub> MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB): FB200 - Cultivar comercial. MAR 20#21 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
F1 MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB): ECL7 - Derivada da cultivar Marília MAR20#44 - Seleção massal de nove genótipos superiores: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e</p>

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
F <sub>1</sub> MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].  Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#19 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  ECRAM P3 - Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo EC-RAM. (Roxo australiano x cultivar EC-RAM Sul Brasil Marília (seleção MSC) F1 de casca vermelha x GA-2).
F <sub>1</sub> MAR20#24 x ECL7 P1 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  ECL7 - Derivada da cultivar Marília  Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	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.  Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	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.  Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
F <sub>1</sub> MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Rosa Claro - Foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, oriundos do município de Araguari - Minas Gerais. (Maguary “Mesa 1”, Maguary “Mesa 2”, Havaiano, Marília Seleção Cerrado (MSC), Seleção DF, EC-2-O 7, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília], RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]).

As análises foram realizadas durante sete meses, dezembro de 2016 a junho de 2017, com base em 29 descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade (DHE), obtidos de tabelas de descritores validadas e disponíveis no *site* do Ministério



da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC-MAPA) (BRASIL, 2016a; BRASIL, 2016b).

As plantas foram analisadas semanalmente quanto às características dos ramos, pecíolo, limbo foliar e flores, sendo realizadas 24 mensurações (mm) de cada descritor por tratamento com auxílio de um paquímetro e foram feitos os registros fotográficos digitais. Para avaliação foram selecionadas os ramos jovens e vigorosos, resultantes de brotação primaveril, não totalmente lignificados e folhas completamente desenvolvidas do terço médio do ramo, durante a estação de crescimento. Quanto às flores avaliadas, possuíam antese completa, sem defeitos resultantes de ataque de pragas ou intempéries climáticas (JESUS et al., 2015a; JESUS et al., 2015b; JESUS et al., 2016).

Os descritores morfoagronômicos analisados nos híbridos e nas cultivares estão descritos a seguir (BRASIL, 2016a):

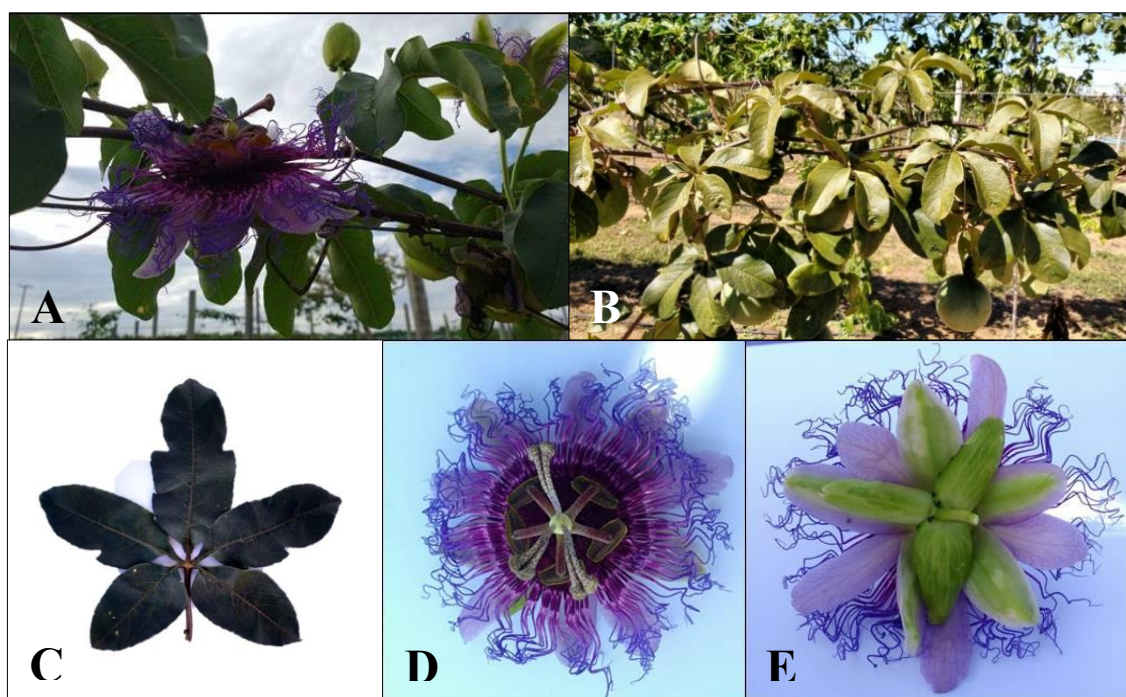
1. Ramos: coloração predominante;
2. Limbo foliar: comprimento, largura máxima, forma predominante, presença ou ausência de sinus, profundidade predominante do sinus, divisão predominante, presença ou ausência de pilosidade, presença ou ausência de bulado;
3. Pecíolo: comprimento e posição predominante dos nectários;
4. Flores: período predominante da antese, comprimento da bráctea, comprimento da sépala, largura da sépala, comprimento da pétala, coloração predominante das sépalas e pétalas, diâmetro da flor (pétalas e sépalas), diâmetro da corona (fímbrias), coloração predominante da corona (fímbrias), forma dos filamentos mais longos da corona, presença ou ausência de anéis coloridos nos filamentos da corona, largura dos anéis coloridos nos filamentos da corona, intensidade da coloração predominante do(s) anel(éis) colorido(s) nos filamentos da corona, comprimento do androginóforo, intensidade de antocianina no androginóforo, intensidade de antocianina no filete, intensidade de antocianina no estilete e forma do hipanto.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de F a 1 % e 5% de probabilidade e ao teste de comparação de médias utilizando Tukey a 1 % e 5% de probabilidade, utilizando o software GENES (CRUZ, 1997).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A cultivar BRS Sertão Forte (*P. cincinnata*) apresentou florescimento aos três meses após o plantio com antese predominante no período matutino. As plantas se mantiveram em floração durante sete meses de observação, exibindo grande número de flores, sendo a intensidade maior no período chuvoso. Suas flores permaneceram abertas no período diurno, apresentaram diâmetro médio (>6 a 9

cm); coloração das pétalas, sépalas e corona predominantemente roxa; diâmetro da corona grande (>9 a 12 cm), com os filamentos mais longos ondulados e mais de um anel colorido (Tabela 3, Figura 1). O androginóforo exibiu comprimento muito longo (>3 cm) e presença forte de antocianina evidenciada no androginóforo, filete e estilete. Apresentou brácteas (2 a 4 cm) e pétalas (1 a 2 cm) de comprimento médio. As sépalas possuíam comprimento (3 a 6 cm) e largura (1 a 2 cm) média. O formato do hipanto identificado foi do tipo campanulado. O limbo foliar mostrou comprimento médio (>8 a 12 cm) e largo (>12 a 16 cm), forma seccionada com presença de sinus profundo, pentalobada, ausência de pilosidade e bulado. O pecíolo evidenciou comprimento médio (2 a 4 cm) com nectários adjacentes ao ramo. Os ramos apresentaram coloração roxa (Tabela 3, Figura 1).



**Figura 1.** Cultivar Sertão Forte (*Passiflora cincinnata*). A e B. Ramos de coloração roxa. C. Folha pentalobada com sinus profundo, ausência de pilosidade e bulado, nectários adjacentes ao ramo. D e E. Flores de diâmetro médio (>6 a 9 cm) com coloração das pétalas sépalas e corona predominantemente roxa. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.

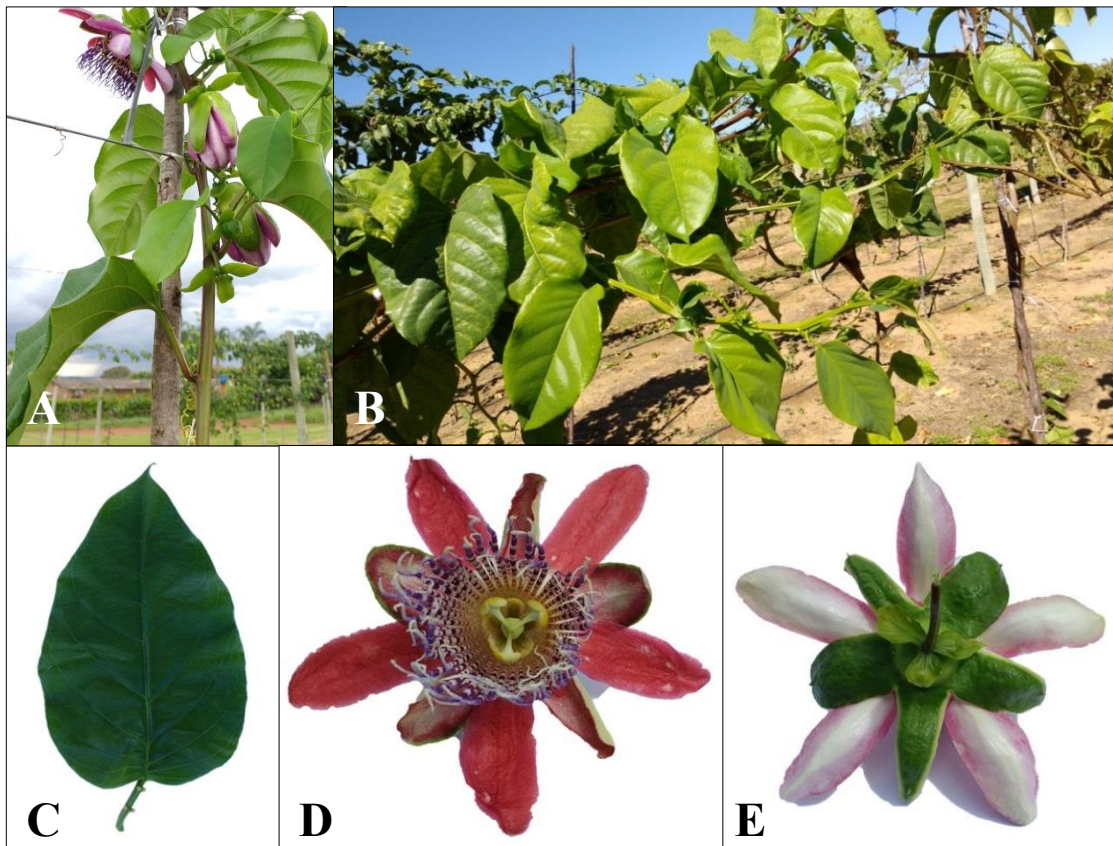
Silva et al. (2015), afirmaram que *P. cincinnata* é uma espécie de maracujazeiro silvestre com potencial para ornamentação devido de suas flores e na embriogênese somática é considerada planta modelo do gênero *Passiflora*, viabilizando a produção de sementes sintéticas. Protocolos para superação da dormência das sementes de algumas espécies de maracujazeiro (*Passiflora quadrangularis*, *P. nitida*, *P. foetida*, *P. eichleriana*, *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. mucronata*, *P. micropetala*, *P. suberosa*, *P. morifolia* e *P. tenuifila*) também foram testados e mostraram resultados positivos, possibilitando o estabelecimento de produção comercial de espécies com elevado potencial ornamental (MOROSTEGA et al., 2017).

O gênero *Passiflora* compreende plantas trepadeiras herbáceas e lenhosas, cujo valor ornamental é conferido por suas belas flores que exercem atração pelo seu tamanho, cores e originalidade de suas formas. Essas características possibilitam a utilização ornamental de várias espécies como solução paisagística para áreas grandes e médias, cultivo em vasos, sombreamento em pérgulas, cercas vivas e a substituição de plantas ornamentais trepadeiras comumente usadas para revestir muros e caramanchões (FALEIRO et al., 2005).

A *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers é uma planta da família Bignoniaceae, nativa do Cerrado brasileiro, popularmente conhecida como "cipó-de-são-joão" (MOSTAFA, 2013). Essa espécie possui características fisiológicas distintas das *Passiflora* spp., porém é uma planta trepadeira morfológicamente semelhante apresentando gavinhas, ramos lenhosos, trifoliada e com capacidade de sombreamento, sendo normalmente utilizada na ornamentação. Sendo assim, as espécies de maracujá ornamentais podem ser uma alternativa ao seu uso.

A *Pyrostegia venusta* é uma trepadeira lenhosa, preensil; com gavinhas trífida, unhas e discos ausentes. Ramos 6-8-angular, glabros a vilosos, estriados. Folhas 2-3 folioladas, opostas; lâmina 4,5-6,5 × 2,3-3,5 cm, oval a oblongo-lanceolada, glabra a pubérula; ápice obtuso a acuminado; base arredondada; venação broquidódroma; pecíolo 1,5-2,5 cm comprimento; peciólulo 0,8-1,2 cm comprimento. Inflorescências em panículas a corimbos; cálice campanulado, subtruncado, lepidoto, margens ciliadas, ca. 0,5 cm comprimento; corola alaranjada a amarela, prefloração valvar, glabra externamente, lobos pubérulos a lanosos, 5,6-6,5 cm comprimento; estames exsertos. Cápsulas linear-alongadas, achatadas, 25-30 cm comprimento (VILLAGRA & ROMANIUC NETO, 2011).

A cultivar BRS Mel do Cerrado (*P. alata*) floresceu aos 90 dias após o plantio com antese predominante no período matutino. As plantas mantiveram floração contínua e diurna no período de observação, sendo a intensidade maior no período chuvoso. O diâmetro médio da flor (>6 a 9 cm) e da corona (>6 a 9 cm) valoriza a beleza ornamental de suas flores (Tabela 3, Figura 2). Além disso, as sépalas e pétalas possuem coloração vermelha arroxeadada e a corona cor azul arroxeadada. Os filamentos mais longos da corona são ondulados e com mais de um anel colorido. Não há presença de antocianina nas estruturas reprodutivas: androginóforo, filete e estilete, sendo o androginóforo de comprimento curto (0,5 a 1 cm). Possuem brácteas de comprimento curto (<2 cm), sépalas de comprimento (3 a 6 cm) e largura médios (1 a 2 cm), e pétalas de comprimento médio (3 a 6 cm). A forma do hipanto das flores era campanulada. No limbo foliar não há presença de sinus e pilosidade, demonstrando forma predominantemente cordada e bulada. O limbo foliar possui comprimento longo (>12 a 16 cm) e largura máxima média (>4 a 12 cm). O pecíolo exibiu comprimento longo (>4 cm) e nectários distribuídos ao longo do pecíolo. As plantas apresentaram ramos de coloração verde arroxeadada (Tabela 3, Figura 2).



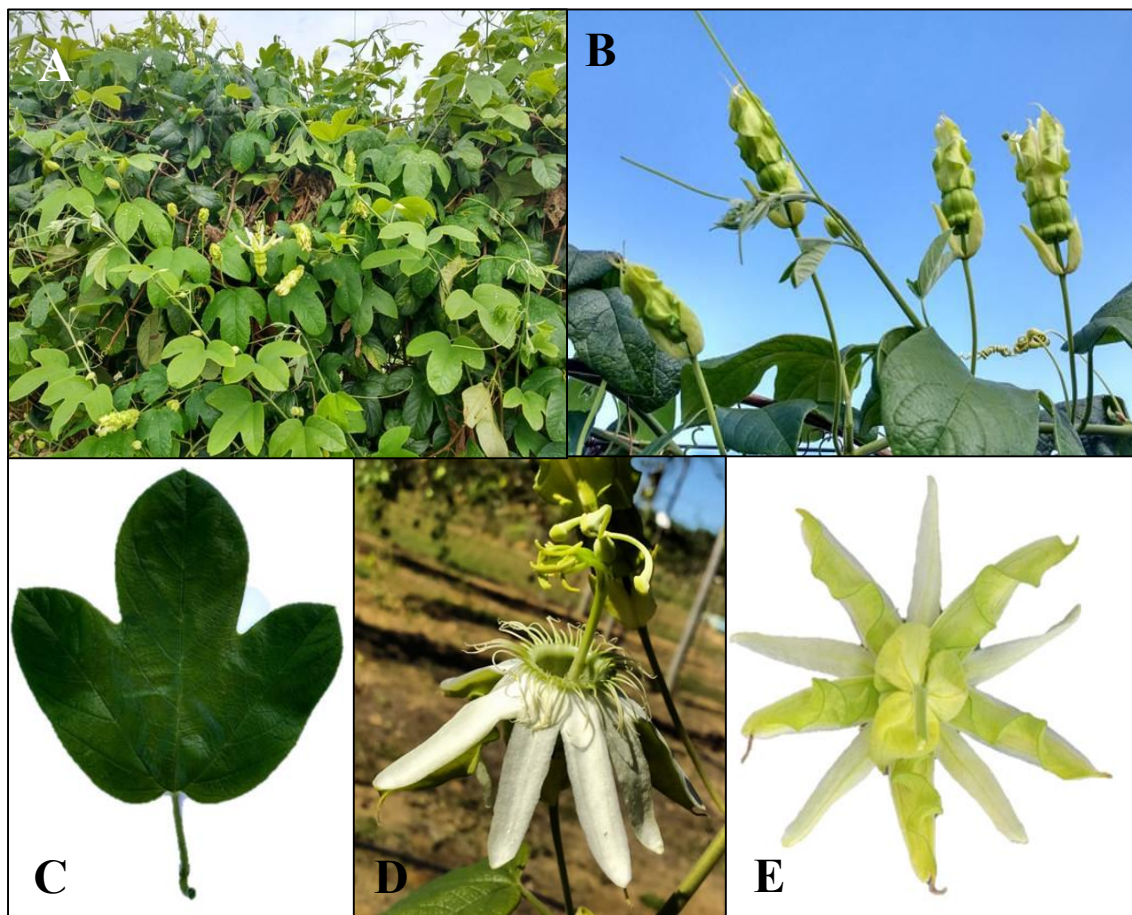
**Figura 2.** Cultivar Mel do Cerrado (*Passiflora alata*). A e B. Ramos de coloração verde arroxeadada. C. Folha cordada, com presença de bulado e sem pilosidade, nectários distribuídos ao longo do pecíolo. D e E. Flores de diâmetro médio (>6 a 9 cm) com coloração vermelha arroxeadada nas sépalas abaxial e pétalas e corona azul arroxeadada. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.

Em relação à cultivar BRS Pérola do Cerrado, a coloração predominante de ramo nas plantas avaliadas foi verde clara (Tabela 3, Figura 3). O comprimento do limbo foliar foi classificado como médio (> 8 a 12 cm) e a largura como larga (> 12 a 16 cm). Além disso, a forma predominante do limbo foliar foi classificada como fendida, com a divisão predominante trilobada e profundidade do sinus média, com presença de pilosidade e ausência de bulado nas folhas. O comprimento do pecíolo foi médio, variando de 2 a 4 cm, com posição predominante dos nectários adjacentes ao ramo (Tabela 3, Figura 3).

As flores do BRS Pérola do Cerrado apresentaram antese predominante no período noturno. O comprimento da bráctea (2 a 4 cm), sépala (3 a 6 cm) e pétala (3 a 6 cm) foi classificado como médio, enquanto a largura média da sépala foi classificada como estreita (<1 cm). A coloração predominante das sépalas e pétalas foi branca. O diâmetro da flor foi classificado como médio apresentando valores >6 a 9 cm. Já o diâmetro da corona foi considerado pequeno (3 a 6 cm), com coloração predominantemente branca e com filamentos lisos, sem anéis coloridos (Tabela 3, Figura 3). A antocianina foi ausente no filete, estilete e no androginóforo, sendo este último, por sua vez, foi



considerado de comprimento longo (> 2 a 3 cm). A forma do hipanto foi classificada como cilíndrica e apresentou androginóforo longo (> 2 cm a 3 cm).



**Figura 3.** BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D. C.) A e B. Planta na espaldeira com ramos de coloração verde clara. C. Folha fendida, tribolada, sinus médio, com pilosidade e ausência do bulado, nectários adjacentes ao ramo e pecíolo médio. D. Flor com coloração branca e diâmetro médio, diâmetro da coroa grande, filamentos lisos e ausência de anéis, androginóforos longos, ausência de antocianina e hipanto cilíndrico. E. Brácteas de comprimento médio e sépalas de comprimento médio e largura estreita. Fonte: Daiane da Silva Nóbrega.

Outras espécies de *Passiflora* também foram relatadas como uma nova alternativa de cultivo para fins ornamentais. *Passiflora quadrangularis* apresenta múltiplas flores alvas e purpúreas em antese simultânea, abundantes, grandes, fragrantas e coloridas, com longo período de floração durante o ano. Além disso, possuem frutos comestíveis, folhas exuberantes e medicinais que oferecem amplo sombreamento para áreas externas de lazer e/ou outras plantas cultivadas (MONTERO et al., 2013). *Passiflora mucronata* possui flores brancas, fosforescentes e tem antese noturna, atraindo mariposas e morcegos, vigor vegetativo intermediário, tolerante ao frio, com intenso florescimento, que se estende por um longo período do ano (MELETTI et al., 2011). Essas características ampliam o valor dessas espécies e as tornam particularmente interessantes para uso em caramanchões e cercas-vivas. Porém, o uso efetivo de *Passiflora* spp. no mercado de plantas ornamentais depende de estudos da fenologia floral.

Importante ressaltar que muitas espécies de maracujá ditas “silvestres ou nativas” estão sendo estudadas, ou seja, ainda não foram manipuladas pelo homem, havendo muitos exemplares na flora brasileira de grande potencial ornamental. Essas espécies estão passando por um processo de domesticação, fase inicial dos trabalhos de melhoramento genético e cultural, como plantas de uso ornamental para comercialização. Avaliações agronômicas de germoplasma silvestre de *Passiflora* têm mostrado potencial de uso no fornecimento de genes de interesse para o melhoramento genético, incluindo alguns acessos de *P. setacea*, *P. mucronata*, *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. quadrangulares* (FALEIRO et al., 2015).

**Tabela 3.** Resultados das avaliações para as cultivares silvestres, BRS Pérola do Cerrado (BRS PC), BRS Sertão Forte (BRS SF) e BRS Mel do Cerrado (BRS MC), segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizadas em ensaios de Distingüibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de cultivares de maracujazeiro maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, silvestre e híbridos interespecíficos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020.

Característica	Identificação da Característica	BRS PC	BRS SF	BRS MC
Ramo: coloração predominante PQ VG (a)	1- Verde clara 2- Verde-escura 3- Verde arroxeadada 4- Roxa	1	4	3
Limbo Foliar: comprimento QN MI (b) (+)	1- Muito curto (< 4 cm) 2- Curto (4 cm a 8 cm) 3- Médio (> 8 cm a 12 cm) 4- Longo (> 12 cm a 16 cm) 5- Muito longo (> 16 cm)	3	3	4
Limbo Foliar: largura máxima QN MI (b) (+)	1- Muito estreita (< 4 cm) 2- Estreita (4 cm a 8 cm) 3- Médio (> 4 cm a 12 cm) 4- Larga (> 12 cm a 16 cm) 5- Muito larga (> 16 cm)	4	4	3
Limbo Foliar: forma predominante PQ VG (b) (+)	1- Lanceolada 2- Ovada 3- Cordada 4- Oblonga 5- Elíptica 6- Fendida 7- Partida 8- Seccionada	6	8	3
Limbo Foliar: divisão predominante PQ VG (b) (+)	1- Inteira 2- Bilobada 3- Trilobada 4- Pentlobada 5- Hexalobada 6- Heptalobada	3	4	1
Limbo foliar: sinus QL VG (b) (+)	1- Ausente 2- Presente	2	2	1

<b>Característica</b>	<b>Identificação da Característica</b>	<b>BRS PC</b>	<b>BRS SF</b>	<b>BRS MC</b>
Somente cultivares com presença de sinus: Limbo foliar: profundidade do sinus QN VG (b) (+)	1- Rasa 2- Média 3- Profunda	2	3	-
Limbo foliar: pilosidade QL VG (b)	1- Ausente 2- Presente	2	1	1
Limbo foliar: bulado QL VG (b)	1- Ausente 2- Presente	1	1	2
Pecíolo: comprimento QN MI (b) (+)	1- Curto (< 2 cm) 2- Médio (2 cm a 4 cm) 3- Longo (> 4 cm)	2	2	3
Pecíolo: posição predominante dos nectários QL VG (b) (+)	1- Adjacentes ao limbo foliar 2- Próximo ao meio do pecíolo 3- Adjacente ao ramo 4- Distribuídos ao longo do pecíolo	3	3	4
Flor: período predominante da antese PQ VG (c)	1- Matutino 2- Vespertino 3- Noturno	3	1	1
Flor: comprimento da bráctea QN MI (c) (+)	1- Curto (< 2 cm) 2- Médio (2 cm a 4 cm) 3- Longo (> 4 cm)	2	2	1
Flor: comprimento da sépala QN MI (c) (+)	1- Curto (< 3 cm) 2- Médio (3cm a 6 cm) 3- Longo (> 6 cm)	2	2	2
Flor: largura da sépala QN MI (c) (+)	1- Estreita (< 1 cm) 2- Média (1 cm a 2 cm) 3- Larga (> 2 cm)	1	2	2
Flor: comprimento da pétala QN MI (c) (+)	1- Curto (< 3 cm) 2- Médio (3 cm a 6 cm) 3- Longo (> 6 cm)	2	2	2
Flor: coloração predominante das sépalas e pétalas PG VG (c) (#)*	1- Branca 2- Rosada 3- Rosa-avermelhada 4- Vermelho clara 5- Vermelha 6- Vermelho arroxeada 7- Roxa 8- Azul arroxeada 9- Azul	1	7	6
Flor: diâmetro QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm) 2- Pequeno (3 cm a 6 cm) 3- Médio (> 6 cm a 9 cm) 4- Grande (> 9 cm a 12 cm) 5- Muito grande (> 12 cm)	3	3	3
Flor: diâmetro da corona (fímbrias) QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm) 2- Pequeno (3 cm a 6 cm) 3- Médio (> 6 cm a 9 cm) 4- Grande (> 9 cm a 12 cm) 5- Muito grande (> 12 cm)	2	4	3

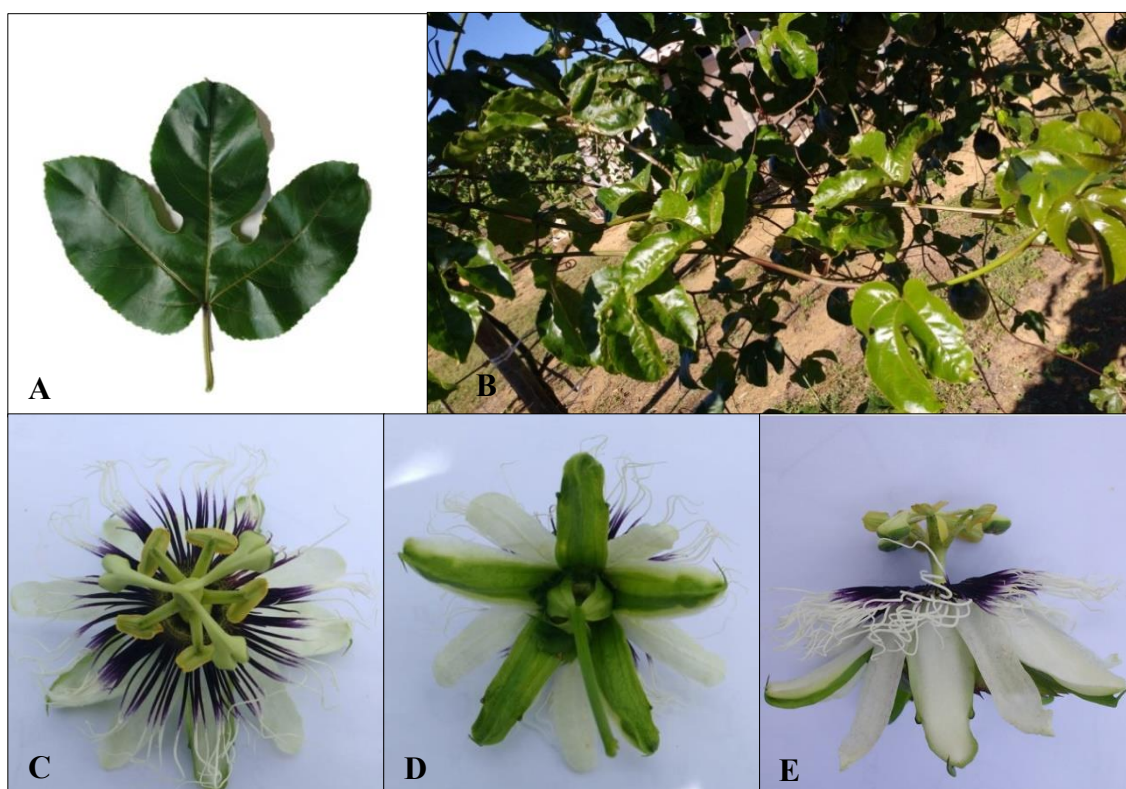
Característica	Identificação da Característica	BRS PC	BRS SF	BRS MC
Flor: coloração predominante da corona (fimbrias) PG VG (c)*	1- Branca 2- Rosada 3- Vermelha 4- Vermelho arroxeadado 5- Roxa 6- Azul arroxeadado 7- Azul	1	5	6
Flor: filamentos mais longos da corona QL VG (c) (+)*	1- Lisos 2- Ondulados	1	2	2
Flor: anel (éis) colorido(s) nos filamentos mais longos da corona QN VG (c) (#)*	1- Ausente 2- Um 3- Mais de um	1	3	3
Flor: comprimento do androginóforo QN MI (c) (+)*	1- Muito curto (< 0,5 cm) 2- Curto (0,5 cm a 1 cm) 3- Médio (> 1 cm a 2 cm) 4- Longo (> 2 cm a 3 cm) 5- Muito longo (> 3 cm)	4	5	2
Flor: antocianina no androginóforo QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca 2- Média 3- Forte	1	3	1
Flor: antocianina no filete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca 2- Média 3- Forte	1	3	1
Flor: antocianina no estilete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca 2- Média 3- Forte	1	3	1
Flor: forma do hipanto PQ VG (c) (+)*	1- Aplanada 2- Campanulada 3- Cilíndrica	3	2	2

\*VG: Avaliação visual única de um grupo de plantas ou partes dessas plantas; QL: Característica qualitativa; QN: Característica quantitativa; PQ: Característica pseudo-qualitativa; (a): Ramo: avaliar ramos vigorosos (ramos jovens, do ano, ainda não totalmente lignificados); (b): Limbo foliar e pecíolo: avaliar folhas completamente desenvolvidas do terço médio do ramo, durante a estação de crescimento; (c): Flor: avaliar flores completamente abertas (antese completa), sem defeitos resultantes de ataques de pragas ou intempéries; (+): Avaliação conforme as orientações ou figuras do manual prático da Embrapa. (Jesus et al., 2015b).

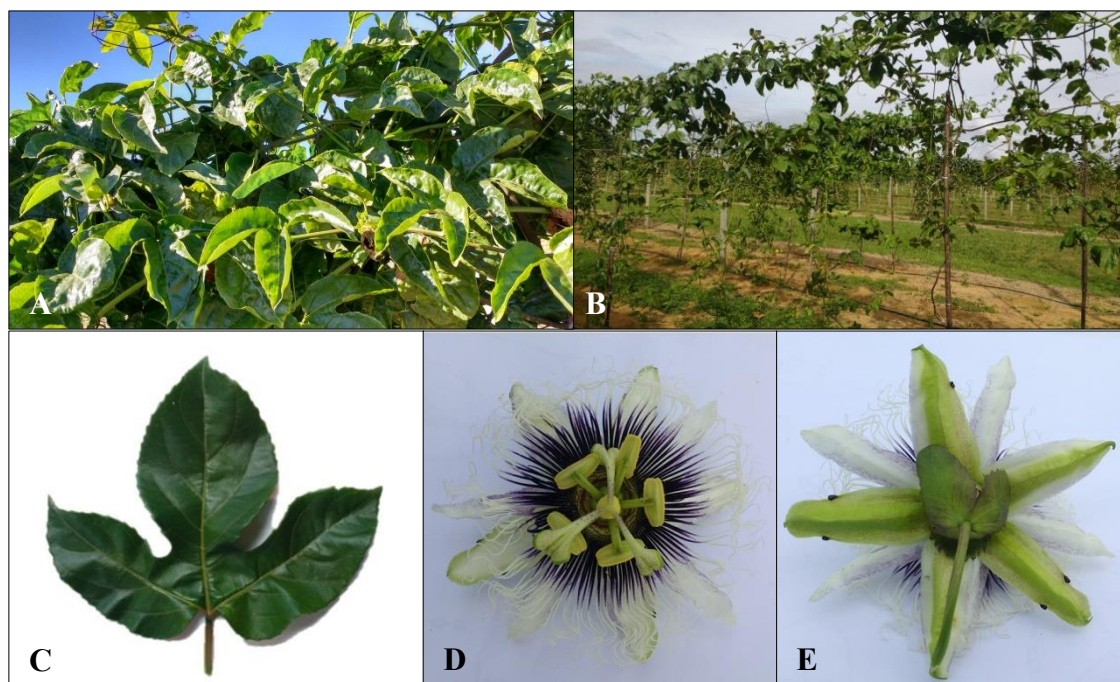
Os híbridos oriundos dos cruzamentos MAR20#24 x ECL7P1R4 e MAR20#21 x FB200P1R2 (UnB) apresentaram muitas características em comum. A antese das flores ocorreu predominantemente no período vespertino, sendo contínua com pico de floração na época das águas. Suas flores são brancas e notáveis pelo diâmetro (>7 a 9 cm) e corona (>7 a 9 cm) grandes, anéis coloridos nos filamentos da corona largos (>1,5 cm) de coloração roxa escura e ondulados nas extremidades (Tabela 4, Figura 4). Possuem filetes medianamente pigmentados com antocianina, comprimento do androginóforo curto (0,5 a 1 cm), sépalas de comprimento médio (3,5 a 4 cm) e largura estreita (<1,5 cm). Ambos demonstraram coloração de ramos verde arroxeadado e limbo foliar com sinus profundo e bulado, pecíolo médio (>3 a 4 cm) e nectários adjacentes ao limbo foliar. Contudo, os dois híbridos diferiram com relação às características de comprimento e largura do limbo



foliar, comprimento da bráctea, e quantidade de antocianina no androginóforo e no estilete. O MAR20#24 x ECL7P1R4 (UnB) apresentou limbo foliar de comprimento médio (>12 a 15 cm) e largura larga (>15 a 18 cm), brácteas de comprimento longo (>3 cm), pigmentação média de antocianina no androginóforo e no estilete (Tabela 4, Figura 4). O MAR20#21 x FB200P1R2 (UnB) mostrou limbo foliar de comprimento muito curto (<8 cm) e muito larga (>18 cm), brácteas de comprimento médio (2 a 3 cm), pigmentação de antocianina ausente ou fraca no androginóforo e no estilete (Tabela 4, Figura 4).



**Figura 4.** Híbrido MAR20#24 x ECL7 P1 R4 (*Passiflora edulis* Sims). A. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo com nectários adjacentes ao limbo foliar. B. Ramos de coloração verde arroxeadada. C, D, e E. Flores brancas com diâmetro >7 a 9 cm, corona de de coloração roxa escura e filamentos de extremidades onduladas. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.



**Figura 5.** Híbrido MAR20#21 P2 x FB200 P1 R2 (*Passiflora edulis* Sims). A. Ramos de coloração verde arroxeada. B. Hábito de crescimento sobre espaldeira. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo com nectários adjacentes ao limbo foliar. D e E. Flores brancas com diâmetro >7 a 9 cm, coroa de coloração roxa escura e filamentos de extremidades onduladas. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.

**Tabela 4.** Resultados das avaliações para os genótipos da espécie *Passiflora edulis* Sims, BRS Gigante Amarelo (BRS GA), MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 (MAR-R2), MAR20#21P2 x FB200P1R2 (MAR-R2), MAR20#24 x ECL7P1R4 (MAR-R4), segundo tabela de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de maracujazeiro-azedo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF, 2020.

Característica	Identificação da Característica	BRS GA	MAR-R2	MAR-R3	MAR-R4
Ramo: coloração predominante PQ VG (a)*	1- Verde clara 2- Verde-escura 3- Verde arroxeada 4- Roxa	3	3	3	3
Limbo Foliar: comprimento QN MI (b) (+)*	1- Muito curto (< 8 cm) 2- Curto (8 cm a 12 cm) 3- Médio (> 12 a 15 cm) 4- Longo (> 15 a 18 cm) 5- Muito longo (> 18 cm)	3	2	4	3
Limbo Foliar: largura máxima QN MI (b) (+)*	1- Muito estreita (< 8 cm) 2- Estreita (8 cm a 12 cm) 3- Médio (> 12 a 15 cm) 4- Larga (> 15 a 18 cm) 5- Muito larga (> 18 cm)	4	5	5	4
Limbo Foliar: profundidade predominante do sinus QN VG (b) (+)*	1- Rasa 2- Média 3- Profunda	3	3	3	3

Característica	Identificação da Característica	BRS GA	MAR-R2	MAR-R3	MAR-R4
Limbo Foliar: bulado QL VG (b) *	1- Ausente 2- Presente	2	2	2	2
Pecíolo: comprimento QN MI (b) (+)*	1- Muito curto (< 2 cm) 2- Curto (2 cm a 3 cm) 3- Médio (> 3 cm a 4 cm) 4- Longo (> 4 cm)	3	3	3	3
Pecíolo: posição predominante dos nectários QL VG (b) (+)*	1- Adjacentes ao limbo foliar 2- Distantes do limbo foliar	1	1	1	1
Flor: comprimento da bráctea QN MI (c) (+)*	1- Curto (< 2 cm) 2- Médio (2 cm a 3 cm) 3- Longo (> 3 cm)	3	2	2	3
Flor: comprimento da sépala QN MI (c) (+)*	1- Curto (< 3,5 cm) 2- Médio (3,5 cm a 4 cm) 3- Longo (> 4 cm)	2	2	2	2
Flor: largura da sépala QN MI (c) (+)*	1- Estreita (< 1,5 cm) 2- Média (1,5 cm a 2 cm) 3- Larga (> 2 cm)	2	1	2	1
Flor: diâmetro (pétalas e sépalas) QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm) 2- Pequeno (3 cm a 5 cm) 3- Médio (> 5 cm a 7 cm) 4- Grande (> 7 cm a 9 cm) 5- Muito grande (> 9 cm)	5	4	5	4
Flor: diâmetro da corona (fímbrias) QN MI (c) (+)*	1- Muito pequeno (< 3 cm) 2- Pequeno (3 a 5 cm) 3- Médio (> 5 a 7 cm) 4- Grande (> 7 a 9 cm) 5- Muito grande (> 9 cm)	5	4	4	4
Flor: filamentos mais longos da corona QL VG (c) (+)*	1- Lisos 2- Ondulados	2	2	2	2
Flor: anéis coloridos nos filamentos da corona QL VG (c) *	1- Ausente 2- Presente	2	2	2	2
Somente cultivares com presença de anéis coloridos: Flor: largura dos anéis coloridos nos filamentos da corona QN MI (c) (+)*	1- Estreita (< 1 cm) 2- Média (1 a 1,5 cm) 3- Larga (> 1,5 cm)	3	3	2	3
Intensidade da coloração predominante do(s) anel (éis) colorido(s) nos filamentos da corona QN VG (c) (#)*	1- Roxo claro 2- Roxo médio 3- Roxo escuro	3	3	3	3
Flor: comprimento do androginóforo QN MI (c) (+)*	1- Muito curto (< 0,5 cm) 2- Curto (0,5 cm a 1 cm) 3- Médio (> 1 cm a 2 cm) 4- Longo (> 2 cm a 3 cm) 5- Muito longo (> 3 cm)	2	2	2	2
Flor: antocianina no androginóforo QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca 2- Média 3- Forte	1	1	1	2

Característica	Identificação da Característica	BRS GA	MAR-R2	MAR-R3	MAR-R4
Flor: antocianina no filete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca 2- Média 3- Forte	1	2	1	2
Flor: antocianina no estilete QN VG (c) *	1- Ausente ou fraca 2- Média 3- Forte	1	1	1	2

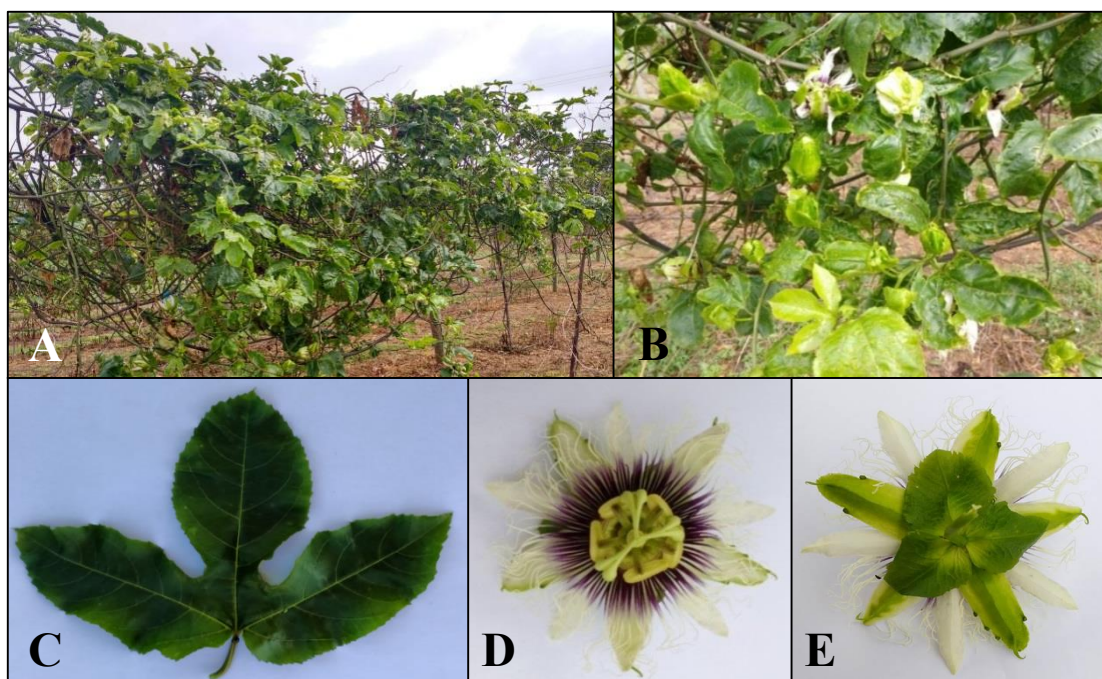
\*MI: Mensurações de um número de plantas ou partes de plantas, individualmente; VG: Avaliação visual única de um grupo de plantas ou partes dessas plantas; QL: Característica qualitativa; QN: Característica quantitativa; PQ: Característica pseudo-qualitativa; (a): Ramo: avaliar ramos vigorosos (ramos jovens, do ano, ainda não totalmente lignificados); (b): Limbo foliar e pecíolo: avaliar folhas completamente desenvolvidas do terço médio do ramo, durante a estação de crescimento; (c): Flor: avaliar flores completamente abertas (antese completa), sem defeitos resultantes de ataques de pragas ou intempéries; (+): Avaliação conforme as orientações ou figuras do manual prático da Embrapa. (Jesus et al., 2015a).

A partir da avaliação morfológica dos genótipos de maracujá-azedo foi também possível verificar que a cultivar BRS Gigante Amarelo e o híbrido MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 apresentaram coloração predominante dos ramos verde arroxeada (Tabela 4, Figuras 6 e 7). Com relação ao comprimento do limbo foliar, na cultivar BRS Gigante Amarelo apresentou valores classificados como médios (12 a 15 cm), enquanto o híbrido MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 apresentou comprimento considerado longo variando de 15 a 18 cm. A largura do limbo foliar foi classificada como larga (> 15 a 18 cm) para a cultivar BRS Gigante Amarelo e muito larga (>18 cm) para o híbrido MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3. O sinus do limbo foliar dos genótipos de maracujá-azedo avaliados foi classificado como profundo, com superfície bulada e pecíolo de comprimento classificado como médio (3 a 4 cm).

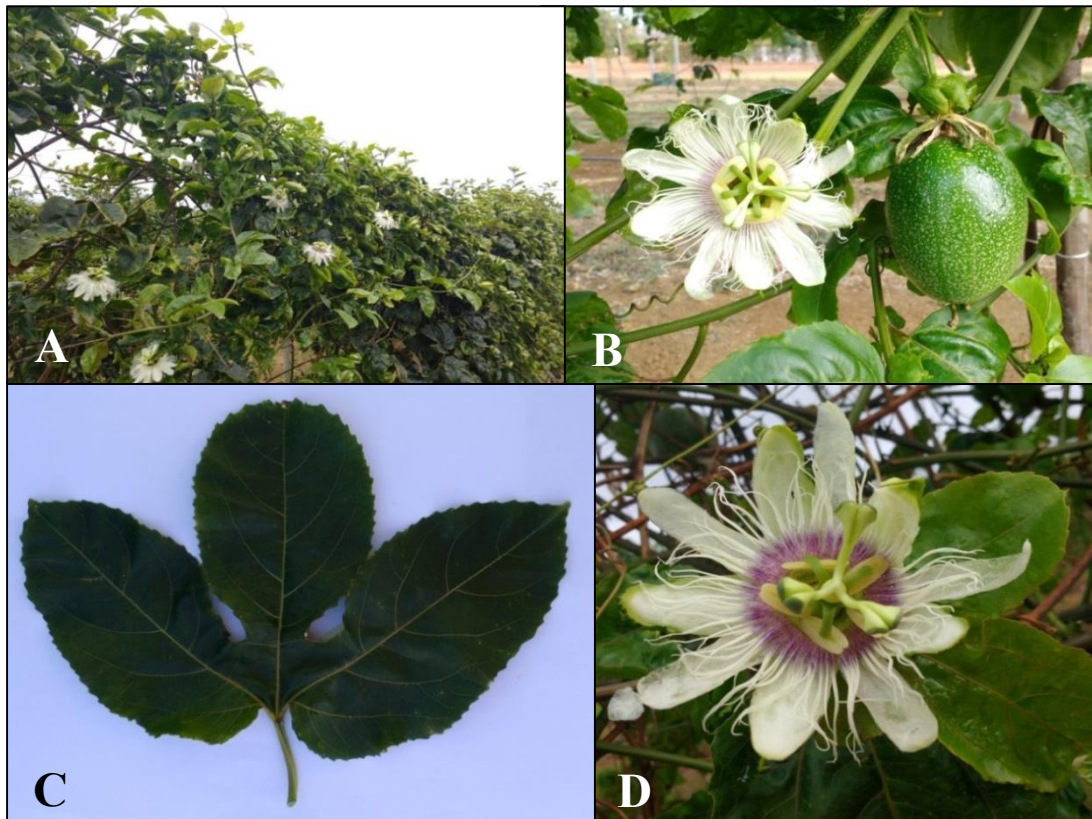
As flores apresentaram comprimento de bráctea médio (2 a 3 cm) no híbrido MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 e na cultivar BRS Gigante Amarelo foi classificado como longo (3 cm) (Tabela 4, Figuras 6 e 7). Ambos apresentaram comprimento das sépalas das flores variando de 3,5 a 4 cm e largura de 1,5 a 2 cm, caracterizados como tamanho médio. O diâmetro da flor (pétalas e sépalas) de ambos foi classificado como muito grande (>9 cm).



O diâmetro da corona na cultivar BRS Gigante Amarelo foi classificado como muito grande, enquanto MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 apresentou diâmetro da corona grande (Tabela 4, Figuras 6 e 7). As flores apresentaram filamentos da corona ondulados e com presença de anéis coloridos de coloração roxo escuro. Os anéis coloridos nos filamentos da corona apresentaram largura maior que 1,5 cm (larga) para a cultivar BRS Gigante Amarelo e variou de 1 a 1,5 cm (médio) para o híbrido MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3. O comprimento do androginóforo para ambos foi curto (0,5 a 1 cm), o que facilita a polinização por insetos, além disso, a antocianina mostrou-se ausente no androginóforo, filete e estilete.



**Figura 6.** BRS Gigante Amarelo (*Passiflora edulis* Sims). A e B. Planta em espaldeira com ramos de coloração verde arroxeada. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, nectários adjacentes ao limbo foliar e pecíolo médio. D. Flor com o diâmetro muito grande, filamentos ondulados nas extremidades, corona com anéis largos de coloração roxo escura e androginóforo longo. E. Brácteas de comprimento longo e sépalas de comprimento e largura médios. Fonte: Daiane da Silva Nóbrega.



**Figura 7.** MAR20#19ROXOR4 x ECRAMP3R3 (*Passiflora edulis* Sims). A e B. Planta em espaldeira com ramos de coloração verde arroxeadada. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, nectários adjacentes ao limbo e pecíolo médio. D. Flor com o diâmetro muito grande, filamentos ondulados, anéis de coloração roxo escuro na corona e androginóforos longos. Fonte: Daiane da Silva Nóbrega.

Segundo Junqueira et. al, (2005) existem evidências de que maracujás com ramos e folhas de coloração arroxeadada também apresentam maior resistência a algumas doenças de campo (fúngicas e bacterianas). Além disso, a coloração arroxeadada também é muito apreciada no mercado de plantas ornamentais e no desenvolvimento de projetos paisagísticos. Dessa forma, os genótipos avaliados poderiam ser utilizados para esse fim.

O comprimento e a largura do limbo foliar é relevante no desenvolvimento de espécies de *Passiflora*, desde a fase vegetativa até as fases de florescimento e frutificação, uma vez que melhoram a eficiência do processo de fotossíntese (MELIS, 2014). O pecíolo foliar é uma característica importante na composição da arquitetura da planta, modificando a disposição das folhas em muros e pergolados, além da presença de nectários extraflorais (NASCIMENTO & BARBOSA, 2014). O bulado é uma característica que pode ser explorada com a finalidade de formar movimentos aos projetos paisagísticos diversos, já que poderiam compor jardins com folhas de maracujazeiros com ausência e presença de bulado. Além disso, diferentes texturas foliares podem contribuir para uma paisagem harmônica com uma variação constante (BACKES, 2017).

Segundo Almeida & Almeida (2018), as brácteas protegem os frutos quando pequenos, sustentam as flores quando estão suspensas em pérgolas e compõem a flor. As características de

comprimento de sépala e diâmetro da flor (sépalas e pétalas) interferem na composição das flores, o que representa relevância no tocante ao uso como plantas ornamentais (FALEIRO et. al, 2005).

Junqueira, et. al (2016), afirmam que o comprimento curto do androginóforo tem influência no processo de fecundação quando é realizada por polinização natural. No caso de comprimento longo do androginóforo, a polinização manual é indicada para evitar o abortamento de frutos, os quais podem ser aproveitados pelos proprietários dos jardins. O comprimento do androginóforo, segundo FALEIRO et al. (2007), não impede a utilização da planta como ornamental, como é o caso do híbrido BRS Estrela do Cerrado, que possui androginóforos longos. Esta cultivar foi desenvolvida exclusivamente para uso como planta ornamental, não havendo produção de frutos devido à autoincompatibilidade e propagação vegetativa. O principal visitante floral da cultivar BRS Estrela do Cerrado são os beija-flores devido à grande quantidade de néctar encontrado nas flores.

O diâmetro, a presença de anéis coloridos e filamentos ondulados também são características fundamentais na atratividade de visitantes florais, que neste caso são normalmente abelhas polinizadoras e outros insetos para o jardim, como inimigos naturais de pragas que acometem os maracujás (COBRA et. al, 2015).

Fonseca et al. (2017), estudaram a caracterização de seis cultivares de maracujazeiro ornamental no Distrito Federal, dentre eles o BRS Pérola do Cerrado, utilizando 33 descritores morfoagronômicos. Os resultados encontrados para a cultivar em questão são semelhantes aos observados no presente trabalho. Fonseca et al. (2018), estudou ainda a validação de descritores utilizados no processo de proteção do maracujazeiro 'BRS Pérola do Cerrado' (*Passiflora setacea*), considerando o cultivo comercial em diferentes sistemas de produção. As plantas conduzidas em latada, no sistema convencional de cultivo, demonstraram resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho para a maioria dos descritores estudados. Dessa forma, os descritores estabelecidos no SNPC-MAPA são úteis na caracterização e validação do maracujá silvestre 'BRS Pérola do Cerrado', assim como de outros materiais genéticos silvestres. Verifica-se então a utilidade dos descritores na caracterização, diferenciação e validação das cultivares ornamentais em processos de proteção de cultivares no Brasil.

A Embrapa Mandioca e Fruticultura também mantém uma coleção de acessos de maracujá, com predominância de *Passiflora edulis*. Esta coleção foi analisada e caracterizada por descritores morfoagronômicos e apresentaram características interessantes para fins ornamentais, principalmente no tocante a estrutura de folhas e flores (JESUS et al., 2014).

Machado et. al, 2015 elaboraram um estudo com descritores morfoagronômicos em *P. cincinnata*, *P. edulis* 'amarelo' e *P. edulis* 'roxo' apresentando resultados semelhantes aos observados no presente trabalho para largura de folha e comprimento de pecíolo. Em *P. edulis* 'roxo' a largura

de folha observada foi média (> 12 cm a 15 cm), *P. edulis* 'amarelo' foi larga (> 15 a 18 cm) e *P. cincinnata* foi classificada como larga (> 12 cm a 16 cm), assim como nas cultivar BRS Gigante Amarelo e BRS Pérola do Cerrado, respectivamente, analisadas no presente trabalho. O comprimento de pecíolo para *P. edulis* 'amarelo' e *P. edulis* 'roxo' foi classificado como médio (> 3 cm a 4 cm), já *P. cincinnata* demonstrou comprimento longo (> 4 cm).

A *Allamanda cathartica* L. é uma trepadeira latescente muito utilizada em projetos paisagísticos e muito apreciada pelas suas flores infundibuliformes de cor amarela, que remetem as flores exuberantes das *Passiflora* spp. sendo possível uma composição das duas espécies, ou substituição pelos maracujazeiros, uma vez que seus frutos podem ser utilizados posteriormente. A *Allamanda cathartica* L., assim como o maracujazeiro, não tolera frio por ser uma planta tropical, floresce o ano todo com predominância na primavera-verão e raramente apresenta flores brancas (MONDIN et al., 2010). Já o maracujazeiro possui híbridos, como os genótipos avaliados nesse trabalho que produz flores brancas. Com a variabilidade das espécies de *Passiflora*, é possível ampliar o acervo de materiais a serem utilizados em projetos ornamentais e paisagísticos, com possibilidade de escolha da melhor coloração de flores que poderão compor jardins diversos, o que difere das condições de uso da *Allamanda cathartica* L. (FERREIRA, 2005).

Flores brancas com o hábito noturno se destacam em projetos paisagísticos em lugares fechados como restaurantes, lugares de lazer e até mesmo parques ao céu aberto. Melleti et al. (2011), relatam a utilização da *P. mucronata* Lam. para esse fim. Outra opção de maracujazeiro a ser utilizada é a cultivar BRS Pérola do Cerrado, avaliada no presente trabalho, que apresentou pétalas, sépalas e corona brancas. Assim, essa cultivar de maracujá silvestre poderá ser utilizada para compor projetos paisagísticos em ambientes internos, reservados, já que essa característica de coloração branca de flores tem a finalidade de neutralização de ambientes internos destinados à ornamentação.

A *Podranea ricasoliana* (Tanfani) Sprague, conhecida como Sete léguas, é uma trepadeira semilenhosa, perene, com folhas compostas e sem gavinhas, mas com flores róseas com vernações avermelhadas, o que remete a corona dos maracujazeiros, com fruto cápsula com 30 cm de comprimento, largamente difundida em regiões tropicais e subtropicais do mundo (MONDIN et al., 2010). Essa espécie pertence à família Bignoniaceae e multiplica-se por estaca, assim como a maioria dos híbridos de maracujá para uso ornamental (FALEIRO et al., 2018c), sendo o maracujazeiro uma alternativa de substituição das Sete léguas quando não estiver florindo nos meses de maio a outubro.

Outro indicativo de que as *Passiflora* spp. podem ser utilizadas como plantas ornamentais é o fato que além de produzirem frutos e flores com tamanhos e cores variadas, algumas espécies podem produzir perfumes diferenciados. Em jardins, tais plantas podem favorecer a atração de insetos (abelhas). As flores também podem ser utilizadas para aromatizar ambientes. No Brasil, o maracujá-



melão (*P. quadrangularis*), assim como outras espécies de *Passiflora*, não é explorado como planta ornamental, apesar de produzir um fruto de paladar agradável e intensa formação de folhas em cerca-viva. O que também é notado nessa espécie é o perfume agradável com combinação de notas cítricas, doces, frutais e florais que nos brindam uma sensação de bem-estar e harmonia com a natureza (MONTERO et al., 2013).

Portanto, é possível recomendar o uso do maracujazeiro para fins ornamentais, sendo possível a exploração em projetos paisagísticos, em pergolados, muros, cervas-vivas, cultivo em vasos, ambientes fechados com jardins verticais, parques e jardins. Contudo, é necessária maior divulgação do uso dos maracujazeiros para fins ornamentais, pois além de produzir flores exuberantes, seus frutos podem ser apreciados pela comunidade de diversas maneiras e, ainda, aromatizar os ambientes em que forem inseridos.

#### **4. CONCLUSÕES**

Os híbridos de maracujá azedo apresentaram flores de diâmetro grande, pétalas e sépalas brancas, corona com anel colorido roxo escuro e filamentos ondulados nas extremidades, além de androginóforo curto. Dentre as cultivares de maracujá silvestre BRS Sertão Forte e BRS Mel do Cerrado se destacaram pela presença de flores com sépalas e pétalas vistosas e coloridas, corona com mais de um anel colorido e com filamentos ondulados nas extremidades chamando atenção pela beleza. A cultivar BRS Pérola do Cerrado apresentou flores com pétalas, sépalas e corona de coloração branca e maior densidade de folhas o que lhe confere melhor capacidade de sombreamento. As plantas estudadas apresentaram floração contínua na maior parte do ano, principalmente no período chuvoso, havendo grande quantidade de flores e boa capacidade sombreamento.

Os aspectos morfológicos e características ornamentais avaliadas demonstraram o potencial ornamental dos híbridos (*Passiflora edulis* Sims) e das cultivares (*Passiflora cincinnata*, *Passiflora setaceae* D.C. e *Passiflora alata* Curtis) estudadas possibilitando a exploração comercial, sob condições de campo no Distrito Federal. Dessa forma, podem ser novas opções de plantas trepadeiras ornamentais em áreas verdes, jardins, residências etc., apresentando diferentes intensidades de sombreamento.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, M., ALMEIDA, C. V. Morfologia da folha de plantas com sementes. Coleção Botânica 3. Morfologia da folha de plantas com sementes. Piracicaba: ESALQ/USP. 2018. DOI: 10.11606/9788586481642

ANTÔNIO, M. T. B. Paisagismo produtivo. v. 19, No. 1, pp. 47-54, 2013. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. DOI: <https://doi.org/10.14295/rbho.v19i1.643>

BACKES, T. Jardins naturalistas modernos. Revista Natureza, Jardinagem, Casa de campo, Paisagismo. 2017. Disponível em: <<https://revistanatureza.com.br/jardins-naturalistas-modernos/>> Acesso em: 16 de julho de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Proteção de cultivares. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de maracujá (*Passiflora edulis* Sims). Disponível em: (<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/frutiferas>>). Acesso em: 09 de setembro de 2016a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Proteção de cultivares. Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de maracujá (*Passiflora* L. e híbridos interespecíficos) exceto *Passiflora edulis* Sims. Disponível em: (<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/frutiferas>>). Acesso em: 09 de setembro de 2016b.

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.

CARVALHO, P. P.; ANTONIAZZI, C. A.; SILVA, N. T.; MIKOSVKI, A. I.; CARVALHO, I. F.; CARVALHO, M. L. S. Regeneração in vitro de *Passiflora miniata* Mast. v. 23, nº. 1, p. 88-95, 2017.

COBRA, S. S. O.; SILVA, C. A.; KRAUSE, W.; DIAS, D. C.; KARSBURG, I. V.; MIRANDA, A. F. (2015). Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. v. 50, n. 1, pp. 54-62. Brasília, DF: Pesquisa Agropecuária Brasileira. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000100006>

EMBRAPA, Embrapa Cerrados. Lançamento Oficial das Cultivares de Maracujazeiro Ornamental de Flores Vermelhas, *Roseas e Azuis*. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentooficialornamental/>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2019.

FALEIRO, F. G. Cultivo de maracujá tem lugar garantido no Brasil. Revista Campo & Negócios: Hortifruti. pp. 75-76, 2018b.

FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V., JUNQUEIRA, K. P., BRAGA, M. F., BORGES, R. DE S., PEIXOTO, J. R., ANDRADE, G. A., SANTOS, E. C., SILVA, D. G. P. BRS Estrela do Cerrado: híbrido de *Passiflora* para uso como planta ornamental. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2007.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Ações de pesquisa e desenvolvimento para o uso diversificado de espécies comerciais e silvestres de maracujá (*Passiflora* spp.). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados., pp. 26, 2015.

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

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

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; COSTA, A.M. Importância socioeconômica e cultural do maracujá. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. (Eds.) Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas). Brasília, DF: Embrapa. p. 15-21, 2016.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; COSTA, A.M. Avanços e perspectivas do melhoramento genético de *Passifloras* no Brasil. In: MORERA, M.P.; COSTA, A.M.; FALEIRO, F.G.; CARLOSAMA, A.R.; CARRANZA, C. (Eds.) Maracujá: dos recursos genéticos ao desenvolvimento tecnológico. Brasília, DF: ProImpress. 2018a. p. 81-93. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/188159/1/Maracuja.pdf>

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; JESUS, O.N.; COSTA, A.M.; MACHADO, C.F.; JUNQUEIRA, K.P.; ARAÚJO, F.P.; JUNGHANS, T.G. Espécies de maracujazeiro no mercado internacional. JUNGHANS, T.G.; JESUS, O.N. (Eds.) Maracujá: do cultivo à comercialização. Brasília, DF: Embrapa, p.15-37, 2017.

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

FONSECA, K. G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. Obtaining and validating descriptors for the wild passion fruit 'BRS Pérola do Cerrado' ('BRS PC') in different yield systems. Revista de la Facultad de Agronomía. Vol. 117, No. 2, pp. 275-283, 2018.

FONSECA, K. G.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; COSTA, A. M. BARTH, M.; FELDBERG, N. P. Morphoagronomic and molecular characterization of ornamental passion fruit cultivars. Pesq. agropec. bras., Brasília. Vol. 52, No. 10, pp.849-860, 2017. DOI: 10.1590/S0100-204X2017001000004

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. v. 12, n. 1, pp. 2-7, 2006. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. <https://doi.org/10.14295/rbho.v12i1.60>

JESUS, F. N. DE., MACHADO, C. DE. F., SOUZA, V. DE. O., MATOS, M. S. S., SILVA, J. DE. S., LEDO, C. A. DA. S., FALEIRO, F. G. Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA: Embrapa mandioca e Fruticultura. 2014.

JESUS, O. N., OLIVEIRA, E. J., SOARES, T. L., FALEIRO, F. G. Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaio de DHE de cultivares de maracujazeiro doce, ornamental, medicinal, incluindo espécies silvestres e híbridos interespecíficos (*Passiflora* spp.): manual prático. Brasília, DF: Embrapa. 2015b.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; FALEIRO, F.; SOARES, T. L.; GIRARDI, E. A. Descritores morfoagronômicos ilustrados *Passiflora* spp. 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 122p., 2016.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; SOARES, T. L.; FALEIRO, F. G. Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaio de DHE de cultivares de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims): manual prático. 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 33p., 2015a.

JUNQUEIRA, K. P., JUNQUEIRA, N. T. V., ZACHARIAS, A. O., JUNQUEIRA, L. P.; CAMPOS NETO, F. C. C. Polinização natural e manual. In F. G. FALEIRO, & N. T. V. JUNQUEIRA (Eds), Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde (pp. 154-163). Brasília, DF: Embrapa, 2016.

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 F. G. FALEIRO, N. T. V. JUNQUEIRA, & M. F. BRAGA (Eds.), Maracujá: germoplasma e melhoramento genético (pp. 81-106). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005.

MACHADO, C. F.; JESUS, F. N.; LEDO, C. A. S. Divergência genética de acessos de maracujá utilizando descritores quantitativos e qualitativos. Jaboticabal, SP: Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, n. 2, pp. 442-449, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-110/14>.

MAROSTEGA, T. N.; LUZ, P. B.; TAVARES, A. R.; NEVES, L. G.; SOBRINHO, S. P. Methods of breaking seed dormancy for ornamental passion fruit species. Brazilian Journal of Ornamental Horticulture, v. 23, n. 1, p. 72-78, 2017.

MELETTI L. M. M., SOARES-SCOTT M. D., BERNACCI L. C., ALVARES V.; AZEVEDO FILHO J. A. DE. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 17, n. 1, p. 87-95, 2011.

MELIS, J. V. As plantas trepadeiras e o ciclo biogeoquímico do Carbono. In Villagra, B. L. P.; MELO, M. M. R. F.; ROMANIUC NETO, S.; BARBOSA, L. M. Diversidade e Conservação de trepadeiras: contribuição para a restauração de ecossistemas brasileiros (pp. 203-224). São Paulo, SP: Instituto de Botânica, 2014.

MONDIN, C. A.; EGGERS, L.; FERREIRA, P. M. A. Catalogo ilustrado de plantas-espécies ornamentais da PUCRS. Porto alegre: EDIPUCS, pp. 128, 2010.

MONTERO, D. A. V., MELETTI, L. M. M., MARQUES, M. O. M. Fenologia do florescimento e características do perfume das flores de *Passiflora quadrangularis* L. (maracujá-melão). Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. v. 19, n. 2, pp. 99-106, 2013. <https://doi.org/10.14295/rbho.v19i2.654>

MOSTAFA, N. M.; EL-DAHSHAN, O.; SINGAB, A. N. B. *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers: A Botanical, Pharmacological and Phytochemical Review. *Medicinal Aromatic Plants*, v. 2, n. 3, p.123, 2013.

NASCIMENTO, K. C. & BARBOSA, J. F. Caracterização Morfoanatômica de Nectários Extraflorais de *Passiflora alata*, Passifloraceae. v. 20, n. 1, pp. 45-50. *Revista Uningá Review*, 2014.

PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In F. G. FALEIRO, N. T. V. JUNQUEIRA, & M. F. BRAGA (Eds.), *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, pp. 457-463, 2005.

SILVA M. L.; PINTO, D. L.P.; GUERRA, M. P.; LANII, E. R. G.; CARVALHO, I. F.; ROSSI, A. A. B.; OTONI, W. C. Produção de sementes sintéticas de maracujazeiro silvestre com potencial ornamental. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v. 21, n. 3, p. 331-338, 2015.

SOUZA, S. A. M.; MARTINS, K. C.; AZEVEDO, A. S.; 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.

TEIXEIRA, C.G. Cultura. In: *Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos*. 2ª edição rev. e ampl. Campinas: ITAL, (Série Frutas Tropicais, 9), 1994. 1-142p.

UNB. Universidade de Brasília. Base de Dados da Estação Meteorológica Automática (Dados diários). Fazenda Água Limpa/Universidade de Brasília - FAL/UnB. Disponível em: <<http://www.fav.unb.br/86-faculdade-veterinaria/128-base-de-dados-estacao-automatizada-dados-diarios>> Acesso em: agosto de 2017.

VASCONCELLOS, M. A. DA. S., SILVA, A. C., SILVA, A.C., REIS, F. DE. O. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In F. G. FALEIRO, N. T. V. JUNQUEIRA, & M. F. BRAGA (Eds.), *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, pp. 295-312, 2005.

VILLAGRA, B. L. P. & ROMANIUC NETO, S. Plantas trepadeiras do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea*, 38 (3): 325-384, 46 fig., 2011.

### **CAPÍTULO III**

---

#### **PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES**

# PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES

## RESUMO

O Brasil tem grande representação nos dados de maracujá do mundo. Além de ser atualmente o maior produtor e consumidor de maracujá azedo do mundo, o Brasil vem desenvolvendo pesquisas para impulsionar a produção de outras espécies de maracujá, como aquelas de maracujá doce e silvestre. Nesse sentido esse trabalho teve como objetivo a avaliação de características agronômicas de 13 genótipos de maracujás azedos, doces e silvestres, para identificação de materiais promissores com maior produtividade e boa qualidade de frutos, em condições de campo no Distrito Federal. Para isso foi desenvolvido um experimento em blocos casualizados, com quatro repetições e 13 genótipos de maracujá, dentre eles espécies de maracujá azedo, doce e silvestre. Foram mensuradas vinte e seis características relacionadas a produtividade e qualidade de frutos. Os dados coletados e avaliados em software estatístico apresentaram valores de herdabilidade altos e relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental acima da unidade para a maioria das características mensuradas. Os genótipos de maracujá doce e silvestres estudados apresentaram padrão de produção semelhantes aos recomendados pelos padrões de recomendação de lançamento de materiais. Quatro dos sete genótipos de maracujá azedo oriundos de cruzamentos desenvolvidos na Universidade de Brasília apresentaram valores de número de frutos e peso médio de frutos adequados para produção na região do Distrito Federal.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., Produtividade, Herdabilidade, Melhoramento genético.



## **PRODUCTIVITY OF SOUR, SWEET AND WILD PASSION FRUIT GENOTYPES**

### **ABSTRACT**

Brazil has great representation in the world's passion fruit data. In addition to being currently the largest producer and consumer of sour passion fruit in the world, Brazil has been developing research to boost the production of other species of passion fruit, such as those of sweet and wild passion fruit. In this sense, this work aimed to evaluate the agronomic characteristics of 13 genotypes of sour, sweet and wild passion fruit, to identify promising materials with higher productivity and good quality of fruits, in field conditions in the Federal District. For this, an experiment was carried out in randomized blocks, with four replications and 13 genotypes of passion fruit, among them species of sour, sweet and wild passion fruit. Twenty-six characteristics related to fruit productivity and quality were measured. The data collected and evaluated in statistical software showed high heritability values and a relationship between the coefficient of genetic and environmental variation above the unit for most of the characteristics measured. The genotypes of sweet and wild passion fruit studied showed a production pattern similar to those recommended by the material release recommendation standards. Four of the seven genotypes of passion fruit sour from crosses developed at the University of Brasília showed values of number of fruits and average fruit weight suitable for production in the Federal District.

**Keywords:** *Passiflora* spp., Productivity, Heritability, Genetic improvement.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá-azedo, com produção de aproximadamente 703 mil toneladas e produtividade média de 14 ton/ha/ano, considerada muito baixa, visto o potencial produtivo da cultura ser superior a 50 t/ha/ano (IBGE, 2018; REIS et al., 2018). Nos últimos 5 anos, a produção e a área plantada praticamente dobraram e a demanda pelos frutos de maracujá-azedo continua aumentando (FALEIRO et al., 2015).

O maracujá-doce tem sua produção e comercialização limitada pela falta de hábito de consumo, altos preços no varejo e falta de regularidade da produção, o que se deve, entre outras causas, à ausência de cultivares comerciais disponíveis para os produtores (FALEIRO et al., 2015). Em dezembro de 2017 foi lançada a primeira cultivar de maracujazeiro doce (BRS Mel do Cerrado) da espécie *Passiflora alata* Curti, destinada ao mercado de frutas especiais de alto valor agregado, com registro e proteção no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) (EMBRAPA, 2018).

No Brasil, muitas vezes não são utilizadas sementes de variedades melhoradas nos plantios comerciais de maracujá, limitando-se ao emprego de sementes aproveitadas de plantios anteriores, o que leva a um baixo desempenho agrônomo da cultura. Além disso, as baixas produtividades médias apresentadas no Brasil são oriundas de problemas fitossanitários e técnicas inadequadas de cultivo (REIS et al., 2018).

O aumento na produtividade pode ser explicado, de um lado, pela integração de bons produtores à cultura, aliada adoção da tecnologia de produção recomendada para a cultura, à utilização de sementes selecionadas e cultivares híbridas de alta produtividade, somadas a qualidade das mudas na instalação dos pomares (MELETTI, 2011).

Contudo, ainda existe uma carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutas e resistência a fitopatógenos, principalmente devido à escassez de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e no melhoramento genético do maracujazeiro. Essa carência é presente em culturas das áreas de horticultura e fruticultura do Brasil (VILELA, 2013).

O aumento da área plantada e o interesse por essa cultura acabam gerando demandas por novas variedades geneticamente melhoradas e tecnologias de produção (REIS et al., 2018). Atualmente os programas de melhoramento genético visam, principalmente, ao aumento de produtividade e resistência às principais doenças do maracujazeiro (virose, bacteriose, antracnose e ferrugem) de ocorrência em espécies cultivadas (FALEIRO et al., 2014).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação de características agrônomicas de 13 genótipos de maracujás azedos, doces e silvestres, para identificação de materiais

promissores com maior produtividade e boa qualidade de frutos, em condições de campo no Distrito Federal.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve início em 2016 e foi conduzido a campo na Fazenda Experimental Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, localizada a 1.086 m de altitude entre 15°56'55.06"S de latitude e 47°56'2.50"O de longitude. Segundo a classificação de Köppen, no Distrito Federal o clima é do tipo Aw, sendo também encontrado em quase todo o território goiano, o que caracteriza o clima como tropical com estação seca no inverno (CARDOSO et al., 2014). As condições meteorológicas foram verificadas a partir da base de dados climatológicos diários da estação meteorológica automática da Universidade de Brasília, havendo a ocorrência de precipitação média mensal de 108 mm, temperatura média 20,5 °C e umidade relativa do ar média de 74% (UNB, 2017).

As mudas de maracujá da espécie *P. edulis* Sims foram obtidas pela sementeira em bandejas de poliestireno (72 células) contendo substrato artificial à base de vermiculita e casca de *Pinus* sp., e mantidas em ambiente protegido. Aproximadamente 25 dias após a sementeira as mudas foram transplantadas para sacos de poliestireno (1,5 litros) contendo solo esterilizado. O transplante para o campo foi realizado em quatro de outubro de 2016, quando as mudas tinham aproximadamente 40 cm de comprimento e 2,5 meses de idade. As mudas de *Passiflora alata* Curtis. e *Passiflora cincinnata* Mast. foram cedidas pela EMBRAPA Cerrados. As mudas de *Passiflora setacea* D.C. foram adquiridas em viveiro licenciado para comercialização pela Embrapa Cerrados.

O ensaio foi instalado utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com 13 tratamentos, quatro repetições, seis plantas/parcela, totalizando 52 parcelas e 312 plantas. As plantas foram conduzidas em espaldeira vertical com mourões distanciados em 6,0 m e dois fios de arame liso (nº12) a 1,60 m e 2,20 m em relação ao solo, espaçamento de 2,8 m entre linhas e 2 m entre plantas.

O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento durante 3 horas/dia. A adubação foi efetuada no plantio (1 kg superfosfato simples; 30g/cova FTE; 300g/cova calcário) e em cobertura quinzenalmente (15 g/planta de sulfato de amônio e 10 g/planta cloreto de potássio). Onze meses após o transplante foi iniciada a fertirrigação duas vezes por semana (25 kg de ureia - 44% de N, 15 kg de fosfato monoamônico e 15 kg de cloreto de potássio branco - 60% de K e 47% de Cl). O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual nas linhas e mecanizado (roçadeira) nas entre linhas. Não foi realizada polinização artificial e nem controle químico de pragas e doenças.

Foram utilizados oito genótipos de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) sendo 7 genótipos híbridos oriundos do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB, coordenado pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto e uma cultivar BRS Gigante Amarelo (BRS GA1). Além disso, foram usadas três cultivares de maracujás silvestres (BRS Pérola do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Mel do Cerrado) e dois genótipos híbridos de maracujás silvestres oriundos do banco de germoplasma da Embrapa Cerrados. Na tabela 1 estão descritos os 13 genótipos utilizados, sendo quatro cultivares comerciais e os demais genótipos do Banco de Germoplasma (BAG) da UnB e Embrapa Cerrados. A tabela 2 apresenta a origem dos materiais utilizados.

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020.

<b>CULTIVARES E GENÓTIPOS</b>
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
CPAC MJ-02-09 - Progênie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
CPAC MJ-02-17 - Progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
F <sub>1</sub> (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)

**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020.

<b>CULTIVARES E GENÓTIPOS</b>	<b>ORIGEM</b>
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)	Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060578-2. Código local: MJ-26-03.
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	Procedência:

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina.  Procedência:  Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.
CPAC MJ-02-09 - Progênie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060463-7.  Procedência:
CPAC MJ-02-17 - Progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060470-2.  Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	FB200 - Cultivar comercial.  MAR 20#21 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	ECL7 - Derivada da cultivar Marília  MAR20#44 - Seleção massal de nove genótipos superiores: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].  Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	MAR 20#19 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  ECRAM P3 - Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo EC-RAM. (Roxo australiano x cultivar EC-RAM Sul Brasil Marília (seleção MSC) F1 de casca vermelha x GA-2).
F <sub>1</sub> MAR20#24 x ECL7 P1 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	ECL7 - Derivada da cultivar Marília  Cruzamento assistido (UnB):  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.
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  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.
F <sub>1</sub> MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB):  MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  Rosa Claro - Foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, oriundos do município de Araguari - Minas Gerais. (Maguary "Mesa 1", Maguary "Mesa 2", Havaiano, Marília Seleção Cerrado (MSC), Seleção DF, EC-2-O 7, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília], RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília - SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]).

A colheita dos frutos foi realizada semanalmente, sendo cada parcela colhida individualmente em caixas plásticas e identificadas de acordo com o croqui da área experimental. Foram colhidos apenas os frutos que atingiram o ponto de maturação total, ou seja, os frutos caídos no solo após a abscisão natural da planta. Não houve o uso de agrotóxicos no manejo da cultura.

Os frutos foram classificados quanto ao diâmetro equatorial (mm) com auxílio de régua padronizada de acordo com as cinco classificações de frutos, proposta por Rangel (2002) (Figura 1, Tabela 3). Além disso, também foi mensurada a massa dos frutos utilizando uma balança digital portátil, sendo os valores expressos em quilos (kg).



**Figura 1.** Régua padronizada de acordo com o diâmetro equatorial dos frutos, segundo a classificação proposta por Rangel (2002).

**Tabela 3.** Classificação de frutos com base no diâmetro equatorial (mm), proposta por Rangel (2002). FAV/UnB, 2020.

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

As características avaliadas foram classificação dos frutos quanto ao diâmetro equatorial nas cinco categorias da Tabela 3, produtividade estimada (kg/ha), número total de frutos por hectare, massa média de frutos (g), todos seguindo as categorias de classificação e derivações acerca dessas categorias, como descrito na Tabela 4.

**Tabela 4.** Características avaliadas nos experimentos de campo referentes a produção e produtividade. Brasília-DF, 2020.

<b>DESCRIÇÃO DA CARACTERÍSTICA</b>	<b>CÓDIGO DA CARACTERÍSTICA</b>
Número de frutos de Primeira/Parcela	NF 1°
Número de frutos 1B/Parcela	NF 1B
Número de frutos 1A/Parcela	NF 1A
Número de frutos 2A/Parcela	NF 2A
Número de frutos 3A/Parcela	NF 3A
Número de frutos TOTAL/Parcela	NF Total
Peso de frutos de Primeira/Parcela	PF 1°
Peso de frutos 1B/Parcela	PF 1B
Peso de frutos 1A/Parcela	PF 1A
Peso de frutos 2A/Parcela	PF 2A
Peso de frutos 3A/Parcela	PF 3A
Peso de frutos TOTAL (kg)	PF Total
Peso médio de frutos de Primeira	PMF 1°
Peso médio de frutos 1B	PMF 1B
Peso médio de frutos 1A	PMF 1A
Peso médio de frutos 2A	PMF 2A
Peso médio de frutos 3A	PMF 3A
Peso médio de frutos TOTAL	PMF Total
Média Geral Final de número de frutos/Parcela	NFM/P
Soma total Número de Frutos	STNF
Número Frutos total/ha	NF/ha
Número Frutos total/ha dividido por 58 colheitas	NF/ha 58 colheitas
Média Geral Final de Peso de frutos/Parcela	PFM/P
Soma total Peso de Frutos	STPF
Peso Frutos total/ha	PF/ha
Peso Frutos total/ha dividido por 58 colheitas	PF/ha 58 colheitas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de F ao nível de 1% e 5% de probabilidade, ao teste de comparação de médias utilizando Tukey a 1% e 5% de probabilidade, a estimativa de parâmetros genéticos e correlação de Pearson utilizando o software GENES (CRUZ, 1997).

Quanto aos parâmetros genéticos foram mensurados a herdabilidade no sentido amplo ( $h_a^2$ ), o coeficiente de variação genético ( $CV_g$ ), coeficiente de variação ambiental ( $CV_e$ ) e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da análise de variância, foram observados significâncias no teste F a 1% e 5% de probabilidade para a maioria das características mensuradas, exceto para as características PF 1A, PMF 1°, PMF 1A e PMF/P (Tabela 5).



**Tabela 5.** Resumo da análise de variância e parâmetros genéticos de 26 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020.

	NF 1°	NF 1B	NF 1A	NF 2A	NF 3A	NF Total	PF 1°	PF 1B	PF 1A	PF 2A	PF 3A	PF Total	PMF 1°
F Tratamentos	1,94 **	0,47 **	0,18 **	0,15 **	0,00 **	1,86 **	0,22 **	0,15 **	0,16 ns	0,04 **	0,00 **	0,62 **	0,07 ns
Média	0,90	1,62	1,07	0,93	0,49	5,25	0,30	0,46	0,32	0,21	0,04	1,34	0,35
CV(%)	34,85	11,96	8,32	8,4	2,49	20,62	16,02	15,23	26,23	5,33	1,99	26,46	25,25
CVg(%)	47,5	20,33	14,33	13,2	2,28	25,29	18,86	13,86	11,28	8,43	2,19	22,04	-
CVg/CVe	1,36	1,7	1,72	1,57	0,91	1,23	1,18	0,91	0,43	1,58	1,1	0,83	-
Herdabilidade (%)	88,14	92,04	92,23	90,81	76,9	85,75	84,72	76,82	42,52	90,91	82,81	73,5	-

	PMF 1B	PMF 1A	PMF 2A	PMF 3A	PMF Total	NFM/P	STNF	NF/ha	NF/ha 58 colheitas	PFM/P	STPF	PF/ha	PF/ha 58 colheitas
F Tratamentos	0,01 *	0,04 ns	0,01 **	0,00 **	0,01 *	0,28 **	40,67 **	10145,93 **	172,64 **	0,06 ns	13,10 *	3576,96 **	59,11 *
Média	0,21	0,23	0,17	0,08	0,21	0,82	42,16	9861,48	170,87	0,25	11,25	2508,01	44,29
CV(%)	7,15	15,75	3,31	3,3	6,76	15,67	34,92	36,64	36,03	15,82	64,38	71,8	69,38
CVg(%)	4,56	5,58	4,45	3,51	4,37	18,21	45,33	47,29	46,75	7,56	40,43	47,69	45,41
CVg/CVe	0,64	0,35	1,34	1,06	0,65	1,16	1,3	1,29	1,3	0,48	0,63	0,66	0,65
Herdabilidade (%)	61,95	33,38	87,8	81,83	62,58	84,38	87,08	86,95	87,07	47,72	61,2	63,83	63,15

\* e \*\* = Significativos a 1% e a 5% de probabilidade no teste F, respectivamente. ns = Não significativo no teste F. Legenda: Número de frutos de Primeira/Parcela (NF 1°), Número de frutos 1B/Parcela (NF 1B), Número de frutos 1A/Parcela (NF 1A), Número de frutos 2A/Parcela (NF 2°), Número de frutos 3A/Parcela (NF 3A), Número de frutos TOTAL/Parcela (NF Total), Peso de frutos de Primeira/Parcela (PF 1°), Peso de frutos 1B/Parcela (PF 1B), Peso de frutos 1A/Parcela (PF 1A), Peso de frutos 2A/Parcela (PF 2A), Peso de frutos 3A/Parcela (PF 3A), Peso de frutos TOTAL (kg) (PF Total), Peso médio de frutos de Primeira (PMF 1°), Peso médio de frutos 1B (PMF 1B), Peso médio de frutos 1A (PMF 1A), Peso médio de frutos 2A (PMF 2A), Peso médio de frutos 3A (PMF 3A), Peso médio de frutos TOTAL (PMF Total), Média Geral Final de número de frutos/Parcela (NFM/P), Soma total Número de Frutos (STNF), Número Frutos total/há (NF/ha), Número Frutos total/ha dividido por 58 colheitas (NF/ha 58 colheitas), Média Geral Final de Peso de frutos/Parcela (PFM/P), Soma total Peso de Frutos (STPF), Peso Frutos total/ha (PF/ha) e Peso Frutos total/ha dividido por 58 colheitas (PF/ha 58 colheitas).

Os valores de herdabilidade no sentido amplo variaram de 33,38 (PMF 1A) a 92,23 (NF 1A) entre as características avaliadas (Tabela 5). É importante ressaltar que a herdabilidade é um parâmetro de grande relevância em programas de melhoramento genético de plantas já que são utilizados para prever respostas à seleção e agilizar o processo de melhoramento de espécies cultivadas (PEREIRA et al., 2016). Além disso, a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ) apresentou valores acima da unidade para a maioria das características avaliadas, demonstrando que, para essas características, a expressão do fenótipo foi pouco influenciada pelo ambiente. Nesse sentido, segundo Vilela (2013), métodos simples de melhoramento genético, como a seleção massal, poderiam ser utilizados com bons resultados em novos ciclos de seleção.

Os valores médios das características avaliadas (Tabela 5) no presente trabalho representam dados médios de número de frutos e peso de frutos, por parcela e extrapolados para um hectare, sem levar em consideração as características dos genótipos estudados, que são genótipos de maracujá-azedo, maracujá-doce e materiais silvestres. No entanto, foi possível verificar que o experimento foi desenvolvido com precisão e acurácia, sendo que a maioria das características apresentaram coeficientes de variação (CV%) abaixo de 30 %, mesmo sendo este um trabalho desenvolvido com espécies semi-perenes e em uma área experimental de aproximadamente 2 hectares. Pereira et al. (2016) verificaram resultados semelhantes de herdabilidade e CV(%) para características de qualidade de fruto em progênies de genótipos de *P. alatta* em campos experimentais de duas regiões do Brasil.

Para identificar as diferenças entre os genótipos estudados, os resultados dos testes de média das características mensuradas estão apresentados nas Tabelas 6a e 6b. As características de número de frutos nas diferentes classificações adotadas (RANGEL, 2020), demonstraram diferenças entre os genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre. Para a classificação de frutos de primeira, frutos apreciados para indústria de suco por terem tamanho ideal para serem despolpados em máquinas industriais no caso de cultivares de maracujá azedo Nóbrega et al. (2020, no prelo), o genótipo F1 (MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4) apresentou maior valor médio de NF1° (12,341) dentre os demais. Além disso, esse genótipo também apresentou maiores valores médios dentre os demais estudados para as características de NFM/P, STNF, NF/ha e NF/ha 58 colheitas (2,764, 155,313, 36892,766 e 636,563, respectivamente) (Tabelas 6a e b).

As características relacionadas a florescimento e número de frutos apresentam normalmente correlação positiva entre a produtividade em campos de produção de maracujá das diferentes espécies cultivadas (MELETTI et al., 2000).

**Tabela 6a.** Resultados do teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, de 26 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020.

Genótipos	NF 1°	NF 1B	NF 1A	NF 2A	NF 3A	NF Total	PF 1°	PF 1B	PF 1A	PF 2A	PF 3A	PF Total	PMF 1°	PMF 1B
BRS Pérola do Cerrado	0,277b	1,504bcd	0,756cd	0,651cd	0,428bc	3,59bc	0,124b	0,519ab	0,194a	0,124b	0,015b	0,96ab	0,531a	0,351ab
BRS Sertão Forte	0,645b	3,05ab	2,195a	2,019ab	0,626a	8,502ab	0,305b	1,095ab	0,723a	0,677a	0,14a	2,94ab	0,488a	0,357ab
BRS Mel do Cerrado	1,132b	3,379a	1,568abc	0,974cd	0,47abc	7,483abc	0,266b	0,809ab	0,346a	0,172b	0,025b	1,6ab	0,227a	0,238ab
BRS Gigante Amarelo	0,046b	0,458d	0,47d	0,47cd	0,404c	1,839c	0b	0,005b	0,015a	0,035b	0b	0,061b	0,02a	0,035b
CPAC MJ-02-09 - PGM do BRS Mel do Cerrado	0,232b	1,154cd	1,059bcd	1,052cd	0,495abc	3,995bc	0,464b	0,232b	0,216a	0,221b	0,056ab	1,176ab	1,356a	0,199ab
CPAC MJ-02-17 - PGP do BRS Mel do Cerrado	0,829b	3,244ab	1,544abc	1,243abc	0,501abc	7,367abc	0,346b	1,552a	0,375a	0,249b	0,025b	2,582ab	0,381a	0,501a
F <sub>1</sub> (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4)	0,684b	3,442a	2,071a	1,11bcd	0,488abc	7,851abc	0,194b	1,024ab	2,028a	0,288b	0,03b	3,752a	0,288a	0,3ab
F <sub>1</sub> (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2)	0,458b	2,204abc	1,739ab	2,160a	0,613ab	7,165abc	0,124b	0,619ab	0,464a	0,651a	0,145a	2,01ab	0,249a	0,288ab
F <sub>1</sub> (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3)	0,118b	0,776cd	0,796cd	0,729cd	0,416c	2,842bc	0,005b	0,056b	0,097a	0,087b	0,005b	0,238b	0,051a	0,056ab
F <sub>1</sub> (MAR20#24 x ECL7 P1 R4)	0,061b	0,525d	0,55d	0,476cd	0,404c	1,984c	0,01b	0,015b	0,02a	0,02b	0,005b	0,071b	0,44a	0,02b
F <sub>1</sub> (MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4)	12,341a	1,009cd	0,404d	0,416d	0,404c	15,201a	2,563a	0,183b	0,005a	0,01b	0b	2,754ab	0,238a	0,129ab
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1	0,476b	0,776cd	0,482d	0,422d	0,422c	2,601bc	0,092b	0,134b	0,03a	0b	0,005b	0,26b	0,183a	0,156ab
F <sub>1</sub> (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2)	0,172b	1,088cd	0,796cd	0,918cd	0,55abc	3,505bc	0,076b	0,317ab	0,221a	0,238b	0,082ab	0,884ab	0,305a	0,238ab
DMS	1,203	0,486	0,3	0,293	0,076	1,293	0,458	0,463	0,757	0,147	0,051	1,015	0,735	0,198

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: Número de frutos de Primeira/Parcela (NF 1°), Número de frutos 1B/Parcela (NF 1B), Número de frutos 1A/Parcela (NF 1A), Número de frutos 2A/Parcela (NF 2<sup>a</sup>), Número de frutos 3A/Parcela (NF 3A), Número de frutos TOTAL/Parcela (NF Total), Peso de frutos de Primeira/Parcela (PF 1°), Peso de frutos 1B/Parcela (PF 1B), Peso de frutos 1A/Parcela (PF 1A), Peso de frutos 2A/Parcela (PF 2A), Peso de frutos 3A/Parcela (PF 3A), Peso de frutos TOTAL (kg) (PF Total), Peso médio de frutos de Primeira (PMF 1°), Peso médio de frutos 1B (PMF 1B), Peso médio de frutos 1<sup>a</sup> (PMF 1A), Peso médio de frutos 2A (PMF 2A), Peso médio de frutos 3A (PMF 3A), Peso médio de frutos TOTAL (PMF Total), Média Geral Final de número de frutos/Parcela (NFM/P), Soma total Número de Frutos (STNF), Número Frutos total/há (NF/ha), Número Frutos total/ha dividido por 58 colheitas (NF/ha 58 colheitas), Média Geral Final de Peso de frutos/Parcela (PFM/P), Soma total Peso de Frutos (STPF), Peso Frutos total/ha (PF/ha) e Peso Frutos total/ha dividido por 58 colheitas (PF/ha 58 colheitas).

**Tabela 6b.** Resultados do teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, de 26 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020.

Genótipos	PMF 1A	PMF 2A	PMF 3A	PMF Total	NFM/P	STNF	NF/ha	NF/ha 58 colheitas	PFM/P	STPF	PF/ha	PF/ha 58 colheitas
BRS Pérola do Cerrado	0,249a	0,183abcde	0,04c	0,266ab	0,44bc	25,91bcd	6162,428bcd	106,278bcd	0,066ab	3,548ab	834,933ab	14,425ab
BRS Sertão Forte	0,323a	0,328a	0,227ab	0,34ab	1,528ab	91,544ab	21806,906ab	375,942ab	0,300ab	17,533ab	4171,514ab	71,932ab
BRS Mel do Cerrado	0,216a	0,177abcde	0,082abc	0,21ab	1,288abc	76,132abc	18121,544abc	312,467abc	0,227ab	13,573ab	3227,797ab	55,701ab
BRS Gigante Amarelo	0,04a	0,082bcde	0c	0,046b	0,061c	3,548d	830,746d	14,386d	0,005b	0,538b	125,9b	2,186b
CPAC MJ-02-09 – PGM do BRS Mel do Cerrado	0,199a	0,21abc	0,108abc	0,288ab	0,525bc	30,951bcd	7370,081bcd	127,086bcd	0,416ab	18,031ab	4179,592ab	72,574ab
CPAC MJ-02-17 - PGP do BRS Mel do Cerrado	0,238a	0,199abcd	0,046bc	0,363ab	1,28abc	76,308abc	18161,953abc	313,087abc	0,476ab	25,703ab	6083,39ab	104,987ab
F <sub>1</sub> (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4)	1,024a	0,283a	0,046bc	0,476a	1,303abc	77,766abc	18507,242abc	319,142abc	1,117a	57,446a	13571,833a	234,469a
F <sub>1</sub> (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2)	0,26a	0,3a	0,26a	0,283ab	1,288abc	76,572abc	18228,725abc	314,24abc	0,266ab	15,892ab	3781,558ab	65,178ab
F <sub>1</sub> (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3)	0,092a	0,087bcde	0,03c	0,071ab	0,266bc	12,913cd	3004,507cd	52,071cd	0,061ab	2,686b	586,941b	10,408b
F <sub>1</sub> (MAR20#24 x ECL7 P1 R4)	0,03a	0,03cde	0,005c	0,03b	0,082c	4,558d	1066,656d	18,47d	0,015b	0,911b	186,964b	3,463b
F <sub>1</sub> (MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4)	0,02a	0,015de	0c	0,177ab	2,764a	155,313a	36892,766a	636,563a	0,266ab	14,445ab	3388,86ab	58,637ab
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1	0,071a	0,005e	0,005c	0,092ab	0,323bc	16,368bcd	3802,189bcd	65,994bcd	0,035ab	1,899b	388,766b	7,18b
F <sub>1</sub> (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2)	0,249a	0,221ab	0,124abc	0,221ab	0,434bc	21,468bcd	4693,648bcd	84,47bcd	0,363ab	13,478ab	2811,711ab	51,526ab
DMS	0,436	0,0895	0,0858	0,187	0,53	5,746	91,223	11,844	0,445	5,65	90,158	11,699

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si no teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade. Legenda: Número de frutos de Primeira/Parcela (NF 1°), Número de frutos 1B/Parcela (NF 1B), Número de frutos 1A/Parcela (NF 1A), Número de frutos 2A/Parcela (NF 2°), Número de frutos 3A/Parcela (NF 3A), Número de frutos TOTAL/Parcela (NF Total), Peso de frutos de Primeira/Parcela (PF 1°), Peso de frutos 1B/Parcela (PF 1B), Peso de frutos 1A/Parcela (PF 1A), Peso de frutos 2A/Parcela (PF 2A), Peso de frutos 3A/Parcela (PF 3A), Peso de frutos TOTAL (kg) (PF Total), Peso médio de frutos de Primeira (PMF 1°), Peso médio de frutos 1B (PMF 1B), Peso médio de frutos 1A (PMF 1A), Peso médio de frutos 2A (PMF 2A), Peso médio de frutos 3A (PMF 3A), Peso médio de frutos TOTAL (PMF Total), Média Geral Final de número de frutos/Parcela (NFM/P), Soma total Número de Frutos (STNF), Número Frutos total/há (NF/ha), Número Frutos total/ha dividido por 58 colheitas (NF/ha 58 colheitas), Média Geral Final de Peso de frutos/Parcela (PFM/P), Soma total Peso de Frutos (STPF), Peso Frutos total/ha (PF/ha) e Peso Frutos total/ha dividido por 58 colheitas (PF/ha 58 colheitas).

Nesse sentido, ao observar as características relacionadas ao peso de frutos por parcela, total e por hectare nas Tabelas 6a e 6b, o genótipo F1 (MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4) também apresentou valores elevados, sendo que para as características de PFM/P, STPF, PF/ha e PF/ha 58 em colheitas, o genótipo F1 (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4) apresentou os maiores valores comparado aos demais (1,117 kg, 57,446 kg e 13,571kg, respectivamente). Esse genótipo é oriundo do cruzamento de dois genótipos de maracujá azedo oriundos do projeto de melhoramento de maracujá da UnB e se mostrou superior a cultivar BRS Gigante Amarelo, uma das mais cultivadas hoje nas regiões produtoras de maracujá do Brasil (HAFLE et al., 2009; PEREIRA et al., 2016).

Nos maracujás da espécie *P. edulis* Sims frutos de primeira e da classificação 1B são destinados a indústria e aqueles das classificações 1A, 2A e 3A são destinados a comercialização para mesa, sendo o tamanho e aparência importantes na escolha do consumidor (PIRES et al, 2011). Para as características de número de frutos 1A, 2A e 3A, os genótipos que apresentaram os maiores valores observados foram F1 (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4), F1 (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2) e BRS Sertão Forte, respectivamente, sendo que o último material é um cultivar de maracujá silvestre (Tabela 6a). O genótipo F1 (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2) também apresentou maiores valores de peso médio de frutos por parcela nas classificações 1A, 2A e 3A (Tabela 6b).

Dos sete genótipos de maracujá azedo oriundos de hibridações desenvolvidas pela equipe de pesquisa da Universidade de Brasília, coordenada pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto, quatro apresentaram características de número de frutos e peso de frutos, em todas as classificações (Tabelas 6a e 6b), em de acordo com os parâmetros produtivos de cultivares de maracujá azedo lançadas no Brasil. Dessa forma, esses genótipos apresentam potencial para o registro, proteção e lançamento de novos cultivares de maracujá azedo para serem utilizados pelos produtores do Brasil.

Dentre os genótipos de maracujá doce e azedo, a cultivar BRS Mel do Cerrado apresentou a maior quantidade de frutos de primeira por parcela (NF1° = 1,132) seguido dos cultivares/genótipos CPAC MJ-02-17 - PGP do BRS Mel do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Pérola do Cerrado e CPAC MJ-02-09 - PGM do BRS Mel do Cerrado (Tabela 6a). Isso demonstra a similaridade da cultivar BRS Mel do Cerrado com seus parentais. Além disso, a cultivar BRS Mel do cerrado apresentou um peso médio de frutos de 227 gramas (Tabela 6b), estando em de acordo com o material de divulgação da cultivar apresentado no portal da Embrapa Cerrados em 2017 (EMBRAPA, 2020). O peso médio de frutos das cultivares BRS Pérola do Cerrado (66 gramas) e BRS Sertão forte (300 gramas), tabela 6b, também estão em concordância com os dados técnicos apresentados pela Embrapa Cerrados. Dessa forma, essas cultivares de maracujá doce e silvestre apresentaram potencial para o cultivo na região do DF, nas condições experimentais as quais foram expostas.

#### 4. CONCLUSÕES

Valores de herdabilidade altos e relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental acima da unidade foram observados para a maioria das características mensuradas.

Os genótipos de maracujá doce e silvestres estudados apresentaram padrão de produção (número de frutos e peso médio de frutos) semelhantes aos recomendados pelos padrões de recomendação de lançamento de materiais.

Quatro dos sete genótipos de maracujá azedo oriundos de cruzamentos desenvolvidos na Universidade de Brasília apresentaram valores de número de frutos e peso médio de frutos adequados para produção, com destaque para o genótipo F1 (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4) que apresentou a maior produtividade entre os demais genótipos avaliados.

Os genótipos oriundos de cruzamentos assistidos da UnB apresentaram potencial para serem utilizados em testes para futuros registros, proteção e lançamentos de cultivares de maracujá azedo no Brasil.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Embrapa Cerrados. Embrapa lança cultivar de maracujá doce. 2018. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/30461692/embrapa-lanca-cultivar-de-maracuja-doce>>. Acesso em 27 de março de 2018.

EMBRAPA. Soluções tecnológicas- Maracujá doce - BRS Mel do Cerrado (BRS MC). Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/4126/maracuja-doce---brs-mel-do-cerrado-brs-mc>>. Acesso em 15 març. 2020.

FALEIRO, F. G.; OLIVEIRA, J. S.; JUNQUEIRA, N.T. V.; SANTOS, R. S. **Banco de Germoplasma de *Passiflora* L. ‘Flor da Paixão’ no Portal Alelo Recursos Genéticos**. Brasília, DF : Embrapa, 2019. 86 p. : il. color. ; 18 cm x 25 cm.

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T. V.; OLIVEIRA, E. J.; MACHADO, C. F.; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M.; GUIMARÃES, T. G.; JUNQUEIRA, K. P. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares – Fase II: resultados de pesquisa 2008-2012.** (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 324). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2014. 102 p.

HAFLE, Oscar Mariano et al . Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 31, n. 3, p. 763-770, Sept. 2009 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452009000300020&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452009000300020&lng=en&nrm=iso)>. access on 15 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452009000300020>.

IBGE. **Séries históricas e estatísticas: lavoura permanente - quantidade produzida.** Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PA9&t=lavoura-permanente-quantidade-produzida>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 083-091, Outubro 2011.

MELETTI, L.M.M. et al. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'composto IAC-27'. **Scientia Agricola**, v.57, p.491-498, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162000000300019>>. Acesso em: 16 dez. 2012. doi: 10.1590/S0103-90162000000300019.

NÓBREGA, D. S.; MENDES, A. C. N.; PEIXOTO, J. R. P.; VILELA, M. S.; FALEIRO, F. G.; ALENCAR, E. R.; CARMONA, R.; SOUSA, R. M. D. Fruit quality of wild and yellow passion fruit in federal district region. *Bioscience Journal* (No prelo).

PEREIRA, G. DA S.; LAPERUTA, L. DI C.; NUNES, E. S., CHAVARRÍA, L., PASTINA, M. M., GAZAFFI, R., ... VIEIRA, M. L. C. *The Sweet Passion Fruit (Passiflora alata) Crop: Genetic and Phenotypic Parameter Estimates and QTL Mapping for Fruit Traits.* **Tropical Plant Biology**, 10(1), 18–29. 2016. doi:10.1007/s12042-016-9181-4.

PIRES, M. de M.; JOSÉ, A. R. S.; CONCEIÇÃO, A. O. da. **Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade**. Ilhéus : Editus, 2011. 237p.

REIS, L. C.; FORESTI, A. C.; RODRIGUES, E. T. Desempenho de cultivares de maracujá na produção orgânica. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, vol.117, n.2, p.253-260, 2018.



## **CAPÍTULO IV**

---

### **DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE FRUTOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES POR MEIO DE DESCRITORES AGRONÔMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS**

Artigo aprovado para publicação na revista *Bioscience Journal*, ISSN 1981-3163.

# DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE FRUTOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES POR MEIO DE DESCRITORES AGRONÔMICOS E FÍSICO-QUÍMICOS

## RESUMO

O maracujá tem grande importância no mercado de frutas do Brasil. No entanto, a baixa produtividade média e a qualidade dos frutos de maracujá ainda representam problemas no desempenho dessa cultura nos pomares nacionais. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de doze genótipos de maracujazeiros azedos, doces e silvestres para identificação de materiais promissores, com boa qualidade de frutos, em condições de campo no Distrito Federal. Para isso foi desenvolvido um ensaio na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (UnB) no período de 2016 a 2018, com delineamento de blocos casualizados com 12 tratamentos, quatro repetições e seis plantas/parcela. Na ocasião da colheita, seis frutos por parcela foram selecionados para realização das análises físico-químicas. Os frutos foram analisados quanto às características de massa do fruto, massa da polpa com semente, massa da polpa sem semente, rendimento de polpa, comprimento/diâmetro longitudinal, largura/diâmetro transversal, relação comprimento/largura, espessura da casca, forma predominante do fruto, coloração predominante da casca, coloração da polpa ( $L^*$ ,  $C^*$ ,  $h$ ), número de sementes, tamanho da semente e massa das sementes secas (MSS). Além disso, foram avaliadas a qualidade da polpa por meio do teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, pH e também a composição da farinha da casca do maracujá quanto a umidade (%U), cinzas (%C), proteína bruta (%PB), fibra bruta (%FB), lipídeos (%LC), carboidratos (%CHO), valor calórico total (VCT) e os lipídeos da semente (%LS). Valores altos de herdabilidade e relação  $CV_g/CV_e$  foram encontrados para a maioria das características avaliadas. Os genótipos de maracujá azedo MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 e MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 se destacaram nas características de massa de frutos e massa de polpa com semente. Todos os genótipos estudados apresentaram valores de SST acima de 11°Brix. Correlação positiva e significativa foi observada entre massa de fruto e relação comprimento/largura, indicando que frutos de formato oblongo apresentam maiores massas de fruto. Além disso, dentre os genótipos avaliados foram encontrados materiais com altos teores de minerais, proteínas, fibras e carboidratos, o que do ponto de vista nutricional permite a reutilização dos resíduos descartados pela indústria de alimentos.

Palavras-chave: *Passiflora* spp., Análises físico-químicas, Melhoramento genético, Colorimetria.

# DETERMINATION OF QUALITY PARAMETERS OF FRUITS SOUR, SWEET AND WILD PASSION FRUIT BY AGRONOMIC AND PHYSICAL-CHEMICAL DESCRIPTORS

## ABSTRACT

Passion fruit is of great importance in the Brazilian fruit market. However, the low average productivity and the quality of the passion fruit still represent problems in the performance of this crop in national orchards. The objective of the present work was to evaluate the quality of twelve genotypes of sour, sweet and wild passion fruit to identify promising materials, with good fruit quality, in field conditions in the Federal District. For this purpose, a trial was developed at the Água Limpa Farm of the University of Brasília (UnB) from 2016 to 2018, with a randomized block design with 12 treatments, four repetitions and six plants / plot. At the time of harvest, six fruits per plot were selected to perform the physical-chemical analyzes. The fruits were analyzed for fruit mass characteristics, pulp mass with seed, pulp mass without seed, pulp yield, length / longitudinal diameter, width / transversal diameter, length / width ratio, thickness of the skin, predominant shape of the fruit, predominant skin color, flesh color (L \*, C \*, h), number of seeds, seed size and dry seed mass (MSS). In addition, the quality of the pulp was evaluated through the content of total soluble solids, total titratable acidity, SST / ATT ratio, pH and also the composition of the passion fruit peel flour for moisture (% U), ash (% C ), crude protein (% CP), crude fiber (% FB), lipids (% LC), carbohydrates (% CHO), total caloric value (VCT) and the seed lipids (% LS). High values of heritability and CVg/CVe ratio were found for most of the evaluated characteristics. The sour passion fruit genotypes MAR20 # 21 P2 x FB 200 P1 R2 and MAR20 # 19 PURPLE R4 x ECRAM P3 R3 stood out in the characteristics of fruit mass and pulp with seed mass. All studied genotypes showed TSS values above 11°Brix. A positive and significant correlation was observed between fruit mass and length/width ratio, indicating that oblong shaped fruits have higher fruit masses. In addition, among the evaluated genotypes were found materials with high levels of minerals, proteins, fibers and carbohydrates, which from the nutritional point of view allows the reuse of waste discarded by the food industry.

Keywords: *Passiflora* spp., Physical-chemical analysis, Genetic improvement, Colorimetry.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente a fruticultura está entre as atividades do setor primário que mais geram emprego e renda, com potencial desenvolvimento da agroindústria processadora de frutas, favorecendo a expansão de pólos frutícolas no Brasil. A importância da cultura do maracujazeiro no Brasil vem crescendo, entretanto, enfrenta problemas com a baixa produtividade média obtida nos pomares e a desuniformidade da qualidade dos frutos (SANTOS et al., 2017).

São vários os fatores que interferem na qualidade do maracujá: condições edafoclimáticas, época de produção, variabilidade genética da espécie, tipo de condução, estágio de maturação na colheita, tempo de armazenamento, temperatura, embalagem de armazenamento, dentre outros. O estudo de suas propriedades físico-químicas torna-se importante para a exploração de seu potencial como matéria-prima alimentícia e farmacêutica (FARIAS et al., 2007).

Durante a fase de maturação, o maracujá amarelo sofre diversas alterações físicas e químicas de síntese e degradação de componentes, dando ao fruto suas características próprias. Dentre as principais alterações durante a maturação estão a degradação de pectina na casca, mudanças de cor da casca e alterações na sua composição de carboidratos, ácidos orgânicos, proteínas e lipídios. A mudança de cor da casca é o principal critério indicador do ponto de colheita do maracujá amarelo e reflete as alterações físico-químicas que acompanham o processo de amadurecimento do fruto (REOLON et al., 2009).

A aparência é o critério mais utilizado pelos consumidores para avaliar a qualidade dos frutos. Uma fruta de qualidade é aquela que atende às expectativas dos diferentes segmentos consumidores, nas suas características internas e externas. As internas estão relacionadas ao sabor (sólidos solúveis totais e acidez) e conteúdo de suco (rendimento). As características externas dos frutos devem atender a certos padrões para que atinjam a qualidade desejada na comercialização (CAVICHOLI et al., 2011).

Após a colheita do maracujá os frutos são classificados para o consumo *in natura* ou para a industrialização. Para o consumo *in natura* as características físicas, tais como: tamanho, formato do fruto, coloração da casca, coloração da polpa e ausência de defeitos físicos são determinantes de qualidade. Quando se destinam ao consumo *in natura*, os frutos devem ser ovalados, pesando entre 120-250 g, de coloração amarelo-intenso e com polpa alaranjada. Assim, as frutas classificadas com melhor qualidade são remuneradas a preços significativamente superiores (FARIAS et al., 2007; GOMES et al., 2006).

Para a industrialização o fruto deve conter rendimento de suco acima de 40%, excelente flavor e elevado teor de ácidos orgânicos é preferido. Os frutos devem ter alto teor de Sólidos Solúveis Totais: maior que 15 °brix. A relação entre o teor de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável

(SST/ATT), denominada ratio, é uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto. Do ponto de vista industrial, o teor elevado de ATT diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade organoléptica (FARIAS et al., 2007; RAIMUNDO et al., 2009).

O presente trabalho teve como objetivo a avaliação de características físico-químicas de 12 genótipos de maracujazeiros azedos, doces e silvestres, para identificação de materiais promissores, com boa qualidade de frutos e potencial para uso pela indústria de suco, em condições de campo no Distrito Federal.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O ensaio foi instalado e conduzido a campo na Fazenda Água Limpa (FAL), pertencente à Universidade de Brasília (UnB), situada no Núcleo Rural Vargem Bonita ao sul de Brasília/DF. A FAL possui uma área de 4500 ha, estando a 1.086 m de altitude entre 15°56'55.06"S de latitude e 47°56'2.50"O de longitude. Segundo a classificação de Köppen, no Distrito Federal o clima é do tipo Aw, sendo também encontrado em quase todo o território goiano, o que caracteriza o clima como tropical com estação seca no inverno (CARDOSO et al., 2014). As condições meteorológicas foram verificadas a partir da base de dados climatológicos diários da estação meteorológica automática da Universidade de Brasília (UNB, 2017). O ensaio foi conduzido durante o período de 04/10/2016 à 08/08/2018, havendo uma precipitação média 108 mm, temperatura média 20,5 °C e umidade relativa do ar média de 74% (UNB, 2017).

Foram utilizados oito híbridos oriundos de cruzamentos de materiais do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB, coordenado pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto, e da Embrapa Cerrados, além de quatro cultivares de maracujá. Na tabela 1 são apresentados os 12 genótipos utilizados, sendo quatro cultivares comerciais e os demais acessos do Banco de Germoplasma (BAG) da UnB e Embrapa Cerrados. A tabela 2 apresenta a origem dos materiais utilizados.

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020.

<b>GENÓTIPOS</b>
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
CPAC MJ-02-17 - progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
MAR20#21 P2 X FB 200 P1 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
MAR20#24 X ECL7 P1 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
MAR20#24 P1 R4 X Rosa Claro P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)

**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020.

<b>CULTIVARES E GENÓTIPOS</b>	<b>ORIGEM</b>
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)	Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060578-2. Código local: MJ-26-03.
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina.
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.
CPAC MJ-02-09 - Progênie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060463-7.

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
CPAC MJ-02-17 - Progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	<p>Procedência:</p> <p>BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060470-2.</p>
F <sub>1</sub> MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB):</p> <p>FB200 - Cultivar comercial.</p> <p>MAR 20#21 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.</p>
F1 MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB):</p> <p>ECL7 - Derivada da cultivar Marília</p> <p>MAR20#44 - Seleção massal de nove genótipos superiores: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].</p>
F <sub>1</sub> MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB):</p> <p>MAR 20#19 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>ECRAM P3 - Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo EC-RAM. (Roxo australiano x cultivar EC-RAM Sul Brasil Marília (seleção MSC) F1 de casca vermelha x GA-2).</p>
F <sub>1</sub> MAR20#24 x ECL7 P1 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB):</p> <p>MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>ECL7 - Derivada da cultivar Marília</p>
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB):</p> <p>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.</p>
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB):</p> <p>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.</p>
F <sub>1</sub> MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	<p>Cruzamento assistido (UnB):</p>

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
	<p>MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.</p> <p>Rosa Claro - Foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, oriundos do município de Araguari - Minas Gerais. (Maguary "Mesa 1", Maguary "Mesa 2", Havaiano, Marília Seleção Cerrado (MSC), Seleção DF, EC-2-O 7, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília], RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília - SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]).</p>

As mudas de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) foram obtidas pela semeadura direta em bandejas de poliestireno (72 células), contendo substrato artificial à base de vermiculita e casca de *Pinus* sp. Aproximadamente de 25 dias após a semeadura as mudas foram transplantadas para sacos de poliestireno (1,5 litros), contendo solo esterilizado. O transplante para o campo foi realizado em 04 de outubro de 2016, quando as mudas tinham aproximadamente 40 cm de comprimento e 2,5 meses de idade. As mudas de *Passiflora alata* Curtis. e *Passiflora cincinnata* Mast. foram cedidas pela EMBRAPA Cerrados. As mudas de *Passiflora setacea* D.C. foram adquiridas em viveiro licenciado para comercialização pela Embrapa Cerrados.

O ensaio foi instalado utilizando delineamento experimental de blocos casualizados com 12 tratamentos, quatro repetições, seis plantas/parcela, totalizando 48 parcelas e 288 plantas. As plantas foram conduzidas em espaldeira vertical com mourões distanciados em 6,0 m e dois fios de arame liso (nº12) a 1,60 m e 2,20 m em relação ao solo) a 1,60 m e 2,20 m em relação ao solo, espaçamento de 2,8 m entre linhas e 2 m entre plantas.

Foi realizada a análise de solo da área de plantio para a caracterização do mesmo, constatando solo do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo com textura média. Logo após foi executada a aplicação de calcário seguida de aração profunda (25 cm), visando maior revolvimento do solo para incorporação do calcário e dos restos culturais. Aproximadamente sete dias depois, foi realizada nova aração seguida de gradagem.

O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento diário durante 3 horas/dia. Foi efetuada adubação de plantio (1 kg superfosfato simples; 30g/cova FTE; 300g/cova calcário) e de cobertura quinzenalmente (15 g/planta de sulfato de amônio e 10 g/planta cloreto de potássio). Após 11 meses do transplante foi iniciada a fertirrigação duas vezes por semana (25 kg de ureia - 44% de N, 15 kg de fosfato monoamônico e 15 kg de cloreto de potássio branco - 60% de K e 47% de Cl). O controle



de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas (manual) nas linhas e mecanizado (roçadeira) nas entre linhas. Não foi realizada polinização artificial e nem controle químico de pragas e doenças.

A colheita dos frutos foi realizada semanalmente, sendo cada parcela colhida individualmente em caixas plásticas e identificadas de acordo com o croqui da área experimental. Foram colhidos apenas os frutos que atingiram o ponto de maturação total, ou seja, os frutos caídos no solo após a abscisão natural da planta. Os frutos selecionados possuíam diferentes tamanhos (classificações distintas) e ausência de sintomas de doenças.

Foram selecionados 6 frutos por parcela ao acaso, totalizando 24 frutos por genótipo, para realização das análises físico-químicas no Laboratório de Bromatologia da Universidade de Brasília (UnB). As análises físicas foram feitas individualmente em cada fruto da parcela, resultando em seis mensurações de cada variável por parcela. Para as análises químicas a polpa dos frutos foi extraída com auxílio de um mixer de alimentos e resfriada a 5°C para conservação de suas características originais. Nas análises químicas as variáveis foram mensuradas a partir da média dos seis frutos da parcela.

Foram analisados os seguintes descritores físicos: massa do fruto (MF), comprimento (CF) (diâmetro longitudinal), largura (LF) (diâmetro transversal), relação comprimento/largura (RC/L), espessura da casca (EC), massa da polpa com semente (MPCS), massa da polpa sem semente (MPSS), rendimento de polpa (RP), massa das sementes secas (MSS), número de sementes (NS) e tamanho da semente (TS). Além disso, foram avaliadas características pseudo-qualitativas: forma predominante do fruto (FF), coloração predominante da casca (CC) (epiderme) e coloração da polpa (CP).

Quanto aos descritores químicos foram analisados: teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, pH e umidade (%U), cinzas (%C), proteína bruta (%PB), fibra bruta (%FB), lipídeos (%LC), carboidratos (%CHO) e valor calórico total (VCT) da farinha da casca, e lipídeos da semente (%LS).

Todas as análises físicas foram realizadas com base na tabela de descritores fornecida pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) junto ao Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC-MAPA) e na metodologia utilizada pela Embrapa Cerrados (BRASIL, 2016a; BRASIL, 2016b; JESUS et al., 2015a; JESUS et al., 2015b; JESUS et al., 2016). As análises químicas foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

- **Rendimento de polpa (RP)**

A massa do fruto (MF), a massa da polpa com semente (MPCS) e a massa da polpa sem semente (MPSS) foram aferidos com auxílio de uma balança de precisão, sendo os valores expressos em gramas (g).

O rendimento de polpa foi determinado a partir da Equação 1, sendo os valores expressos em porcentagem (%).

$$\text{Equação 1: \%RP} = \frac{\text{MPSS} \times 100}{\text{PF}}$$

Onde:

%RP = Rendimento de polpa em porcentagem

MPSS = Massa da polpa da amostra sem sementes

PF = Peso do fruto

- **Comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF), espessura da casca (EC) e tamanho da semente (TS)**

Na determinação do comprimento (diâmetro longitudinal) e largura (diâmetro transversal) do fruto, espessura da casca e tamanho das sementes dos frutos de maracujá foram realizadas mensurações com auxílio de um paquímetro digital, sendo os valores expressos em milímetros (mm).

- **Relação comprimento/largura (RC/L)**

A relação comprimento/largura foi determinada pela razão entre os valores encontrados para comprimento e largura dos frutos, sendo os valores expressos em milímetros (mm).

- **Coloração da casca (CC) e forma do fruto (FF)**

Na determinação da coloração predominante da casca (epiderme) e forma predominante do fruto foi utilizada a metodologia adotada pela Embrapa Cerrados com base em escalas predefinidas (JESUS et al., 2015a; JESUS et al., 2015b; JESUS et al., 2016). A coloração predominante da casca (epiderme) em espécies de maracujá silvestres (*Passiflora* spp.) foi dada por uma escala de 1 a 8: 1-Verde, 2-Amarelo-esverdeada, 3-Amarela, 4-Laranja, 5-Rosada, 6-Vermelho-alaranjada, 7-Vermelha, 8-Roxa. A coloração predominante da casca (epiderme) em espécies de maracujá-azedo (*Passiflora* spp.) foi dada por uma escala de 1 a 4: 1-Amarela, 2-Vermelho-alaranjada, 3-Vermelha, 4-Roxa. A forma dos frutos em espécies de maracujá silvestres (*Passiflora* spp.) foi dada por uma escala de 1 a 8: 1-Oval, 2-Oblonga, 3-Arredondada, 4-Oblata, 5-Elipsoide, 6-Fusifforme, 7-Oboval, 8-Periforme. A forma dos frutos em espécies de maracujá-azedo (*Passiflora* spp.) foi dada por uma escala de 1 a 6: 1-Oval, 2-Oblonga, 3-Arredondada, 4-Oblata, 5-Elipsoide, 6-Oboval.

- **Coloração da polpa (CP)**

A avaliação da cor da polpa do maracujá foi realizada com o auxílio do colorímetro triestímulo ColorQuest XE (HunterLAB), obtendo valores referentes a coloração segundo as coordenadas **L**, **a** e **b** do sistema Hunter.

Com base nos valores das coordenadas **L**, **a** e **b** foi possível obter parâmetros relacionados à tonalidade **h** (Equação 2), à intensidade/saturação da cor ou croma **C** (Equação 3) e à diferença de cor **ΔE** (Equação 4) (LITTLE, 1975; FRANCIS, 1975; MCLELLAN et al., 1995; MASKAN, 2001).

Equação 2:  $h = \arctang(b/a)$

Equação 3:  $C = \sqrt{a^2 + b^2}$

Equação 4:  $\Delta E = \sqrt{[(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2]}$

Onde:

**h** = tonalidade da cor;

**C** = saturação da cor ou croma;

**ΔE** = diferença de cor;

**L** = mensurável em termos de intensidade de branco a preto;

**a** = mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde;

**b** = mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul.

**L<sub>0</sub>**, **a<sub>0</sub>** e **b<sub>0</sub>** = coordenadas obtidas antes da análise da polpa do maracujá.

- **Teor de sólidos solúveis totais (SST)**

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado por refratometria, utilizando-se refratômetro digital portátil, com leitura na faixa de 0° a 32° brix. Para aferir o teor de SST foi utilizada uma alíquota de polpa de cada parcela.

- **Acidez total titulável (ATT)**

A acidez total titulável (ATT) 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 0,1 M e calculado o fator de correção da solução por meio da seguinte equação 5. O fator de correção utilizado nas análises foi

$f = 1,04$ .

$$\text{Equação 5: } f = \frac{V_{\text{teórico}}}{V_{\text{gasto}}}$$

Onde:

f = fator de correção da solução de NaOH

V teórico = volume de solução que se espera gastar na titulação (ml)

V gasto = volume de solução gasto na titulação (ml).

Em seguida foram preparadas amostras de cada parcela contendo 5 g de polpa diluída em 50 ml de água destilada. A titulação foi feita em bureta de 25 ml, sob agitação, utilizado 3 gotas de fenolftaleína como indicador e em seguida realizada a titulação com NaOH 0,1 M (padronizada).

Os resultados foram expressos em % de ácido cítrico, após a utilização da seguinte Equação 6:

$$\text{Equação 6: \% Acidez} = \frac{V \times f \times M \times PM}{10 \times P \times n}$$

Onde:

V = volume da solução de NaOH gasto na titulação (ml)

f = fator de correção da solução de NaOH

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

PM = peso molecular do ácido correspondente (g)

P = massa da amostra (g) ou volume pipetado (mL)

n = número de hidrogênios ionizáveis (Tabela Referência - Instituto Adolfo Lutz, 2008)

#### • **Relação SST/ATT**

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. Esta relação também é utilizada como uma indicação do grau de maturação da matéria prima.

#### • **pH da polpa**

A determinação do pH foi dada por leitura direta em potenciômetro Digimed<sup>®</sup>, modelo DM 21.

- **Umidade da farinha da casca de maracujá (%UFC) e Cinzas da farinha da casca de maracujá (%CFC)**

As cascas secas dos frutos foram processadas em liquidificador modelo (450W) durante tempo médio de dez minutos, a fim de se obter uma farinha fina. O acondicionamento foi feito em potes plásticos com tampa.

Para determinação da umidade da farinha da casca de maracujá (%UFC) (Equação 7) foi pesada uma amostra de 1,5g de farinha de cada tratamento e acondicionada em cadinhos de porcelana (previamente aquecidos a 105°C por 12h e resfriados em dessecador até atingir temperatura ambiente). Em seguida as amostras foram submetidas à secagem em estufa a 105°C por 12h, resfriadas em dessecador até atingir temperatura ambiente e aferido o peso.

Na determinação da porcentagem de cinzas (%CFC) da farinha da casca de maracujá, as amostras foram dispostas por quatro horas em mufla a 450°C e calculada pela diferença entre o peso inicial e final das amostras, conforme a Equação 8 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008, adaptado).

$$\text{Equação 7: \% UFC} = \frac{(\text{MA} + \text{MC}) - \text{MCA}}{\text{MA}} \times 100$$

Onde:

MA = Massa da amostra

MC = Massa do cadinho

MCA = Massa final

$$\text{Equação 8: \% CFC} = \frac{(\text{MCC} + \text{MC}) - \text{MCA}}{\text{MA}} \times 100$$

Onde:

MCC = Massa do cadinho com as cinzas

MC = Massa do cadinho

MA = Massa da amostra

- **Carboidratos da farinha da casca de maracujá (%CHOFC)**

Os carboidratos (%CHOFC) foram determinados pela diferenciação, onde os resultados dos teores de umidade, lipídeos, cinzas e proteínas puderam auxiliar na Equação 9 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

$$\text{Equação 9: \% CHOFC} = 100 - (\% \text{UFC} + \% \text{CFC} + \% \text{PBFC} + \% \text{LCFC})$$

Onde:

%UFC = umidade da farinha da casca de maracujá

%CFC = cinzas da farinha da casca de maracujá

%PBFC = proteína da farinha da casca de maracujá

%LCFC = lipídeos da farinha da casca de maracujá

- **Proteína bruta da farinha da casca de maracujá (%PBFC)**

Para a determinação da porcentagem de proteína bruta (%PBFC) foi utilizado o método de Kjeldahl modificado. Foram pesadas 0,3g de amostra da farinha da casca de maracujá em tubo de ensaio e adicionado aproximadamente 1g de mistura catalisadora (1% CuSO<sub>4</sub>, 98% K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e 1% TiO<sub>2</sub>) e 3,5ml de ácido sulfúrico concentrado (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). A digestão foi realizada a 400°C durante 4 horas, até a mistura se tornar transparente. Em seguida foi feita destilação no aparelho Tecnal TE-0363, com adição de aproximadamente 10ml de H<sub>2</sub>O na solução e 10,5ml de NaOH (40%) no destilador. O destilado foi recolhido em um béquer com 7ml de ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, 40%) contendo duas gotas do indicador (fenolftaleína). Ao final foi realizada titulação com HCl 0,1N f = 1,055, até o ponto de viragem. O teor de proteína bruta foi determinado conforme a Equação 10 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008, adaptado).

$$\text{Equação 10: \% PBFC} = \frac{V \cdot N \cdot f \cdot 14 \cdot 100}{1000 \cdot \text{MP}} \times 6.25$$

Onde:

V = Volume gasto de HCl

N = Normalidade da solução de HCl

f = fator de correção da solução de HCl

MP = Massa de amostra utilizada

- **Lipídeos da farinha da casca de maracujá (%LCFC)**

Para a determinação da porcentagem de lipídeos da farinha da casca dos frutos de maracujá (%LCFC), foram pesadas amostras de aproximadamente 1,5g e acondicionadas em sacos próprios para processamento no aparelho Ankon Extractor, modelo XT10. As amostras foram processadas com éter de petróleo a 90°C, durante uma hora. O teor de lipídios foi dado pela Equação 11.

$$\text{Equação 11: \%L} = \frac{(\text{MAS} + \text{MS}) - (\text{MAD} + \text{MS})}{\text{MA}} \times 100$$

Onde:

MAS = Massa da amostra seca

MS = Massa do saco

MAD = Massa da amostra desengordurada

MA = Massa da amostra

- **Valor calórico total da farinha da casca (VCTFC)**

O valor calórico foi determinado aplicando-se os coeficientes de Atwater (ATWATER et al., 1906), ou seja, para o cálculo da energia do alimento foram considerados 4,0 kcal/g para carboidratos, 4,0 kcal/g para proteínas, 9,0 kcal/g para lipídios, em KCAL/100g, conforme a Equação 12. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008, adaptado).

$$\text{Equação 12: VCTFC} = (\text{CHOFC} \times 4) + (\text{PBFC} \times 4) + (\text{LCFC} \times 9)$$

Onde:

CHOFC = carboidratos da farinha da casca de maracujá

PBFC = proteína da farinha da casca de maracujá

LCFC = lipídeos da farinha da casca de maracujá

- **Fibra bruta da farinha da casca de maracujá (%FBFC)**

Para a determinação da porcentagem de fibra bruta da farinha da casca de maracujá (%FBFC) pesou-se 1,5g de amostra de farinha em saco de TNT, selado e posteriormente colocado em estufa a 105°C durante 1h. Aferiu-se o peso da amostra + saco após essa secagem. Os sacos foram acondicionados no aparelho de digestor de fibras (MA-444/CI) e adicionados um litro das seguintes soluções: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1,5%), NaOH (1,5%) e H<sub>2</sub>O destilada, por um período de 30 minutos. Após esse procedimento, as amostras foram mergulhadas em acetona (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) e levadas a estufa 105°C durante 1 hora, após a secagem foram acondicionadas em dessecador para resfriamento e aferição do peso. A porcentagem de fibra bruta foi determinada pela Equação 13:

$$\text{Equação 13: \%FBFC} = 1 - \frac{[(\text{MS} + \text{AS}) - (\text{MS} + \text{MF})]}{\text{MAU}} \times 100$$

Onde:

MS + AS = Massa do saco com amostra seca

MS + MF = Massa do saco com fibras

MAU = Massa da amostra úmida

- **Teor de cinzas da polpa**

O teor de cinzas da polpa foi determinado por meio de calcinação da amostra a 550°C durante 6 horas. Os cadinhos contendo a polpa foram incinerados em mufla por 6 horas a uma temperatura de 550°C para redução da umidade e obtenção da tara. Em seguida, 10g de amostra foram incinerados por 6 horas até obtenção de peso constante. O cálculo do teor de cinzas foi realizado conforme a Equação 14 abaixo.

$$\text{Equação 14: Teor de Cinzas (\%)} = \frac{100 \times N}{M}$$

Onde:

N = massa de cinzas (g)

M = massa da amostra (g)

- **Massa das sementes secas (MSS) e Número de sementes (NS)**

Os frutos foram lavados e cortados horizontalmente para extração da polpa. Para facilitar a remoção da polpa e mucilagem das sementes foi utilizado um mixer de alimentos com as hélices protegidas a fim de evitar danos nas sementes. As sementes foram acondicionadas em papéis absorventes durante 24h a temperatura ambiente para evaporação da água superficial e secagem da mucilagem.

Em seguida foi realizada a contagem manual do número de sementes (NS) de cada fruto individualmente.

Posteriormente, as sementes foram secas em estufa de ar forçado por 20 horas à 60°C. Logo após foi mesurada a massa das sementes secas (MSS).

- **Lipídeos da semente (%LS)**

Após a secagem das sementes em estufa de ar forçado por 20 horas à 60°C, as mostradas foram trituradas manualmente em Gral com pistilo.

Para determinação de porcentagem de óleo/lipídeos das sementes (%LS), utilizou-se aproximadamente 1g de amostra acondicionada em saco próprio para processamento no aparelho Ankon Extractor, modelo XT10. As amostras foram processadas com éter de petróleo, a 90°C, durante 1 hora. O teor de lipídios (%L) foi dado pela equação 15.



$$\text{Equação 15: } \%L = \frac{(\text{MAS} + \text{MS}) - (\text{MAD} + \text{MS})}{\text{MA}} \times 100$$

Onde:

MAS = Massa da amostra seca

MS = Massa do saquinho

MAD = Massa da amostra desengordurada

MA = Massa da amostra

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de F ao nível de 1 e 5% de probabilidade, ao teste de comparação de médias utilizando Tukey a 1 e 5% de probabilidade, as estimativas de parâmetros genéticos e correlação de Pearson utilizando o software GENES (CRUZ, 1997).

Foram mensurados parâmetros genéticos, tais como, a herdabilidade no sentido amplo ( $h_a^2$ ), o coeficiente de variação genético ( $CV_g$ ), coeficiente de variação ambiental ( $CV_e$ ) e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ). As análises de correlação linear (Pearson), entre todas as variáveis, serão baseadas na significância de seus coeficientes. A classificação de intensidade da correlação para  $p \leq 0,01$  a ser utilizada será: muito forte ( $r \pm 0,91$  a  $\pm 1,00$ ), forte ( $r \pm 0,71$  a  $\pm 0,9$ ), média ( $r \pm 0,51$  a  $\pm 0,70$ ) e fraca ( $r \pm 0,31$  a  $\pm 0,50$ ) (CARVALHO *et al.*, 2004).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou diferença significativa entre os genótipos, a 5% de probabilidade pelo teste de F (Tabela 3), para as características físicas e químicas avaliadas, exceto para a largura (diâmetro transversal) dos frutos (LRG). Pôde-se constatar variabilidade genética entre os genótipos analisados para as características em questão, favorecendo programas de melhoramento genético dessas espécies. Os coeficientes de variação apresentaram valores abaixo de 30% para a maioria das características avaliadas, demonstrando boa precisão experimental.

Os parâmetros genéticos apresentaram valores altos de herdabilidade ( $h^2$ ) variando de 72,19% (CP (h)) à 94,87% (RATIO), demonstrando condição favorável para seleção (Tabela 3) (VIEIRA *et al.*, 2005; MARTINS *et al.*, 2014). Além disso, as características MF, MPCS, MPSS, CMP, R:C/L, EC, CC, CP (h), SST, AZ, Ratio e pH apresentaram valores da relação  $CV_g/CV_e$  acima de 1 (Tabela 2), demonstrando que o ambiente teve pouca influência na expressão fenotípica dessas características. Assim, programas simples de melhoramento genético (seleção massal) são passíveis de apresentar

bons resultados, visto que o fenótipo não apresentará influência importante pela variação do ambiente (CHAGAS et al., 2016). A característica de largura de fruto (LRG) apresentou valor de herdabilidade no sentido amplo baixa e relação  $CV_g/CV_e$  menor que a unidade (Tabela 3), indicando maior influência do ambiente na formação do fenótipo. Nesse caso, para trabalhar no melhoramento de características que se comportam dessa maneira, seria necessária a utilização de métodos de melhoramento mais elaborados, não somente o método de seleção massal.

Ao comparar as médias pelo teste de Tukey foram observadas diferenças a 5% de significância (Tabela 4) para a maioria das características avaliadas, exceto tamanho da semente (TS). Na característica massa dos frutos (MF), os genótipos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) formaram quatro grupos distintos variando de 101,25 gramas (AR20#44 x ECL7 P2 R4) à 205,15 gramas (cultivar Gigante Amarelo). Os genótipos MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 (204,06 g) e MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (181,91 g) apresentaram os maiores valores para MF e foram estatisticamente semelhantes à testemunha Gigante Amarelo (Tabela 4). Esses dois genótipos, além do MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 também apresentaram os maiores resultados para massa da polpa com sementes (MPCS) dentre os demais (Tabela 4). Para massa de polpa sem semente, o genótipo MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 apresentou o maior valor médio (70,20 gramas), sendo que o genótipo CPAC MJ-02-17 (*Passiflora alata* Curtis) se destacou com o menor valor (18,26 gramas).

Ao comparar as médias pelo teste de Tukey foram observadas diferenças a 5% de significância (Tabela 4) para a maioria das características avaliadas, exceto tamanho da semente (TS). Na característica massa dos frutos (MF), os genótipos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) formaram quatro grupos distintos variando de 101,25 gramas (AR20#44 x ECL7 P2 R4) à 205,15 gramas (cultivar Gigante Amarelo).

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2019.

	<b>MF</b>	<b>MPCS</b>	<b>MPSS</b>	<b>CMP</b>	<b>LRG</b>	<b>R:C/L</b>	<b>EC</b>	<b>CC</b>
<b>F</b>	6.84**	6.29**	7.04**	17.85**	2.00 <sup>NS</sup>	11.67**	7.34**	7.34**
<b>Média Geral</b>	156.66	62.64	42.23	81.43	72.13	1.15	7.15	7.15
<b>CV (%)</b>	20.67	25.57	26.75	8.15	19.98	6.25	18.06	18.06
<b>h<sup>2</sup>a (%)</b>	85.39	84.12	85.80	94.40	50.06	91.43	86.38	86.38
<b>CVg (%)</b>	24.99	29.42	32.89	16.73	10.00	10.21	22.75	22.75
<b>CVe (%)</b>	20.82	25.58	31.67	14.68	9.50	8.58	18.2	21.50
<b>CVg/ CVe</b>	1.20	1.15	1.22	2.05	0.50	1.63	1.25	1.25

\*\*Significativo a 1% pelo de F. \*Significativo a 5% pelo de F. <sup>NS</sup>Não Significativo. Massa do fruto - gramas (MF), massa da polpa com sementes - gramas (MPCS), massa da polpa sem sementes - gramas (MPSS), comprimento/diâmetro longitudinal - gramas (CMP), largura/diâmetro transversal - milímetros (LRG), razão: largura/comprimento - milímetros (R:C/L), espessura da casca - milímetros (EC) e cor da casca (CC), Cor da polpa (L\*), cor da polpa (C), cor da polpa (h), número de sementes - unidade (NS), sólidos solúveis totais - °Brix (SST), acidez - % (AZ), ratio (SST/AZ) e potencial hidrogeniônico (pH).

**Tabela 3** (continuação). Resumo da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2019.

	<b>CP (L*)</b>	<b>CP (C)</b>	<b>CP (h)</b>	<b>NS</b>	<b>SST</b>	<b>AZ</b>	<b>Ratio</b>	<b>pH</b>
<b>F</b>	2.25*	2.88**	11.38**	4.47**	8.99**	19.25**	19.50**	15.94**
<b>Média Geral</b>	44.43	16.43	64.00	247.73	13.67	4.40	4.27	2.73
<b>CV (%)</b>	13.70	13.66	9.22	31.34	11.09	14.60	38.55	5.72
<b>h<sup>2</sup>a (%)</b>	55.72	65.32	72.19	77.63	88.88	94.80	94.87	93.72
<b>CVg (%)</b>	7.68	9.37	14.85	29.20	15.67	31.19	82.91	11.05
<b>CVe (%)</b>	13.71	13.77	9.22	31.39	11.11	14.64	38.56	5.72
<b>CVg/ CVe</b>	0.56	0.68	1.61	0.93	1.41	2.13	2.15	1.93

\*\*Significativo a 1% pelo de F. \*Significativo a 5% pelo de F. <sup>NS</sup>Significativo. Massa do fruto - gramas (MF), massa da polpa com sementes - gramas (MPCS), massa da polpa sem sementes - gramas (MPSS), comprimento/diâmetro longitudinal - gramas (CMP), largura/diâmetro transversal - milímetros (LRG), razão: largura/comprimento - milímetros (R:C/L), espessura da casca - milímetros (EC) e cor da casca (CC), Cor da polpa (L\*), cor da polpa (C), cor da polpa (h), número de sementes - unidade (NS), sólidos solúveis totais - °Brix (SST), acidez - % (AZ), ratio (SST/AZ) e potencial hidrogeniônico (pH).

Os genótipos MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 (204,06 g) e MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (181,91 g) apresentaram os maiores valores para MF e foram estatisticamente semelhantes à testemunha Gigante Amarelo (Tabela 4). Esses dois genótipos, além do MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 também apresentaram os maiores resultados para massa da polpa com sementes (MPCS) dentre os demais (Tabela 4). Para massa de polpa sem semente, o genótipo MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 apresentou o maior valor médio (70,20 gramas), sendo que o genótipo CPAC MJ-02-17 (*Passiflora alata* Curtis) se destacou com o menor valor (18,26 gramas).

Os genótipos de *Passiflora edulis* Sims que apresentaram melhores resultados para comprimento (CMP - diâmetro longitudinal) dos frutos foram MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 (85,37 mm), MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (84,90 mm), MAR20#24 P1 R4 x ROSA CLARO P2 R4 (83,13 g), MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R1 (82,54 mm) e MAR20#24 x ECL7 P1 R4 (79,16 mm), todos estatisticamente semelhantes à testemunha Gigante Amarelo (93,61 mm) (Tabela 4). Na largura (LRG - diâmetro transversal) os genótipos de maracujá azedo obtiveram desempenho igual à testemunha Gigante Amarelo (Tabela 4). Com relação à razão: largura/comprimento (R:C/L), os genótipos maracujá azedo alcançaram valores da acima de 1, indicando que os frutos possuem formato oval (Tabela 4).

No desenvolvimento de uma variedade para o mercado *in natura*, sempre há preocupação em selecionar frutos maiores e ovais, por apresentarem boa classificação comercial e maior rendimento de suco, características importantes principalmente para os frutos destinados à indústria. O formato do fruto está associado à relação existente entre o comprimento e diâmetro dos frutos, na qual valores acima de 1 indicam frutos ovais ou oblongos e valores iguais ou abaixo de 1 indicam frutos redondos. Em maracujá, o ideal é selecionar frutos ovais por obterem maior rendimento de suco e maior valor comercial (AGUIAR ET AL., 2015; NEGREIROS ET AL., 2008). Dessa forma, os genótipos estudados no presente trabalho apresentaram características adequadas aquelas consideradas como padrão de qualidade.

Santos et al. (2017), estudando a produção e qualidade de frutos de maracujazeiro azedo encontrou valores para massa dos frutos variando entre 93,50 g a 201,75 g, comprimento 72,5 a 85,0 mm, largura 60,0 a 72,5 mm e R:C/L de 1,00 a 1,27. Chagas et al. (2016), avaliando a qualidade dos frutos de duas populações de *Passiflora edulis* Sims por meio de análises de características físicas e químicas constatou frutos com massa de 150,21 g a 305,52 g, comprimento 73,59 a 107,42 mm, largura 76,80 a 99,42 mm e R:C/L de 1,00 a 1,27. Greco et al. (2014), estudando qualidade de frutos de genótipos de maracujá azedo, verificaram valores médios de massa de fruto variando de 128,75 gramas a 207,83 gramas e de massa de polpa variando de 44,68 gramas a 94,30 gramas, valores próximos aos encontrados no presente trabalho. No trabalho desses autores foi possível verificar

valores semelhantes aos encontrados no presente trabalho para as características MF, MPCS, CMP, LRG e R:C/L.

Os genótipos de maracujá azedo que obtiveram melhor desempenho alcançando maior número de sementes (NS) foram MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 (422,66 sementes) e MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 (285,54 sementes), superiores a testemunha Gigante Amarelo (275,42 sementes). Também se destacaram os genótipos MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (260,04 sementes), MAR20#24 x ECL7 P1 R4 (248,54 sementes) e MAR20#24 P1 R4 x ROSA CLARO P2 R4 (227,62 sementes), todos estatisticamente iguais ao Gigante Amarelo. A quantidade de sementes está relacionada ao rendimento de polpa, uma vez que a polpa está aderida às sementes e, conseqüentemente, frutos com maior número de sementes possuem maior rendimento de suco (SANTOS et al., 2017).

Em todos os genótipos de maracujá azedo foi observada espessura da casca (EC) menor que a testemunha cultivar BRS Gigante Amarelo (8,24 mm). Dentre os materiais estudados, os genótipos MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 (6,42 mm), MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 (6,70 mm), MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 (7,07 mm) e MAR20#24 P1 R4 x ROSA CLARO P2 R4 (7,13 mm) se destacaram com menor espessura de casca (Tabela 4). Frutos com alto rendimento de casca são indesejáveis, pois o principal objetivo na cultura do maracujá é obtenção de maior rendimento de suco. Na comercialização, existe uma preferência por frutos com casca mais fina por apresentarem maior rendimento de polpa por quilograma adquirido (SANTOS et al., 2017).

Os frutos de *Passiflora alata* Curtis CPAC MJ-02-17 e BRS Mel do Cerrado apresentaram valores de massa dos frutos de 160,88 e 195,06 g, respectivamente e formato oval ( $R:C/L > 1$ ), contudo não obtiveram valores elevados de MPSS e NS (18,26 gramas; 177,64 sementes e 37,75 gramas; 257,11 sementes, respectivamente) o que pode estar relacionado com fatores genéticos, ambientais e também com problemas na polinização (Tabela 4). Os resultados encontrados nos frutos de *Passiflora alata* Curtis foram semelhantes aos observados por Alves et al. (2012) em seu estudo das relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce, no qual a massa da matéria fresca dos frutos apresentou média de  $194,53 \pm 42,19$  g, a massa da matéria fresca da polpa  $43,75 \pm 10,98$  g, o comprimento  $85,35 \pm 5,83$  mm, a largura  $74,59 \pm 5,07$  mm, a espessura da casca  $9,92 \pm 2,04$  mm, número de sementes  $268,73 \pm 50,68$  e percentual de polpa  $23,30 \pm 6,82$  %. Alves et al. (2012) ainda observou em seu estudo que o diâmetro apresentou correlação positiva com a massa da matéria fresca da polpa e negativa com o percentual de polpa, indicando que frutos maiores têm, proporcionalmente, menos polpa que os menores. Houve também uma correlação negativa entre a espessura e a massa da matéria fresca do pericarpo e a porcentagem de polpa, indicando que a casca mais espessa reduz o diâmetro da cavidade interna do fruto, onde se acumula a polpa comestível.

Os frutos do genótipo *Passiflora cincinnata* Mast. obtiveram frutos redondos (R:C/L= 0.96) de casca fina (3,87 mm), com massa de 118,74 g. Machado et al. (2015) observou que a espécie *P. cincinnata*, obteve-se um valor médio de massa de fruto de 88,18 g e rendimento de polpa de 35,39%, inferior aos valores encontrados no presente trabalho. O genótipo BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea* D.C.) demonstrou ligeiramente ovais (R:C/L= 1.10) de casca fina (4,10), com massa de fruto de 65,90 g, massa de polpa sem semente de 22,24 gramas e 187,49 sementes.

Outra característica importante para indústria de suco de maracujá tem relação com a cor da polpa dos frutos. Segundo Brasil (2016a), a polpa do maracujá azedo pode variar entre esbranquiçado, amarelo-esverdeado, amarelo, alaranjado-clara e alaranjado-escuro. Para os frutos silvestres (BRASIL, 2016b), a coloração de polpa é composta por esbranquiçado, amarelo-esverdeado, amarelo, amarelo-alaranjado, alaranjado-escuro, vermelho e roxo. Os frutos de maracujá azedo avaliados no presente trabalho apresentaram colorações entre o amarelo e o alaranjado-claro, estando dentro dos padrões de classificação da coloração da polpa do Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (BRASIL, 2016a). Os silvestres apresentaram coloração de polpa variando de amarelo-esverdeado, para as cultivares BRS Pérola do Cerrado e BRS Sertão Forte, sendo que os outros apresentaram coloração amarelo-alaranjado.

Além dessa classificação, a coloração também foi mensurada a partir de colorímetro (colorímetro triestímulo ColorQuest XE - HunterLAB), sendo que os valores encontrados, dentre os genótipos avaliados, o parâmetro L\* variou de 39,00 (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2) a 49,39 (BRS Sertão Forte (*Passiflora cincinnata* Mast.)). Segundo Pathare et al. (2013), os valores de L\* representam a variação entre o branco (100) e o preto (0), ou seja, se refere a luminosidade. Dessa forma, os valores de L\* maiores indicam polpas mais claras, e os maiores valores, polpas mais escuras (Tabela 4). O h, representa o Hue, uma variação entre o vermelho e o amarelo, seguindo uma escala de 0 a 90. Nos materiais analisados, o maior valor de h foi observado para a cultivar BRS Sertão Forte (*Passiflora cincinnata* Mast.) (88,77; Tabela 4), que diferenciou no teste de comparação de médias dos genótipos demais avaliados, exceto do BRS Pérola do Cerrado, indicando coloração mais próxima do amarelo. Os outros materiais apresentaram valores mais baixos de h, tendendo a coloração mediana entre vermelho e amarelo, ou seja, mais próxima do alaranjado (SHEWFELT et al., 1988; MCGUIRE, 1992). Os valores de C\* variaram de 12,30 a 18,86 (Tabela 4). O C\*, croma, segundo Pathare et al. (2013), tem relação com a saturação de cor, sendo que quanto maior o valor, maior é a concentração do elemento corante.

**Tabela 4.** Resultado do teste de médias (Tukey 5%) para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2019.

Tratamento	MF	MPCS	MPSS	CMP	LRG	R:C/L	EC	CC
MAR20#44 x ECL7 P2 R4	101.25cd	33.61d	24.11cde	68.87cd	93.45a	0.98cd	7.63a	3.00b
MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2	170.77abc	75.88ab	47.49abcd	85.37b	75.78ab	1.13bcd	6.42abc	1.00c
MAR20#24 x ECL7 P1 R4	162.97abc	55.79bcd	37.77bcde	79.16bc	72.10ab	1.10bcd	8.20a	4.00a
CPAC MJ-02-17 ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	160.88abc	33.53d	18.26e	87.62b	71.99ab	1.22b	9.35a	3.00b
Gigante Amarelo ( <i>Passiflora alata</i> Sims)	205.15a	74.22abc	51.79abc	93.61ab	76.41ab	1.22b	8.24a	1.00c
MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3	181.91ab	77.61ab	53.96ab	84.90bc	71.14ab	1.19b	6.70abc	1.00c
MAR20#24 P1 R4 x ROSA CLARO P2 R4	160.74abc	67.18abcd	48.67abcd	83.13bc	71.76ab	1.16b	7.13ab	1.00c
MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2	204.06a	96.27a	70.20a	90.43ab	76.56ab	1.18b	7.07abc	1.00c
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	195.06ab	58.65abcd	37.75bcde	105.51a	73.07ab	1.44a	9.47a	3.00b
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)	65.90d	35.38cd	22.24de	54.70d	48.40b	1.10bcd	4.10bc	1.00c
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	118.74bcd	78.74ab	47.51abcd	61.27d	63.56ab	0.96d	3.87c	1.00c
MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1	152.45abc	64.87abcd	47.09abcd	82.54bc	71.36ab	1.16bc	7.60a	1.00c

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: Massa do fruto - gramas (MF), massa da polpa com sementes - gramas (MPCS), massa da polpa sem sementes - gramas (MPSS), comprimento/diâmetro longitudinal - gramas (CMP), largura/diâmetro transversal - milímetros (LRG), razão: largura/comprimento - milímetros (R:C/L), espessura da casca - milímetros (EC), cor da casca (CC), cor da polpa (L\*), cor da polpa (C), cor da polpa (h), número de sementes - unidade (NS), sólidos solúveis totais - °Brix (SST), acidez - % (AZ), ratio (SST/AZ), potencial hidrogeniônico (pH).

**Tabela 3** (continuação). Resultado do teste de médias (Tukey 5%) para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2019.

Tratamento	CP (L*)	CP (C)	CP (h)	NS	SST	AZ	Ratio	pH
MAR20#44 x ECL7 P2 R4	42.27ab	16.91ab	55.24c	93.83c	<b>14.22bc</b>	5.71a	<b>2.49b</b>	<b>2.60b</b>
MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2	39.00b	17.49ab	58.61c	285.54abc	12.64bc	<b>5.36a</b>	<b>2.38b</b>	<b>2.57b</b>
MAR20#24 x ECL7 P1 R4	44.80ab	16.94ab	60.33c	248.54abc	13.17bc	4.99a	2.64b	2.60b
CPAC MJ-02-17 ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	42.49ab	18.86a	63.67bc	177.64bc	16.11ab	2.04b	11.22a	3.27a
Gigante Amarelo ( <i>Passiflora alata</i> Sims)	40.64ab	15.89ab	61.58c	275.42abc	13.30bc	4.63a	2.92b	2.67b
MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3	43.39ab	14.52ab	58.91c	260.04abc	11.34c	4.90a	2.30b	2.55b
MAR20#24 P1 R4 x ROSA CLARO P2 R4	45.14ab	16.62ab	63.14bc	227.62bc	13.87bc	5.30a	2.62b	2.52b
MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2	39.13b	16.05ab	63.64bc	422.66a	11.82c	4.94a	2.40b	2.62b
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	47.88ab	15.13ab	64.20bc	257.11abc	18.46a	1.49b	12.41a	3.50a
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D. C.)	55.00a	19.47a	77.70ab	187.49bc	16.32ab	2.98b	5.53b	2.65b
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	49.39ab	12.30b	88.77a	330.22ab	11.42c	5.42a	2.16b	2.66b
MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1	44.07ab	17.06ab	52.27c	206.66bc	11.39c	5.09a	2.25b	2.56b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: Massa do fruto - gramas (MF), massa da polpa com sementes - gramas (MPCS), massa da polpa sem sementes - gramas (MPSS), comprimento/diâmetro longitudinal - gramas (CMP), largura/diâmetro transversal - milímetros (LRG), razão: largura/comprimento - milímetros (R:C/L), espessura da casca - milímetros (EC), cor da casca (CC), cor da polpa (L\*), cor da polpa (C), cor da polpa (h), número de sementes - unidade (NS), sólidos solúveis totais - °Brix (SST), acidez - % (AZ), ratio (SST/AZ), potencial hidrogeniônico (pH).



O teor de SST indica o padrão de maturidade e qualidade da matéria prima utilizada pelas indústrias de sucos e derivados, ou seja, quanto maior a quantidade de SST, maior será o teor de açúcares, característica importante no processo agroindustrial. Na maturação dos frutos há modificações nas características dos frutos, havendo o acúmulo de açúcares (glicose, frutose e sacarose) e simultânea redução da acidez. O teor de açúcares atinge o máximo no final da maturação, conferindo excelência à qualidade do produto. O alto teor de sólidos solúveis possibilita o uso de menor quantidade de polpa para elaborar o suco concentrado e a elevada acidez garante maior flexibilidade na adição de açúcares (NETO et al., 2015). Na literatura é possível verificar divergência nos valores exigidos pela indústria de sucos de maracujá, havendo uma variação no teor de SST de 11,4 e 18 °Brix, ATT de 2,7 a 3,9 (g de ácido cítrico 100 mL<sup>-1</sup>) e relação SST/AAT de 3,5 a 4,7 (MACHADO et al., 2015; NETO et al., 2015; SILVA et al., 2016).

Sendo assim, todos os genótipos de maracujá azedo e silvestre obtiveram teores de sólidos solúveis (SST) acima do mínimo exigido (11°Brix) para produção de polpa de maracujá (*Passiflora edulis* Sims), segundo os Padrões de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Tabela 3) (BRASIL, 2018). A grande amplitude nos teores de SST encontrados no presente trabalho pode ser atribuída à variabilidade existente no gênero *Passiflora* (CHAGAS et al., 2016).

Os frutos dos genótipos CPAC MJ-02-17 e BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata* Curtis) alcançaram valores de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável de 16,11 e 18,46 °Brix, 2,04 e 1,42%, respectivamente (Tabela 4). Esses valores são semelhantes aos observados no estudo de Alves et al. (2012), onde os teores de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (% ác. cítrico) foram 18,20 ± 1,43 °Brix e 1,20 ± 0,25%, respectivamente. Segundo a literatura, os frutos do maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) apresentam polpa de sabor agridoce delicado, aroma agradável, baixa acidez, menor rendimento que o maracujá amarelo, geralmente é consumido *in natura*, não sendo usados no processamento de sucos por apresentar alto teor de sólidos solúveis, podendo tornar a bebida enjoativa. Este fruto mostra-se como uma opção para ocupar não somente o mercado interno, como também o mercado externo, principalmente o europeu, sendo a segunda espécie com maior expressão econômica (MACHADO et al., 2015; COELHO et al., 2016).

Quanto à acidez, Silva et al. (2016) relata que os altos teores de ácidos orgânicos no suco de maracujá azedo são interessantes para frutos destinados a indústria, enquanto a baixa acidez é desejável para frutos direcionados ao mercado *in natura*. A elevada de acidez do suco é uma característica importante no processamento da fruta, possibilitando a redução da utilização de acidificantes, considerando-se que a acidez é um importante parâmetro na conservação de produtos alimentícios (NETO et al., 2015). De acordo com os Padrões de Identidade e Qualidade exigidos pelo

MAPA, a polpa de maracujá deve conter no mínimo 2,5% (2,5 g/100 g) de acidez total expressa em ácido cítrico (SILVA et al., 2016).

No presente trabalho, os genótipos estudados de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims), *Passiflora cincinnata* Mast., *Passiflora setacea* D. C. continham valores de acidez acima do exigido pelo MAPA, exceto os frutos da espécie *Passiflora alata* Curtis por ser destinado ao consumo *in natura* (Tabela 4). A acidez dos genótipos de maracujá azedo foi semelhante à encontrada para a testemunha Gigante Amarelo, variando de 4,63% a 5,71%, o que possibilita classificar os genótipos para tanto para uso *in natura* como para indústria, pois segundo Silva et al. (2016) o maracujá azedo destinado ao mercado *in natura* e a indústria deve apresentar acidez titulável entre 2,9% a 5,0%. Já o genótipo da espécie *Passiflora setacea* D. C. (2,98%) poderia ser destinado ao consumo *in natura* e *Passiflora cincinnata* Mast. (5,42%) para uso industrial (Tabela 4). Machado et al. (2015), estudando a divergência genética entre diferentes espécies de maracujazeiro observou em *P. cincinnata* valores de acidez titulável de 4,23 % de ácido cítrico em 100 mL de suco.

O *ratio* ou relação SST/ATT é uma característica química importante para avaliar a qualidade dos frutos de maracujá, pois está relacionada ao sabor do fruto, resultado da contribuição dos componentes responsáveis pela acidez e doçura, atribuindo melhor palatabilidade a polpa. A relação SST/ATT é mais representativa que a medição isolada de SST ou ATT, normalmente, quanto maior o valor do *ratio*, mais agradável ao paladar é o suco ou polpa da fruta, uma vez que o teor de sólidos solúveis totais é alto e/ou acidez baixa. Valores de SST/ATT entre 3,4 e 4,5 evidenciam frutos com qualidade adequada, tanto para o consumo *in natura* como para o processamento do fruto (GRECO et al., 2014; SANTOS et al., 2017; SILVA et al., 2016). No presente estudo a espécie de *Passiflora setacea* D. C. (BRS Pérola do Cerrado) demonstrou relação *ratio* de 5,53, acima dos valores recomendados pela literatura. Machado et al. (2015), observou que a espécie *P. setacea* (BGP 357) apresentou valores expressivos de sólidos solúveis (16,45 °Brix) e *ratio* (SST/AAT 8,08). Os genótipos das espécies de *Passiflora edulis* Sims alcançaram valores menores de *ratio* variando de 2,16 a 2,92 e *Passiflora cincinnata* Mast. (BRS Sertão Forte) 2,16 (Tabela 4). Contudo, Greco et al. (2014), também encontrou valores de *ratio* semelhantes variando de 2,12 a 3,02 nas espécies de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims).

Neste trabalho os frutos da espécie *Passiflora alata* Curtis apresentaram valores de pH acima do determinado pela Normativa nº37 do MAPA: CPAC MJ-02-17 pH = 3,27 e BRS Mel do Cerrado pH = 3,70 (Tabela 3). O pH é um parâmetro utilizado para determinar de forma indireta a acidez de frutos. A variação do pH não está associada apenas a acidez, uma vez que o pH depende tanto da concentração de íons H<sup>+</sup> livres, quanto da capacidade tamponante do suco ou da polpa (SILVA et al., 2016). Segundo a Instrução Normativa nº37 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) o suco de maracujá (*Passiflora* spp.) deve conter um pH mínimo de 2,7 (BRASIL, 2018). Na literatura há também vários relatos afirmando que frutos com baixos valores de pH podem ser

utilizados para consumo *in natura*. Chagas et al. (2016), estudando as características físicas e químicas de frutos de duas populações do maracujazeiro azedo, observou valores de pH variando de 2,35 a 2,62, semelhante ao ocorrido com os genótipos estudados no presente trabalho (2,52 a 2,67) (Tabela 4). Também Neto et al., 2015 encontrou pH entre 2,52 a 2,96 e Greco et al., (2014) pH de 2,42 a 3,80 em seus respectivos estudos.

Na análise de correlação linear (Pearson) foram observadas fortes correlações positivas e significativas entre as variáveis MPSS e MPCS, CMP e MF, CMP e R:C/L, CMP e EC, NS e MPCS, NS e MPSS, pH e SST, pH e RATIO, RATIO e SST e correlações negativas entre as variáveis CP (L\*) e LRG, AZ e pH, AZ e SST, AZ e RATIO (Tabela 5).

Fortaleza et al. (2005), observaram que a massa do fruto normalmente é proporcional ao número de sementes viáveis, e conseqüentemente, também proporcional ao rendimento de suco na cultura do maracujá, características interessantes tanto para frutos *in natura* quanto para industrialização. Essa relação foi comprovada por meio da análise de correlação de Pearson mostrando que a variável número médio de sementes por fruto apresentou correlação média com as variáveis massa média do fruto e rendimento de polpa. No presente trabalho, também foi verificada correlação fenotípica forte e positiva entre as características NS e MPCS ( $r_f = 0,88$ ), NS e MPSS ( $r_f = 0,82$ ), e muito forte e positiva entre REND e MPCS ( $r_f = 0,97$ ) (Tabela 5). Sendo assim, ao verificar os resultados do presente trabalho para NS é possível observar que alguns genótipos que apresentaram maiores valores médios dessa variável também apresentaram os maiores valores de MPCS e MPSS (Gigante Amarelo e híbridos MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2, MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2, MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3) (Tabela 4).

Houve correlação positiva e muito forte entre CMP e MF ( $r_f = 0,91$ ), sugerindo que frutos de maior comprimento longitudinal também apresentam maior massa de frutos. A massa de fruto também se correlacionou positivamente com a relação R:C/L ( $r_f = 0,66$ ), demonstrando que frutos de formato oblongo tendem a apresentar maior massa de fruto. Fortaleza et al. (2005), afirma que a relação entre o comprimento e o diâmetro dos frutos de maracujá é utilizada para avaliar o formato dos frutos, sendo essa característica importante para indústria, pois há uma preferência de frutos oblongos por apresentarem cerca de 10% a mais de suco que os redondos. Dessa forma, frutos de maior comprimento (oblongos) tendem a ser mais pesados e possuem maior rendimento de polpa, enquanto a casca apresenta espessura mais fina. Greco et al. (2014) também observou correlação forte entre comprimento e massa do fruto ( $r_f = 0,7353$ ) e correlação mediana para comprimento e relação C/L ( $r_f = 0,6573$ ).

**Tabela 5.** Valores do coeficiente de correlação de Pearson para características mensuradas em genótipos de maracujá azedo e silvestre. Brasília-DF, 2020.

	MF	MPCS	MPSS	CMP	LRG	R:C/L	EC	SST	Ratio	NS	TS	pH	CP (L*)	CP (C)	CP (h)	AZ
<b>MF</b>	1	0.62*	0.64*	0.91**	0.37	0.66*	-0.61*	-0.15	0.09	0.56	0.05	-0.22	-0.67*	-0.29	-0.43	-0.05
<b>MPCS</b>	-	1	0.97**	0.34	0.05	0.10	-0.17	-0.65*	-0.47	0.88**	-0.44	-0.33	-0.40	-0.62*	0.04	0.44
<b>MPSS</b>	-	-	1	0.36	0.12	0.12	-0.10	-0.66*	-0.53	0.82**	-0.49	-0.40	-0.44	-0.55	-0.08	0.49
<b>CMP</b>	-	-	-	1	0.42	0.85**	0.80**	0.18	0.39	0.29	0.17	0.49	-0.57	-0.11	-0.54	-0.31
<b>LRG</b>	-	-	-	-	1	-0.00	0.58*	-0.14	-0.14	-0.16	0.03	-0.01	-0.76**	-0.12	-0.66*	0.35
<b>R:C/L</b>	-	-	-	-	-	1	0.65*	0.51	0.66*	0.16	0.17	0.68*	-0.10	0.05	-0.30	-0.68*
<b>EC</b>	-	-	-	-	-	-	1	0.36	0.49	-0.20	0.42	0.54	-0.50	0.19	-0.69*	-0.37
<b>SST</b>	-	-	-	-	-	-	-	1	0.86**	-0.42	0.34	0.77**	0.41	0.41	0.09	-0.84**
<b>Ratio</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0.22	0.61*	0.96**	0.25	0.24	0.08	-0.95**
<b>NS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0.26	-0.10	-0.23	-0.50	0.29	0.16
<b>TS</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.56	-0.15	0.37	-0.03	-0.52
<b>pH</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.15	0.04	0.08	-0.89**
<b>CP (L*)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.01	0.67*	-0.38
<b>CP (C)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0.33	-0.31
<b>CP (h)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-0.16
<b>AZ</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Massa do fruto - gramas (MF), massa da polpa com sementes - gramas (MPCS), massa da polpa sem sementes - gramas (MPSS), comprimento/diâmetro longitudinal - gramas (CMP), largura/diâmetro transversal - milímetros (LRG), razão: largura/comprimento - milímetros (R:C/L), espessura da casca - milímetros (EC), sólidos solúveis totais - °Brix (SST), ratio (SST/AZ), número de sementes - unidade (NS), tamanho de sementes - milímetros (TS), potencial hidrogeniônico (pH), cor da polpa (L\*), cor da polpa (C), cor da polpa (h), acidez - % (AZ).

Nos genótipos estudados houve uma correlação muito forte entre AZ e RATIO ( $r_f = -0,95$ ) e uma forte correlação entre AZ e pH ( $r_f = -0,89$ ), AZ e SST ( $r_f = -0,84$ ), corroborando com os dados obtidos no trabalho de Greco et al. (2014), no qual observaram que o comprimento demonstrou correlação forte e positiva com a massa do fruto ( $r_f = 0,73$ ) e correlação mediana com a R:C/L ( $r_f = 0,65$ ), enquanto a acidez apresentou correlação mediana e negativa com ratio (SST/AT) e Ph (Tabela 5). Essas correlações negativas indicam que quando se pratica a seleção em uma delas, conseqüentemente espera-se uma alta resposta negativa na outra, o que pode se constituir um problema no melhoramento genético de plantas.

No estudo da composição da farinha da casca do maracujá pode-se observar através da análise de variância (Tabela 6), diferenças significativas nas características %UFC, %CFC, %PBFC, %FBFC, %CHOFC, VCTFC e %LS. Com isso, constata-se a variabilidade genética entre os genótipos analisados para essas características, favorecendo programas de melhoramento genético dessas espécies. Os coeficientes de variação apresentaram valores iguais ou menores que 30%, o que indica uma boa precisão experimental (CRUZ, 2013).

Os valores de herdabilidade para as características mensuradas variaram de 15% (%LFC) a 99,78% (%UFC). Além disso, as características de PCF, %UFC, %CFC, %PBFC, %FBFC, %CHOFC, VCTFC e %LS apresentaram valores da relação entre o coeficiente de variação genético sobre o ambiental acima de 1 (Tabela 6). Isso significa que o ambiente teve pouca influência na expressão dessas características, sendo então o fenótipo expresso a partir da porção genética envolvida. Assim, para tais características, programas simples de melhoramento genético são passíveis de apresentar bons resultados, como ensaios de seleção massal, visto que o fenótipo não é tão influenciado pela variação do ambiente (NÓBREGA et al., 2017).

**Tabela 6.** Resultado da análise de variância e estimativa de parâmetros genéticos para as características, massa das sementes secas (MSS), umidade (%UFC), cinzas (%CFC), proteína bruta (%PBFC), fibra bruta (%FBFC), lipídeos (%LCFC), carboidratos (%CHOFC) e valor calórico total (VCTFC) da farinha da casca, e lipídeos da semente (%LS) de 12 genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2020.

	MSS	%UFC	%CFC	%PBFC	%FBFC	%LFC	%CHOFC	VCTFC	%LS
<b>F</b>	0,90 <sup>ns</sup>	459,34 <sup>**</sup>	435,93 <sup>**</sup>	45,40 <sup>**</sup>	13,36 <sup>**</sup>	1,18 <sup>ns</sup>	12,17 <sup>**</sup>	16,95 <sup>**</sup>	258,23 <sup>**</sup>
<b>média geral</b>	4,50	11,77	7,45	12,64	41,23	2,18	24,74	152,72	23,36
<b>CV(%)</b>	17,75	1,70	3,08	7,04	6,04	16,25	12,23	5,82	1,89
<b>h<sup>2</sup>a</b>	-	99,78	99,77	97,80	92,51	15,24	91,78	94,10	99,61
<b>CVg</b>	-	21,04	37,09	27,07	12,25	3,98	23,60	13,42	17,49
<b>CVe</b>	-	260,05	446,56	104,22	24,87	0,96	45,55	31,00	161,96
<b>CVg/ CVe</b>	-	12,36	12,04	3,85	2,03	0,24	1,93	2,31	9,26

\* significativo no teste F a 5% de probabilidade; \*\* significativo no teste F a 1 e a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação; h<sup>2</sup>a (%): 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.

Para a característica de umidade da farinha da casca (%UFC), houve a formação de oito grupos no teste de agrupamento de médias Scott Knott a 5% de probabilidade, sendo que dos 12 genótipos testados, a maioria apresentou valores médios abaixo de 15%, característica importante para classificação de farinhas segundo especificações da portaria nº 354 (ANVISA, 1996). Somente a farinha da casca do genótipo BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) apresentou umidade acima de 15% (Tabela 7). Souza et al. (2008) encontrou valores médios de 6,09 para esse parâmetro, próximos do grupo com valores mais baixos, composto pelos genótipos pertencentes a espécie *Passiflora alata*, BRS Mel do Cerrado e CPAC MJ-02-17, com valores de 7,85 e 7,54, respectivamente.

Na quantificação de cinzas (%CFC), os genótipos foram agrupados em seis grupos (a-f) sendo o genótipo MAR20#44 X ECL7 P2 R4 o que apresenta maior média (12,33%) e diferiu estatisticamente dos outros (Tabela 7). O menor valor foi encontrado no genótipo BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) com média de 2,70%. Souza et al. (2008) encontrou valores médios de 8,13% para cinzas em base úmida, próximos aos valores do grupo D, composto pelos genótipos Gigante Tropical Amarelo, BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata*), MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1, MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3, MAR20#24 P1 R4 X ROSA CLARO P2 R4, MAR20#100 R2 X MAR20#21 R2, MAR20#21 P2 X FB 200 P1 R2 (6,26; 6,46; 6,52; 6,59; 6,71; 6,71 e 7,06 respectivamente).

Na mensuração de proteínas (%PBFC), os genótipos foram agrupados em seis grupos (a-f) com o genótipo BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata*) apresentando a maior média (19,39) e diferiu estatisticamente dos outros tratamentos (Tabela 7). O menor valor foi constatado no BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) com média de 6,64. Souza et al. (2008) encontrou valores médios de 11,76% para essa característica, próximo aos valores do grupo composto por BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata*), MAR20#21 P2 X FB 200 P1 R2, MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3, Gigante Tropical Amarelo, MAR20#100 R2 X MAR20#21 R2 (10,26; 11,27; 11,29; 11,34 e 12,65, respectivamente).

Ribeiro (2014), encontrou valores médios de 10,61, 13,79, 20,73 e 36,20, para proteínas nas farinhas de trigo, quinoa, linhaça dourada e soja, respectivamente. Dessa forma, pode-se constatar que nessa categoria, o genótipo BRS Mel do Cerrado se assemelha com a farinha de linhaça dourada. Com exceção de BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*), MAR20#24 X ECL7 P1 R4 e BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata*) (6,64, 9,18 e 10,26, respectivamente), todos os outros genótipos apresentaram maior percentual de proteína que a farinha de trigo.

Na mensuração de fibras brutas (%FBFC), os genótipos foram agrupados em dois grupos (a e b), sendo os genótipos classificados como *Passiflora alata* (CPAC MJ-02-17; 31,49% e BRS Mel do Cerrado; 35,40%FB) e *Passiflora setacea* (BRS Pérola do Cerrado; 32,88%FB) os que apresentaram as menores médias entre os demais (Tabela 7). Os genótipos de *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora cincinnata* (BRS Sertão forte) estudados apresentaram valores que variaram de 40,90% a 48,02% de %FBFC. Souza et al. (2008) encontrou valores de aproximadamente 66% de fibras (base úmida) em uma farinha comercial de casca de maracujá na região de Belo Horizonte, valor superior a todos os genótipos testados.

As farinhas de trigo, quinoa, linhaça dourada e soja apresentam, respectivamente, para o valor de fibras totais, 6,51%, 10,71%, 50,72% e 18,80%. Na aveia, por exemplo, o teor de fibras totais varia de 7-12% no grão e de 15-19% no farelo (RIBEIRO, 2014). Com isso, de acordo com esse estudo, a farinha de casca de maracujá se aproxima, em porcentagem de fibras totais, da farinha de linhaça dourada, com destaque para o genótipo MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 (48,02%).

Como a indústria responsável pelo processamento de frutos de maracujá utiliza majoritariamente *Passiflora edulis*, há um grande potencial de emprego da casca, subproduto frequentemente descartado, para a fabricação alimentos ricos em fibras e enriquecedores alimentares (MIRANDA et al., 2013; SOUZA et al. 2008).

Na categoria lipídeos da casca (%LFC), não houve diferença estatística entre os tratamentos testados com valores variando entre 1,44 e 3,68% (Tabela 7), pertencentes aos genótipos MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 e BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*), respectivamente. Souza et al. (2008) encontrou valores médios para esse parâmetro de 1,64%, dentro do intervalo encontrado nesse trabalho. As farinhas de trigo, quinoa, linhaça dourada e soja apresentam, respectivamente, para o valor de lipídeos 0,23%; 4,95%; 45,07% e 17,84% (RIBEIRO, 2014). Com exceção da farinha de trigo, todas as outras farinhas apresentaram teor de lipídeos maior que todos os genótipos de maracujá testados.

Na mensuração de carboidratos (%CHOFC), os genótipos foram agrupados em quatro categorias (Tabela 7). O BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) apresentou a maior média (39,57%) e diferiu estatisticamente de outros tratamentos. Os genótipos MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1, MAR20#44 X ECL7 P2 R4, MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3, MAR20#24 P1 R4 X ROSA CLARO P2 R4 e BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata*) (16,30; 18,78; 21,14; 21,20 e 22,19%, respectivamente) apresentaram



as menores médias. Souza et al. (2008) encontrou valores médios de 6,01% para essa categoria, valor inferior ao encontrado nesse estudo. As farinhas de trigo, quinoa, linhaça dourada e soja apresentam, respectivamente, para o valor de carboidratos 77,47%; 69%; 24,63% e 29,46% (RIBEIRO, 2014). Nessa categoria a farinha de casca de maracujá se aproxima da farinha de linhaça dourada e soja.

Para a característica de valor calórico total da farinha da casca (VCTFC), houve a categorização dos genótipos em duas categorias (a e b). As maiores médias foram observadas em CPAC MJ-02-17, BRS Mel do Cerrado e BRS Pérola do Cerrado (193,67kcal; 183,48kcal e 179,65kcal; respectivamente). Não houve diferença estatística entre os genótipos pertencentes às espécies *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora cincinnata*, com o genótipo MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3 apresentando menor média do grupo (128,94kcal).

Na quantificação de lipídeos da semente (%LS), houve a formação de nove grupos. A maior concentração de lipídeos foi observada no BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) (31,62%) e a menor no BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata*) (15,43%). Houve diferença estatística entre genótipos pertencentes à mesma espécie de *Passiflora alata* (CPAC MJ-02-17, média de 26,32% e BRS Mel do Cerrado, média de 24,31%) e *Passiflora edulis* Sims (MAR20#19 ROXO R4 X ECRAM P3 R3, média de 25,25% e MAR20#100 R2 X MAR20#21 R2, média de 17,94%; com maior e menor média da espécie respectivamente) (Tabela 7). Ferrari et al. (2004) encontrou valores de 25,7% para a espécie *Passiflora edulis* Sims, similar a alguns genótipos testados. Araújo et al. (2010) verificou valores médios de 24% para a espécie *Passiflora cincinnata*, superior ao material testado nesse estudo. Lopes et al. (2010) verificou valores de 31,2-33,5% para *Passiflora setacea* e 16,7-19,2% para *Passiflora cincinnata*, próximas as médias desse estudo. De Paula et al. (2015) ao determinar essa característica, constatou valores médios de 32,2% para *Passiflora setacea* (BRS Pérola do Cerrado), valores semelhantes a esse estudo, e 22,5% para *Passiflora alata*, levemente inferior ao desse estudo.

**Tabela 7.** Resultado do teste Scott-Knott para características físicas, químicas e nutricionais de doze genótipos de maracujá. Brasília-DF, 2020.

TRATAMENTO	MSS	%UFC	%CFC	%PBFC	%FBFC	%LFC	%CHOFC	VCTFC	%LS
MAR20#44 x ECL7 P2 R4	3,26a	9,22g	12,33a	13,98c	43,09a	2,61a	18,78d	141,42b	24,50d
MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2	4,52a	12,71d	6,71d	12,65d	41,34a	1,90a	24,69c	150,30b	17,94h
MAR20#24 x ECL7 P1 R4	2,67a	13,19c	5,57e	9,18e	44,75a	1,60a	25,71c	137,38b	23,17e
CPAC MJ-02-17 ( <i>Passiflora alata</i> )	5,79a	7,57h	11,02c	16,11b	31,49b	2,91a	30,91b	193,67a	26,32b
Gigante Tropical Amarelo	3,96a	12,11e	6,26d	11,34d	40,90a	1,63a	27,75c	153,23b	22,28f
MAR20#19 ROXO R4 x ECRAMP3 R3	5,08a	11,53f	6,59d	11,29d	48,02a	1,44a	21,14d	128,94b	25,25c
MAR20#24 P1 R4 x ROSACLARO P2 R4	4,20a	13,81b	6,71d	13,4c	42,89a	1,99a	21,20d	142,22b	20,85g
MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2	6,41a	11,55f	7,06d	11,27d	42,91a	2,13a	25,08c	147,98b	24,19d
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> )	5,27a	7,85h	11,50b	19,39a	35,40b	3,68a	22,19d	183,48a	24,31d
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> )	3,91a	15,97a	2,70f	6,64f	32,88b	2,24a	39,57a	179,65a	31,62a
BRS Sertão forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> )	5,24a	12,20e	6,46d	10,26d	45,37a	2,19a	23,53c	139,21b	15,43i
MAR20#100 R2 X MAR20#21 R1	3,65a	13,47b	6,52d	16,19b	45,70a	1,81a	16,30d	135,17b	24,46d

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; massa das sementes secas (MSS), umidade (%UFC), cinzas (%CFC), proteína bruta (%PBFC), fibra bruta (%FBFC), lipídeos (%LCFC), carboidratos (%CHOFC) e valor calórico total (VCTFC) da farinha da casca, e lipídeos da semente (%LS).

#### 4 . CONCLUSÕES

Valores altos de herdabilidade em sentido amplo e relação CVg/CVe foram encontrados para a maioria das características estudadas, indicando condições favoráveis para seleção e a possibilidade de utilização de métodos simples de seleção, como a seleção massal.

Os genótipos de maracujá azedo MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 e MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 apresentaram os maiores valores para massa de frutos e massa de polpa com sementes. A cultivar de maracujá silvestre BRS Mel do Cerrado apresentou a maior massa de frutos dentre os silvestres. A maioria dos genótipos estudados apresentaram formato de fruto tendendo ao ovalado, interessante para a indústria de frutos de maracujá.

No tocante aos parâmetros de cores, os valores de L\* variaram de 39,00 a 49,39. Os valores de Hue (h), demonstraram que a maioria dos materiais avaliados apresentaram coloração tendendo para o alaranjado, exceto para o BRS Sertão Forte, indicando tendência a coloração amarela.

Todos os genótipos de maracujá azedo e silvestre obtiveram teores de sólidos solúveis totais acima do mínimo exigido (11°Brix) para produção de polpa de maracujá (*Passiflora edulis* Sims), segundo os Padrões de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Os frutos dos genótipos CPAC MJ-02-17 e BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata* Curtis), maracujás silvestres, alcançaram valores de sólidos solúveis totais de 16.11°Brix e 18.46 °Brix, respectivamente.

Correlações positivas e significativas foram observadas entre as características de CMP e MF, MF e relação R:C/L, CMP e relação R:C/L, demonstrando que frutos de formato oblongo tendem a apresentar maior massa de fruto.

Do ponto de vista nutricional da casca desidratada, o MAR20#44 X ECL7 P2 R4 apresentou maior porcentagem de cinzas e conseqüentemente minerais; o BRS Mel do Cerrado (*Passiflora alata*) apresentou maior quantidade de proteína; os genótipos de *Passiflora edulis* Sims e *Passiflora cincinnata* (BRS Sertão forte) apresentaram as maiores médias de fibra bruta; o BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) apresentou o maior valor para carboidratos totais.

Como a indústria usa majoritariamente frutos de *Passiflora edulis* Sims, há um grande potencial de utilização de resíduos descartados para a fabricação de

enriquecedores de fibras para alimentos, uma vez que essa espécie compõe o grupo com maior porcentagem desse nutriente no presente estudo.

A maior concentração de lipídeos na semente foi observada no BRS Pérola do Cerrado (*Passiflora setacea*) e a menor no BRS Sertão forte (*Passiflora cincinnata*). A diferença estatística entre genótipos de *Passiflora edulis* Sims, espécie de maior expressividade em produção e processamento industrial, pode ser favorável para programas de melhoramento por apresentar alta herdabilidade.

A alta herdabilidade encontrada nas características %UFC, %CFC, %PBFC, %FBFC, %CHOFC, VCTFC e %LS favorece programas de melhoramento genético, pois são passíveis de apresentar bons resultados utilizando métodos simples de seleção como o massal.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R. S.; ZACCHEO, P. V. C.; STENZEL, N. M. C.; SERA, T.; NEVES, C. S. V. J. Produção e qualidade de frutos híbridos de maracujazeiro-amarelo no norte do Paraná. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 37, n. 1, p. 130-137, Março 2015.

ALVES, R. R.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R.; SILVA, D. F. P. Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em Viçosa-MG. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 34, n. 2, p. 619-623, Junho 2012.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. “**Alimentos Funcionais**”. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/>. Acesso em: abril de 2018.

ARAÚJO, A. J. de B.; OLIVEIRA, S. B. de; COSTA, F. F. P. da; AZEVEDO, L. C. de; ARAUJO, F. P. de. Caracterização físico-química da semente de maracujá do mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). In: **Embrapa Semiárido-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 22., 2010, Salvador. Ciência e tecnologia de alimentos: potencialidades, desafios e inovações. Campinas: SBCTA, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Proteção de cultivares. Formulários para proteção de cultivares. Formulário 3 - Espécies em regime de proteção:

instruções de DHE e tabela de Descritores Mínimos. Frutíferas: Maracujá Maracujá (*Passiflora edulis Sims*). Disponível em: (<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumosagricolas/protecao-de-cultivar/frutiferas>>). Acesso em: 09 de setembro de 2106a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Proteção de cultivares. Formulários para proteção de cultivares. Formulário 3 - Espécies em regime de proteção: instruções de DHE e tabela de Descritores Mínimos. Frutíferas: Maracujá (*Passiflora L.* e híbridos interespecíficos), exceto *Passiflora edulis*. Disponível em: (<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protecao-de-cultivar/frutiferas>>). Acesso em: 09 de setembro de 2106b.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa nº 37, de 1º de outubro de 2018. Disponível em: <[http://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612)>. Acesso em: 27 de março de 2019.

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.

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

CAVICHIOLO, J. C.; CORRÊA, L. S.; BOLIANI, A. C.; SANTOS, P. C. Características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 905-914, Setembro 2011.

CHAGAS, K., ALEXANDRE, R. S., SCHMILDT, E. R., BRUCKNER, C. H., FALEIRO, F. G. Divergência genética em genótipos de maracujazeiro azedo, com base em características físicas e químicas dos frutos. Centro de Ciências Agrárias -

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 3, p. 524-531, jul-set, 2016.

COELHO, E. M., AZÊVEDO, L. C.; UMSZA-GUEZ, M. A. Fruto do maracujá: importância econômica e industrial, produção, Subprodutos e prospecção tecnológica. Cad. Prospec., Salvador, v. 9, n. 3, p.347-361, jul./set.. 2016.

CRUZ, C.D. 1997. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: Editora UFV, 648p., 2013.

DE PAULA, R. C. M.; SOARES, A. G.; FREITAS, S. P. Volatile compounds in passion fruit seed oil (*Passiflora setacea* BRS Perola do Cerrado and *Passiflora alata* BRS Doce Mel). **Chem. Eng. Trans**, v. 44, p. 103-108, 2015.

FARIAS, J. F.; SILVA, L. J. B.; ARAÚJO NETO, S. E.; MENDONÇA, V. Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. Mossoró, Brasil. Revista Caatinga, v.20, n.3, p196-202., julho/setembro 2007.

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

FERREIRA, M. D. & SPRICIGO, P. C. Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças. IN: Parte 4. Análises não destrutivas. Capítulo 1. Colorimetria - Princípios e aplicações na agricultura. Livro técnico (INFOTECA-E). São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2017. 284 p.

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.

FRANCIS, F.J. The origin of  $\tan^{-1} a/b$ . Journal of Food Science, v. 40, p. 412, 1975.

GOMES, T. S.; CHIBA, H. T.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Qualidade da polpa de maracujá amarelo - seleção afruec, em função das condições de armazenamento dos frutos. Alim. Nutr., Araraquara. v.17, n.4, p.401-405, out./dez. 2006.

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. Biosci. J., Uberlandia, v. 30, supplement 1, p. 360-370, June/14.

IAL, INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; FALEIRO, F.; SOARES, T. L.; GIRARDI, E. A. Descritores morfoagronômicos ilustrados *Passiflora spp.* 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 122p.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; SOARES, T. L.; FALEIRO, F. G. Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaio de DHE de cultivares de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims): manual prático. 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 33p. : il. color., 2015a.

JESUS, O. N.; OLIVEIRA, E. J.; SOARES, T. L.; FALEIRO, F. G. Aplicação de descritores morfoagronômicos utilizados em ensaio de DHE de cultivares de maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, incluindo espécies silvestres e híbridos interespecíficos (*Passiflora spp.*): manual prático. 1ª edição. Brasília, DF: Embrapa, 45p. : il. color., 2015b.

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.

LITTLE, A. Off on a tangent. Journal of Food Science, Chicago, v.40, p.410- 411, 1975.

LOPES, R. M.; SEVILHA, A. C.; FALEIRO, F. G.; DA SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Estudo comparativo do perfil de ácidos graxos em semente de

passifloras nativas do cerrado brasileiro. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 498-506, 2010.

MACHADO, C. F.; JESUS, F. N.; LEDO, C. A. S. Divergência genética de acessos de maracujá utilizando descritores quantitativos e qualitativos. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 37, n. 2, p. 442-449, Junho 2015.

MARTINS, Cibele Chalita; SILVA, Norberto da; MACHADO, Carla Gomes. Testes para a seleção de populações de cenoura visando ao vigor e à longevidade das sementes. *Cienc. Rural*, Santa Maria , v. 44, n. 5, p. 768-774, May 2014 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782014000500002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782014000500002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 09 Abr. 2019. Epub Mar 28, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782014005000001>.

MASKAN, M. Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering*, v.48, p.169-175, 2001.

MCGUIRE, R. G. Reporting of Objective Color Measurements. *HortScience*, v. 27, n. 12), p. 1254-1255, 1992.

MCLELLAN, M.R.; LIND, L.R.; KIME, R.W. Hue angle determinations and statistical analysis for multiquadrant hunter L, a, b data. *Journal of Food Quality*, v.18, n.3, p.235-240, 1995.

MIRANDA, A. A.; CAIXETA, A. C. Á.; FLÁVIO, E. F.; PINHO, L. Desenvolvimento e Análise de Bolos Enriquecidos Com Farinha da Casca do Maracujá (*Passiflora edulis*) Como Fonte De Fibras. **Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição**, v. 24, n. 2, 2013.

NEGREIROS, J. R. S.; ARAÚJO NETO, S. E.; ÁLVARES, V. S.; LIMA, V. A.; OLIVEIRA, T. K. Caracterização de frutos de progênies de meios-irmãos de maracujazeiro-amarelo em rio branco - Acre. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p.431-437, Junho 2008.



NETO, R. C. A.; RIBEIRO, A. M. A. S.; ALMEIDA, U. O.; NEGREIROS, J. R. S. Caracterização química, rendimento em polpa bruta e suco de diferentes genótipos de maracujazeiro azedo. In: ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, I, 2015. Paraíba, Brasil, 2015.

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

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food Bioprocess Technol.* v. 6, p. 36–60, 2013.

RAIMUNDO, K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 31, n. 2, p. 539-543, Junho 2009.

REOLON, A. A.; BRAGA, G. C.; SALIBE, A. B. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo em diferentes estádios de maturação. *B.CEPPA, Curitiba*, v. 27, n. 2, p. 305-312, jul./dez. 2009.

RIBEIRO, G. P. **Elaboração e caracterização de farinhas de quinoa, linhaça dourada e soja para aplicação em biscoitos doce sabor coco**. 2014. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

SANTOS, V. A.; RAMOS, J. D.; LAREDO, R. R.; SILVA, F. O. R.; CHAGAS, E. A.; PASQUAL, M. Produção e qualidade de frutos de maracujazeiro-amarelo provenientes do cultivo com mudas em diferentes idades. *Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages*, v.16, n.1, p.33-40, 2017.

SHEWFELT, R. L., THAI, C. M.; DAVIS, J. W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. *J. Food Sci.* 53, p. 1433-1437, 1988.

SOUZA, Mariana WS; FERREIRA, Tatiane BO; VIEIRA, Ionara FR. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca do maracujá. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 19, n. 1, p. 33-36, 2008.

SILVA, M. S.; ATAÍDE, E. M.; SANTOS, A. K. E.; SOUZA, J. M. A. Qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo produzidos na safra e entressafra no Vale do São Francisco. *Rev. Iber. Tecnología Postcosecha* Vol 17 (1) : 41-49, 2016.

UNB. Universidade de Brasília. Base de Dados da Estação Meteorológica Automática (Dados diários). Fazenda Água Limpa/Universidade de Brasília - FAL/UnB. Disponível em: <<http://www.fav.unb.br/86-faculdade-veterinaria/128-base-de-dados-estacao-automatica-dados-diarios>> Acesso em: agosto de 2017.

VIEIRA, J. V. CRUZ, C. D.; NASCIMENTO, W. M.; MIRANDA, J. E. C. Seleção de progênies de meio-irmãos de cenoura baseada em características de sementes. *Hortic. Bras.*, Brasília , v. 23, n. 1, p. 44-47, mar. 2005. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362005000100009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362005000100009&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 09 abr. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000100009>.

## **CAPÍTULO V**

---

### **RESISTÊNCIA A DOENÇAS DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES**

## RESISTÊNCIA A DOENÇAS DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS AZEDOS, DOCES E SILVESTRES

### RESUMO

O cultivo de maracujá é importante para o Brasil, já que o país é atualmente o maior produtor e consumidor da fruta no mundo. No entanto, os campos de maracujá azedo, doce e silvestre ainda enfrentam problemas importantes devido a incidência e severidade de doenças em campo. Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a resistência a doenças bacteriana e fúngicas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre, para identificação de materiais promissores em condições de campo no Distrito Federal. Para isso foi instalado um experimento em campo experimental da Fazenda Água Limpa da UnB, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e treze tratamentos (genótipos). Foram avaliadas as características de incidência, severidade e grau de resistência das doenças de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose em cinco frutos por parcela de cada genótipo fonte de estudo. Também foram estimados parâmetros genéticos das características avaliadas. Foram observados altos valores de herdabilidade e relação CVg/Cve para a maioria das características avaliadas. Os genótipos avaliados apresentaram valores médios de incidência e severidade de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose diferente entre eles, sendo que o que apresentou melhores resultados de grau de resistência para todas as doenças foi o F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4).

Palavras-chave: *Passiflora* spp., Resistência, *Xanthomonas* spp, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Septoria passiflorae*.

## **RESISTANCE TO DISEASES OF SOUR, SWEET AND WILD PASSION FRUIT GENOTYPES**

### **ABSTRACT**

The cultivation of passion fruit is important for Brazil, since the country is currently the largest producer and consumer of fruit in the world. However, the fields of sour, sweet and wild passion fruit still face important problems due to the incidence and severity of diseases in the field. Thus, the present study aimed to assess resistance to bacterial and fungal diseases in 13 genotypes of sour, sweet and wild passion fruit, to identify promising materials in field conditions in the Federal District. For this, a field experiment was installed at Fazenda Água Limpa of UnB, in a randomized block design, with four replications and 13 treatments (genotypes). The characteristics of incidence, severity and degree of resistance of diseases of bacteriosis, septoriosi, scabs and anthracnose were evaluated in 5 fruits per portion of each genotype source of study. Genetic parameters of the evaluated traits were also estimated. High heritability values and  $CV_g / CV_e$  ratio were observed for most of the evaluated characteristics. The evaluated genotypes presented mean values of incidence and severity of bacteriosis, septoriosi, scab and anthracnose different among them, and the one that presented the best results in the degree of resistance for all diseases was F1 (MAR20 # 24 x ECL7 P1 R4).

**Keywords:** *Passiflora* spp., Resistance, *Xanthomonas* spp, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Septoria passiflorae*.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como maior produtor mundial de maracujá, porém simultaneamente a expansão da área plantada houve o surgimento e/ou agravamento de um grande número de doenças. Estes problemas fitossanitários têm reduzido o tempo de exploração econômica da cultura e até mesmo inviabilizado o seu cultivo em determinadas regiões (FISCHER et al., 2010).

O maracujazeiro é cultivado em pequenas propriedades, a maioria com pomares de 3 a 5 hectares. Embora seja uma cultura de alto risco, devido à grande suscetibilidade a doenças, por utilizar insumos de alto valor aquisitivo e ser necessário atender à exigência de qualidade dos mercados de destino, tem sido uma atividade bastante atrativa, pelo alto valor agregado da produção (MELETTI, 2011).

Há uma constante alteração de área cultivada, atribuindo uma característica itinerante a cultura do maracujá. Em parte, isso se deve ao elevado número de doenças que se acumulam ao longo do tempo nas regiões tradicionais de cultivo e a intensidade dos danos resultantes, por falta de variedades resistentes (MELETTI, 2011).

Por isso, tornou-se necessária a obtenção de cultivares com resistência a moléstias, seja incorporando genes de resistência nas atuais cultivares-elite, seja no desenvolvimento de novas cultivares. Além disso, há redução nos impactos ambientais como a diminuição do uso de defensivos agrícolas, pela incorporação de resistência múltipla a doenças, além de diminuir os resíduos resultando na melhoria e otimização do uso de recursos naturais pela maior produção por unidade de área (MELETTI, 2011).

Atualmente os programas de melhoramento genético visam, principalmente, ao aumento de produtividade e resistência às principais doenças do maracujazeiro (virose, bacteriose, antracnose, septoriose e verrugose) de ocorrência em espécies cultivadas (FALEIRO et al., 2014). Sabe-se que algumas espécies não cultivadas podem contribuir substancialmente para o melhoramento genético, por apresentarem resistência a doenças ou a pragas (JESUS et al., 2014).

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) apresenta uma ampla diversidade genética essencialmente brasileira, assumindo grande importância, considerando o seu potencial para fornecimento de genes úteis para o melhoramento genético do maracujá. Por isso, é necessária a exploração do potencial das espécies e parentes silvestres de maracujazeiro envolvendo trabalhos de pesquisa básica nas áreas de conservação e caracterização dos recursos genéticos e pesquisa aplicada voltada para o melhoramento genético. A

integração entre a pesquisa básica e a pesquisa aplicada está permitindo a utilização prática dos recursos genéticos, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento de variedades, híbridos e outros produtos tecnológicos (FALEIRO et al., 2015).

O presente trabalho tem como objetivo a avaliação de resistência a doenças bacteriana e fúngicas em 13 genótipos de maracujá azedos, doces e silvestres para identificação de materiais promissores em condições de campo no Distrito Federal.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve início em 2016 e foi conduzido a campo na Fazenda Experimental Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, localizada a 1.086 m de altitude entre 15°56'55.06"S de latitude e 47°56'2.50"O de longitude. Segundo a classificação de Köppen, no Distrito Federal o clima é do tipo Aw, sendo também encontrado em quase todo o território goiano, o que caracteriza o clima como tropical com estação seca no inverno (CARDOSO et al., 2014). As condições meteorológicas foram verificadas a partir da base de dados climatológicos diários da estação meteorológica automática da Universidade de Brasília, havendo a ocorrência de precipitação média mensal de 108 mm, temperatura média 20,5 °C e umidade relativa do ar média de 74% (UNB, 2017).

As mudas de maracujá da espécie *P. edulis* Sims foram obtidas pela semeadura em bandejas de poliestireno (72 células) contendo substrato artificial à base de vermiculita e casca de *Pinus* sp., e mantidas em ambiente protegido. Aproximadamente 25 dias após a semeadura as mudas foram transplantadas para sacos de poliestireno (1,5 litros) contendo solo esterilizado. O transplante para o campo foi realizado em 04 de outubro de 2016, quando as mudas tinham aproximadamente 40 cm de comprimento e 2,5 meses de idade. As mudas de *Passiflora alata* Curtis. e *Passiflora cincinnata* Mast. foram cedidas pela EMBRAPA Cerrados. As mudas de *Passiflora setacea* D.C. foram adquiridas em viveiro licenciado para comercialização pela Embrapa Cerrados.

O ensaio foi instalado utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com 13 tratamentos, quatro repetições, seis plantas/parcela, totalizando 52 parcelas e 312 plantas. As plantas foram conduzidas em espaldeira vertical com mourões distanciados em 6,0 m e dois fios de arame liso (n°12) a 1,60 m e 2,20 m em relação ao solo, espaçamento de 2,8 m entre linhas e 2 m entre plantas.

O sistema de irrigação utilizado foi gotejamento durante 3 horas/dia. A adubação foi efetuada no plantio (1 kg superfosfato simples; 30g/cova FTE; 300g/cova calcário) e em cobertura quinzenalmente (15 g/planta de sulfato de amônio e 10 g/planta cloreto de potássio). Onze meses após o transplante foi iniciada a fertirrigação duas vezes por semana (25 kg de ureia - 44% de N, 15 kg de fosfato monoamônico e 15 kg de cloreto de potássio branco - 60% de K e 47% de Cl). O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual nas linhas e mecanizado (roçadeira) nas entre linhas. Não foi realizada polinização artificial e nem controle químico de pragas e doenças.

Foram utilizados oito genótipos de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims) sendo sete genótipos híbridos oriundos do campo experimental de melhoramento genético de maracujazeiro da UnB, coordenado pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto e uma cultivar BRS Gigante Amarelo (BRS GA1). Além disso, foram usadas três cultivares de maracujás silvestres (BRS Pérola do Cerrado, BRS Sertão Forte, BRS Mel do Cerrado) e dois genótipos híbridos de maracujás silvestres oriundos do banco de germoplasma da Embrapa Cerrados. Na tabela 1 estão descritos os 13 genótipos utilizados, sendo quatro cultivares comerciais e os demais genótipos do Banco de Germoplasma (BAG) da UnB e Embrapa Cerrados. A tabela 2 apresenta a origem dos materiais utilizados.

**Tabela 1.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados. FAV/UnB, 2020.

<b>CULTIVARES E GENÓTIPOS</b>
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
CPAC MJ-02-09 - Progenie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
CPAC MJ-02-17 - Progenie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)
F <sub>1</sub> (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)
F <sub>1</sub> (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2) ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)



**Tabela 2.** Cultivares comerciais e genótipos híbridos oriundos do Banco de Germoplasma (BAG) de maracujazeiro da UnB e Embrapa Cerrados, e respectivas informações de origem (FALEIRO et al., 2019). FAV/UnB, 2020.

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
BRS Pérola do Cerrado ( <i>Passiflora setacea</i> D.C.)	Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.
BRS Sertão Forte ( <i>Passiflora cincinnata</i> Mast.)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060578-2. Código local: MJ-26-03.
BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina.
BRS Gigante Amarelo ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Procedência: Cultivar comercial oriunda do Viveiro Tropical credenciado para venda de mudas de maracujá pela Embrapa Cerrados.
CPAC MJ-02-09 - Progênie materna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060463-7.
CPAC MJ-02-17S - Progênie paterna do BRS Mel do Cerrado ( <i>Passiflora alata</i> Curtis)	Procedência: BAG Passiflora/Banco Ativo de Germoplasma de Passiflora, Instituição: CPAC/Embrapa Cerrados, Local: Brasil, Região Centro Oeste, Distrito Federal, Planaltina. Acesso - BRA 00060470-2.
F <sub>1</sub> MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB): FB200 - Cultivar comercial. MAR 20#21 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.
F1 MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	Cruzamento assistido (UnB): ECL7 - Derivada da cultivar Marília MAR20#44 - Seleção massal de nove genótipos superiores: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2,

CULTIVARES E GENÓTIPOS	ORIGEM
	Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC-2-0, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 (Roxo Fiji x Marília) e RC1 [F1 (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].
	Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	MAR 20#19 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  ECRAM P3 - Obtido por seleção recorrente baseada em família de 1/2 irmãos, tendo como progenitora feminina o genótipo EC-RAM. (Roxo australiano x cultivar EC-RAM Sul Brasil Marília (seleção MSC) F1 de casca vermelha x GA-2).
	Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#24 x ECL7 P1 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  ECL7 - Derivada da cultivar Marília
	Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	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.
	Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	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.
	Cruzamento assistido (UnB):
F <sub>1</sub> MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 ( <i>Passiflora edulis</i> Sims)	MAR 20#24 - Obtido por ciclos de seleção recorrente baseado em família de meios-irmãos realizados em pomares do Distrito Federal.  Rosa Claro - Foram obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, oriundos do município de Araguari - Minas Gerais. (Maguary “Mesa 1”, Maguary “Mesa 2”, Havaiano, Marília Seleção Cerrado (MSC), Seleção DF, EC-2-O 7, F1 (Marília x Roxo Australiano), F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília], RC1 [F1 (Marília (seleção da Cooperativa sul Brasil de Marília – SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)]).

A avaliação da resistência às doenças foi realizada semanalmente, após a colheita dos frutos, sendo cada parcela colhida individualmente em caixas plásticas e identificadas

de acordo com o croqui da área experimental. Foram colhidos apenas os frutos que atingiram o ponto de maturação total, ou seja, os frutos caídos no solo após a abscisão natural da planta. Não houve inoculação de patógenos, sendo considerada a pressão de inóculo natural, sob condições de campo.

Após a colheita foram selecionados ao acaso cinco frutos por parcela em cada tratamento e realizada a avaliação de incidência (porcentagem de frutos com sintomas) e severidade (porcentagem de área lesionada nos frutos) à bacteriose (INC BAC e SEV BAC) (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*), septoriose (INC SEP e SEV SEP) (*Septoria passiflorae*), verrugose (INC VERR e SEV VERR) (*Cladosporium* sp.) e antracnose (INC ANT e SEV ANT) (*Colletotrichum gloeosporioides*).

A avaliação das doenças nos frutos foi realizada por meio da identificação visual do sintoma, com base na percepção e na quantificação de lesões na superfície do fruto, e as características de grau de resistência foram mensuradas, utilizando escala de notas proposta por Junqueira et al. (2003) (Tabela 3).

**Tabela 3.** Classificação de incidência (%) e severidade (%) para avaliação de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose em 13 genótipos de maracujazeiros (*Passiflora* spp.), proposta por Junqueira et al. (2003). FAV/UnB, 2020.

Nota	Sintomas	Grau de resistência
1	Ausência de sintomas	Resistentes (R)
2	Até 10% da superfície do fruto lesionada	Moderadamente suscetíveis (MS)
3	Mais de 10% a 30% da superfície do fruto lesionada	Suscetíveis (S)
4	Mais de 31% da superfície do fruto lesionada	Altamente suscetíveis (AS)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o teste de F ao nível de 1% e 5% de probabilidade, ao teste de comparação de médias utilizando Tukey a 1% e 5% de probabilidade, a estimativa de parâmetros genéticos e correlação de Pearson utilizando o software GENES (CRUZ, 1997).

Quanto aos parâmetros genéticos foram mensurados a herdabilidade no sentido amplo ( $h_a^2$ ), o coeficiente de variação genético ( $CV_g$ ), coeficiente de variação ambiental ( $CV_e$ ) e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental ( $CV_g/CV_e$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas apresentaram significância no teste F a 1% de probabilidade, indicando que existem diferenças entre os genótipos alvos de avaliação para incidência e/ou severidade das doenças: bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose (Tabela 4). Além disso, os resultados encontrados de coeficientes de variação, variando de 0,89% (INC ANT) a 7,18 (SEV SEP) demonstraram boa precisão experimental (PEREIRA et al., 2016), importante para a validação dos resultados encontrados.

Todas as características avaliadas referentes a doenças bacterianas e fúngicas da cultura do maracujá apresentaram parâmetros genéticos importantes, com altos e muito altos valores de herdabilidade no sentido amplo e relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental acima da unidade para todas as características, exceto para incidência de antracnose ( $CVg/Cve = 0,80$  - INC ANT) (Tabela 4). Segundo Vencovskay (1987), o entendimento sobre as relações de  $CVg/CVe$  nas características estudadas é importante já que essas relações não apresentam influência da média das variáveis em questão. Assim, revelam a real melhoria de uma característica em um grupo de indivíduos estudados. Isso facilita o trabalho do melhorista na escolha do melhor método de melhoramento a ser escolhido para cada característica em avaliação.

As médias de incidência das doenças bacteriana e fúngicas variaram de 2% a 23% nos 13 genótipos avaliados (Tabela 4). As doenças que apresentaram menores valores médios de incidência foram a bacteriose e a antracnose, indicando menor aparecimento dessas doenças nos campos experimentais analisados. No entanto, ao verificar as médias gerais de severidade das doenças estudadas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestres, foi possível verificar uma variação de 30% de severidade de antracnose a 56% de severidade de septoriose. Nesse sentido, segundo a classificação do grau de resistência de Junqueira et al. (2003), os materiais de maneira geral seriam classificados como suscetíveis ou altamente suscetíveis.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância e parâmetros genéticos de 8 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020.

	SEV BAC	SEV SEP	SEV VERR	SEV ANT	INC BAC	INC SEP	INC VERR	INC ANT
Tratamentos	0,06 **	0,09 **	0,02 **	0,03 **	0,00 **	0,02 **	0,00 **	0,00 **
Média	0,44	0,56	0,35	0,30	0,08	0,23	0,14	0,02
CV(%)	6,36	7,18	6,21	4,77	2,21	3,73	3,36	0,89
CVg(%)	9,75	11,96	6,7	7,25	3,36	6,61	3,96	0,71
CVg/CVe	1,53	1,67	1,08	1,52	1,52	1,77	1,18	0,8
Herdabilidade (%)	90,4	91,74	82,32	90,24	90,25	92,61	84,71	71,79

\* e \*\* = Significativos a 1% e a 5% de probabilidade no teste F, respectivamente. <sup>ns</sup> = Não significativo no teste F. Legenda: SEV BAC = severidade da bacteriose, SEV SEP = severidade da septoriose, SEV VERR = severidade da verrugose, SEV ANT = severidade da antracnose, INC BAC = incidência da bacteriose, INC SEP = incidência da septoriose, INC VERR = incidência da verrugose e INC ANT = incidência da antracnose.

Entretanto, para avaliar o grau de resistência de cada genótipo em avaliação, e identificar as diferenças entre os genótipos estudados, os resultados da Tabela 5 apresentam as médias das características mensuradas e os resultados do teste de comparação de médias a 5% de probabilidade.

A característica de incidência da bacteriose variou de 0,005% nos genótipos F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) e F1 MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 à 0,232% para o genótipo CPAC MJ-02-17 - PGP do BRS Mel do Cerrado, estes diferentes entre si (Tabela 5). A bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) é um grande problema em muitas regiões produtoras de maracujá do Brasil. Segundo Carvalho, Stenzel e Auler (2015), as perdas em pomares de maracujá acometidas pela doença podem ser totais devido a velocidade do desenvolvimento da doença. Os maiores problemas são observados nos períodos mais quentes e úmidos do ano (JUNQUEIRA e JUNQUEIRA, 2007), coincidindo muitas vezes com os períodos de pico de produção da cultura.

Dessa forma, desenvolver materiais resistentes a bacteriose tem sido alvo de estudos de melhoristas da cultura do maracujá, já que é a melhor maneira de controle da doença na atualidade (COSTA et al., 2018). Dos genótipos/cultivares estudados, o BRS Sertão Forte e a CPAC MJ-02-17 - PGP do BRS Mel do Cerrado apresentaram maiores valores médios dentre as demais (0,850% e 0,843%, respectivamente). Estas cultivares apresentaram grau de resistência altamente suscetível (AS) (JUNQUEIRA et al., 2003). Os genótipos que apresentaram menores médias de severidade da bacteriose foram F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4), com 0,066%, e a cultivar BRS Gigante Amarelo, com 0,071% de severidade, as quais foram consideradas moderadamente suscetíveis segundo o grau de resistência (Tabela 5). No presente trabalho nenhum genótipo foi considerado resistente a bacteriose, diferente do observado por Viana et al. (2014), que observaram cultivares resistentes a bacteriose em estudos desenvolvidos em regiões do Distrito Federal.

Os resultados demonstram que houveram diferenças significativas no teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, para as características de incidência e severidade da septoriose (Tabela 5). Os genótipos com maiores valores médios de incidência de septoriose foram CPAC MJ-02-17 - PGP do BRS Mel do Cerrado e F1 (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2), respectivamente, diferindo dos genótipos BRS Gigante Amarelo, F1 (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3), F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) e F1 (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1) que apresentaram as menores médias de incidência dentre os demais. No tocante a severidade da septoriose, a cultivar BRS Sertão

Forte apresentou a maior média, 1,198%, diferindo dos genótipos F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) e F1 (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1) que se mostraram mais resistentes, com grau de resistência moderadamente suscetível, de acordo com o apresentado na tabela 5. Similar a esses resultados, Kudo et al. (2012) também verificaram genótipos com maior resistência a septoriose em trabalho desenvolvido na região do Distrito Federal.

A septoriose tem a característica de apresentar lesões pequenas nas folhas, ramos e frutos, que podem coalescer com o desenvolvimento da doença, levando a desfolha severa, influenciando diretamente na assimilação de fotoassimilados, podendo influenciar na produtividade dos campos de produção da fruta (NASCIMENTO et al., 2000; KUDO et al., 2012). Além disso, a septoriose também pode facilitar o desenvolvimento de outras doenças oportunistas, como é o caso da bacteriose que se desenvolve muito mais rápido se houver um mecanismo que facilite a entrada da bactéria aos tecidos da planta. Assim, a identificação de materiais com maiores níveis de resistência a doença, como os que apresentaram as menores médias de severidade de septoriose na tabela 5, pode ajudar no desenvolvimento de cultivares promissoras para o cultivo de maracujá.

No que se refere a verrugose, doença que acomete ramos, folhas, botões florais e frutos de maracujá, no presente estudo apresentou graus de resistência diferentes entre as cultivares, sendo eles moderadamente suscetível, suscetível e altamente suscetível, como apresentado na tabela 5. A cultivar que apresentou maior incidência e severidade da doença foi a BRS Sertão Forte (INC VERR = 0,300% e SEV VERR = 0,651%), diferindo da cultivar F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) com as menores médias de severidade e incidência da verrugose (INC VERR = 0,015% e SEV VERR = 0,071%), com grau de resistência moderadamente suscetível.

Os resultados apresentados para antracnose mostraram que os genótipos avaliados não diferiram entre si no teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, para incidência da doença (Tabela 5).

**Tabela 5.** Resultados do teste de comparação de médias Tukey, a 5% de probabilidade, de 8 características mensuradas em 13 genótipos de maracujá azedo, doce e silvestre no campo experimental de maracujá da Fazenda Água Limpa – UnB. Brasília-DF, 2020.

Genótipos	SEV BAC	GR	SEV SEP	GR	SEV VERR	GR	SEV ANT	GR	INC BAC	INC SEP	INC VERR	INC ANT
BRS Pérola do Cerrado	0,357bcdef	AS	0,569bcdef	AS	0,328abcde	AS	0,294abcd	S	0,056cd	0,172cd	0,134abc	0,015a
BRS Sertão Forte	0,850a	AS	1,198a	AS	0,651a	AS	0,575a	AS	0,199ab	0,446ab	0,300a	0,046a
BRS Mel do Cerrado	0,684abc	AS	0,850abc	AS	0,488abcd	AS	0,513a	AS	0,134abc	0,387abc	0,221ab	0,046a
BRS Gigante Amarelo	0,071f	MS	0,118ef	S	0,082de	MS	0,000d	R	0,020cd	0,040d	0,030bc	0,000a
CPAC MJ-02-09 - PGM do BRS Mel do Cerrado	0,381abcdef	AS	0,519bcdef	AS	0,277abcde	S	0,26abcd	S	0,076bcd	0,216bcd	0,129abc	0,010a
CPAC MJ-02-17 - PGP do BRS Mel do Cerrado	0,843a	AS	1,074ab	AS	0,569abc	AS	0,513a	AS	0,232a	0,464a	0,277a	0,025a
F <sub>1</sub> (MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4)	0,594abcd	AS	0,816abcd	AS	0,452abcde	AS	0,428abc	AS	0,118abcd	0,363abc	0,216ab	0,020a
F <sub>1</sub> (MAR20#21 P2 x FB 200 P1 R2)	0,789ab	AS	1,103ab	AS	0,632ab	AS	0,531a	AS	0,194ab	0,458a	0,294a	0,040a
F <sub>1</sub> (MAR20#19 ROXO R4 x ECRAM P3 R3)	0,183def	S	0,266def	S	0,205bcde	S	0,129cd	S	0,030cd	0,108d	0,076bc	0,005a
F <sub>1</sub> (MAR20#24 x ECL7 P1 R4)	0,066f	MS	0,082f	MS	0,071e	MS	0,000d	R	0,005d	0,030d	0,015c	0,000a
F <sub>1</sub> (MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4)	0,569abcde	AS	0,645abcde	AS	0,351abcde	AS	0,446ab	AS	0,051cd	0,188cd	0,118abc	0,005a
F <sub>1</sub> (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1)	0,134ef	S	0,108f	MS	0,150cde	S	0,000d	R	0,005d	0,01d	0,056bc	0,000a
F <sub>1</sub> (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R2)	0,243cdef	S	0,387cdef	AS	0,254abcde	S	0,188bcd	S	0,056cd	0,161cd	0,113abc	0,010a
DMS	0,1905		0,226		0,180		0,136		0,058	0,104	0,090	0,023

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: SEV BAC = severidade da bacteriose, SEV SEP = severidade da septoriose, SEV VERR = severidade da verrugose, SEV ANT = severidade da antracnose, INC BAC = incidência da bacteriose, INC SEP = incidência da septoriose, INC VERR = incidência da verrugose e INC ANT = incidência da antracnose.



De todas as doenças alvo de avaliação na presente pesquisa, somente para antracnose foram identificados genótipos resistentes segundo os dados de severidade da doença, como é o caso dos cultivares/genótipos: BRS Gigante Amarelo, F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) e F1 (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1, com 0% de incidência e severidade da doença. Os demais genótipos apresentaram-se suscetíveis ou altamente suscetíveis a antracnose (Tabela 5).

Ao observar todas as doenças avaliadas (tabela 5), o genótipo F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4) apresentou destaque por ter sido considerado moderadamente suscetível a bacteriose, septoriose e verrugose e apresentou resistência a antracnose. Esse genótipo é oriundo do programa de melhoramento genético de maracujá da Universidade de Brasília e poderá ser utilizado em novas hibridações, ou em autofecundações sucessivas com a finalidade do desenvolvimento de um híbrido verdadeiro de maracujá com múltipla resistência a doenças da cultura. Além desse genótipo, a cultivar BRS Gigante amarelo e o genótipo F1 (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1) também apresentaram maiores graus de resistência a mais de uma doença avaliadas.

Verificando os altos valores de herdabilidade e relação  $CV_g/CV_e$  para severidade das doenças avaliadas (tabela 5) aliados às respostas observadas sobre os graus de resistência das doenças bacteriana e fúngicas dos genótipos estudados (tabela 5), estratégias que priorizem aumento de resistência a essas doenças poderão ser desenvolvidas de forma simples, em novos ciclos de seleção massal, com boas possibilidades de progresso no desenvolvimento de um material promissor a ser lançado aos produtores de maracujá azedo doce e silvestre para a região do Distrito Federal e entorno.

#### **4. CONCLUSÕES**

Altos valores de herdabilidade e relação  $CV_g/CV_e$  acima da unidade foram encontrados para incidência e severidade das doenças estudadas, exceto para antracnose.

Os genótipos avaliados apresentaram valores médios de incidência e severidade de bacteriose, septoriose, verrugose e antracnose diferente entre eles, sendo que o que apresentou melhores resultados de grau de resistência para todas as doenças foi o F1 (MAR20#24 x ECL7 P1 R4). Além desse genótipo, os genótipos BRS Gigante amarelo e o genótipo F1 (MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1) também apresentam maiores graus de resistência em mais de uma doença avaliada.

Esses genótipos apresentaram possibilidade de serem utilizados em novos ciclos de seleção, ou em ações de hibridações ou autofecundações visando o desenvolvimento de materiais promissores ao controle de doenças em campos de produtivos de maracujá azedo, doce e silvestres do Distrito Federal e entorno.

## **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

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

CARVALHO, S. L. C.; STENZEL, N. M. C.; AULER, P. A. M. **Maracujá-amarelo: Recomendações técnicas para cultivo no Paraná**. Londrina: IAPAR, v. Boletim Técnico 83, 2015.

COSTA, Anne Pinheiro et al . Yellow passion fruit reaction to *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* and to Cowpea aphid-borne mosaic virus. **Crop Breed. Appl. Biotechnol.**, Viçosa , v. 18, n. 4, p. 349-356, Dec. 2018 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-70332018000400349&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-70332018000400349&lng=en&nrm=iso)>. access on 15 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/1984-70332018v18n4a53>.

CRUZ, C.D. 1997. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Versão 1.0. Viçosa, MG: Editora UFV, 442p., 1997.

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

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T. V.; OLIVEIRA, E. J.; MACHADO, C. F.; PEIXOTO, J. R.; COSTA, A. M.; GUIMARÃES, T. G.; JUNQUEIRA, K. P. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares – Fase II: resultados de pesquisa 2008-2012**.

(Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 324).  
Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2014. 102 p.

FISCHER, I. H.; BUENO, C. J.; GARCIA, M. J. M.; ALMEIDA, A. M. Reação de maracujazeiro-amarelo ao complexo fusariose-nematoide de galha. **Acta Scientiarum. Agronomy**. Maringá, v. 32, n. 2, p. 223-227, 2010.

JESUS, F. N.; MACHADO, C. F.; SOUZA, V. O.; MATOS, M. S. S.; SILVA, J. S.; LEDO, C. A. S.; FALEIRO, F. G. **Caracterização morfoagronômica de acessos da coleção de maracujá da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Dados eletrônicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Mandioca e Fruticultura, ISSN 1809-5003; 61), 2014.

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. 10051010, 2003.

JUNQUEIRA, N.T.V.; JUNQUEIRA, K.P. Manejo das principais doenças do maracujazeiro. In: Sussel, A.A.B.; Medeiros, F.H.V.; Ribeiro Júnior, P.M.; Uchoa, C.N.; Amaral, D.R.; Medeiros, F.C.L.; Pereira, R.B.; Santos, J.; Lima, L.M.; Roswalka, L.C. **Manejo integrado de doenças de fruteiras**. Lavras: UFLA, 2007. 1 CD-ROM.

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.

KUDO, Angela Sathiko et al . Suscetibilidade de genótipos de maracujazeiro-azedo à septoriose em casa de vegetação. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal , v. 34, n. 1, p. 200-205, Mar. 2012 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-29452012000100027&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000100027&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000100027>.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 083-091, Outubro 2011.

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 à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Cladosporium* spp.) no Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000. Fortaleza. **Anais...** p. 473.

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, 45p, 2002. Dissertação de mestrado.

UnB. Universidade de Brasília. **Base de Dados da Estação Meteorológica Automática (Dados diários)**. Fazenda Água Limpa/Universidade de Brasília - FAL/UnB. Disponível em: <<http://www.fav.unb.br/86-faculdade-veterinaria/128-base-de-dados-estacao-automatica-dados-diarios>> Acesso em: agosto de 2017.

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

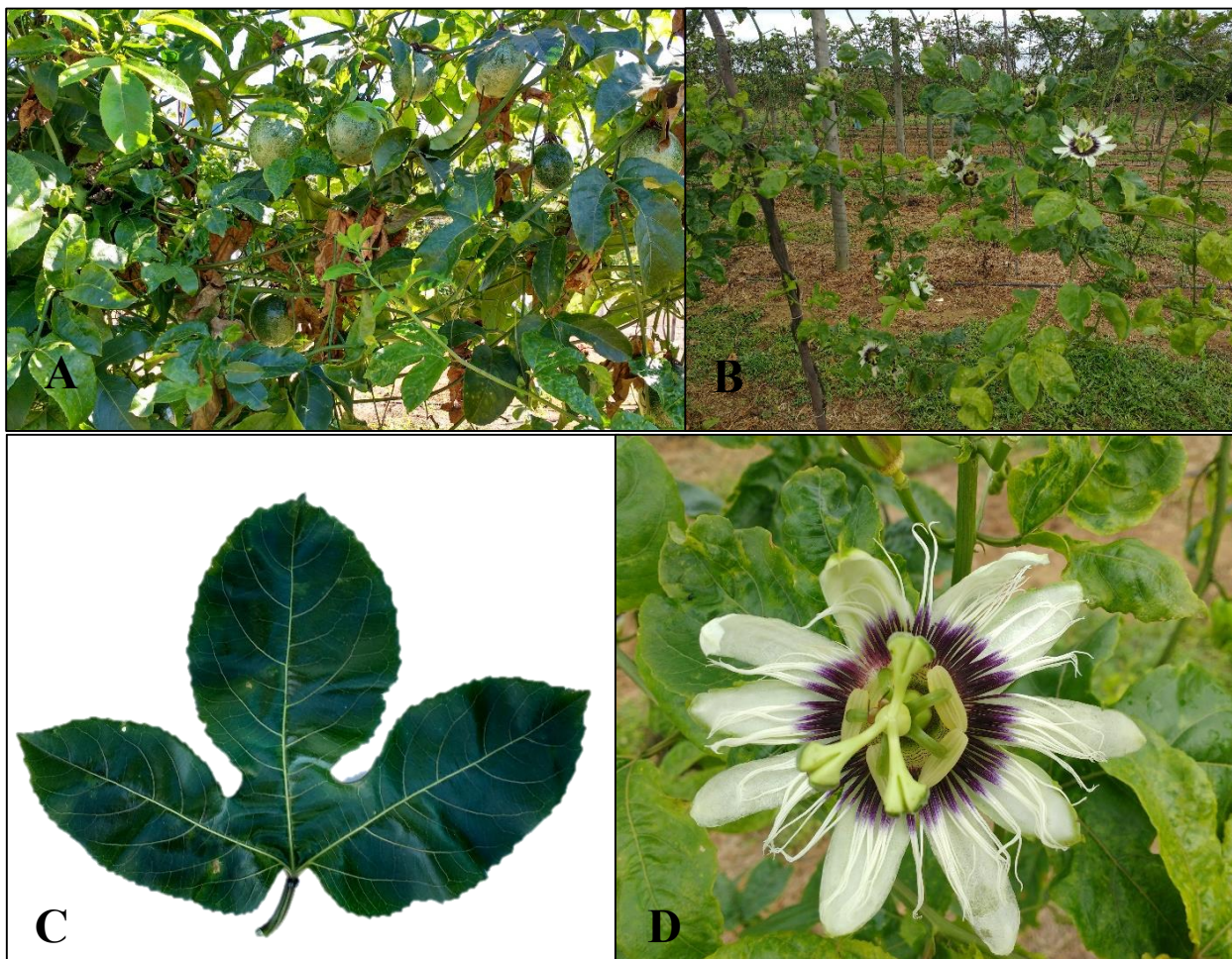
## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

O desenvolvimento de pesquisas científicas em áreas da agricultura do Brasil por instituições públicas de ensino, como a Universidade de Brasília, e por empresas de fomento ao produtor, como a Embrapa, tem grande importância no desenvolvimento e incremento do agronegócio nacional. A cultura do maracujá tem sido importante para o mercado da fruticultura brasileira, principalmente devido a melhoria da renda e economia de pequenos e médios produtores, e também da agricultura familiar. No entanto, além da produção dos frutos, visando as modificações dos padrões de consumo da atualidade, desenvolver materiais que poderão ser utilizados para diferentes fins é imprescindível. Ressalta-se que existe um interesse no desenvolvimento de uma agricultura sustentável de forma econômica, mas também social e econômica. Dessa forma, a utilização de diferentes partes das plantas antes não utilizadas e para fins não convencionais, como no paisagismo, e dos resíduos das culturas, como cascas e sementes no caso da cultura do maracujá, são medidas necessárias e que podem incrementar a renda dos produtores dessa cultura. Observa-se ainda, a importância para os produtores da fruta e que novos materiais precisam ser desenvolvidos com melhores padrões produtivos, maiores produtividades por hectare, e resistentes as principais doenças da cultura a fim de incrementar no custo benefício da cultura de forma geral. Dessa forma, essa tese possibilitou o entendimento de diferentes aspectos importantes ao mercado da passicultura brasileira, com possibilidades de uso dessas informações pela área acadêmica e por produtores e consumidores de maracujá de diferentes espécies. Além disso, esses resultados poderão ser utilizados no programa de melhoramento genético de maracujá da Universidade de Brasília, coordenado pelo Professor Titular Dr. José Ricardo Peixoto, com parceria da Embrapa Cerrados, na figura do Pesquisador Dr. Fábio Gelape Faleiro e outros parceiros, em futuras estratégias de pesquisa possibilitando o desenvolvimento, registro, proteção e, por fim, lançamento de materiais promissores aos produtores do Distrito Federal e entorno.

## ANEXOS

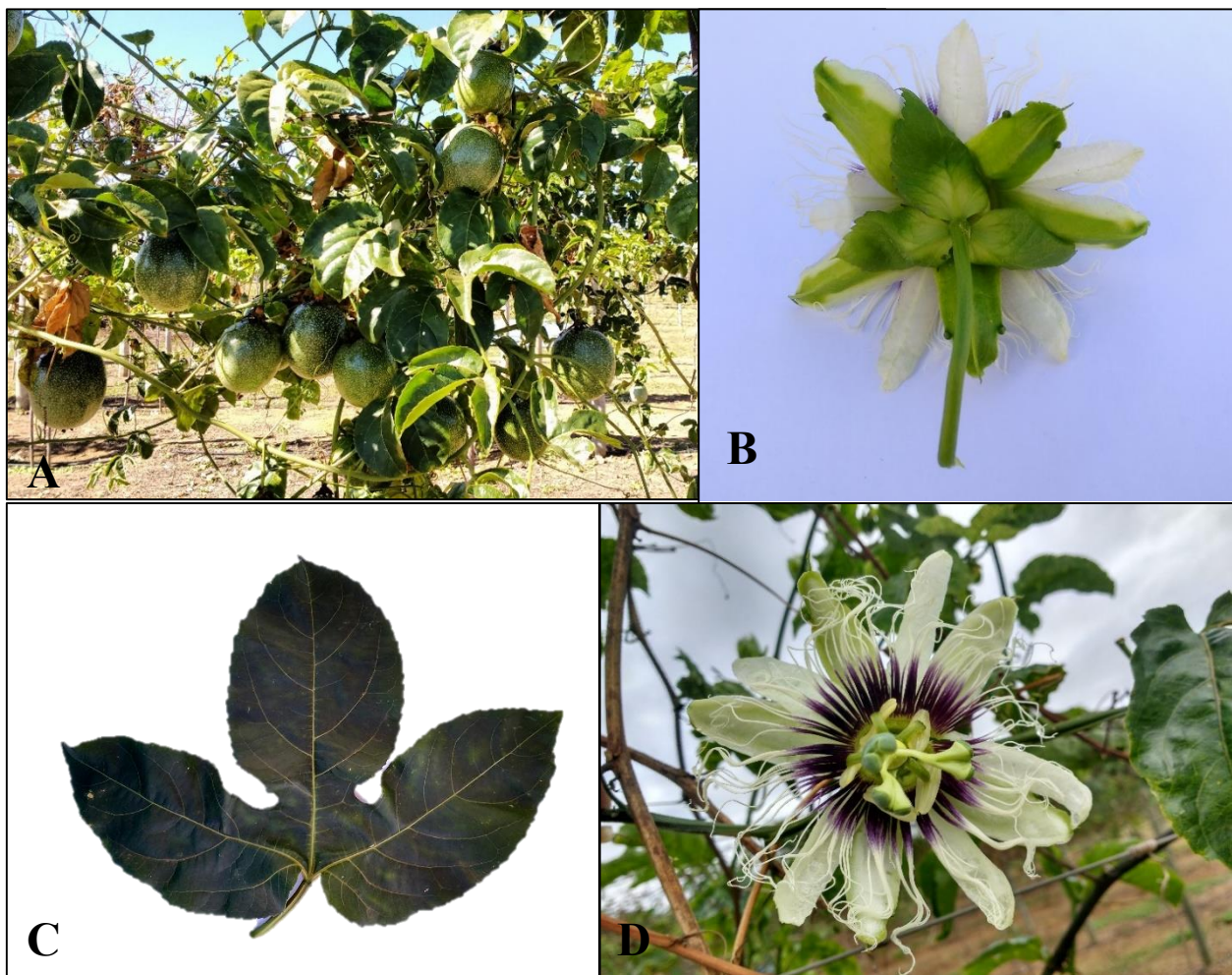
### ANEXO A



Híbrido MAR20#44 R4 x ECL7 P2 R4 (*Passiflora edulis* Sims): A e B. Ramos de coloração verde clara. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo curto com nectários adjacentes ao limbo foliar. D. Flores de diâmetro muito grande (>9 cm) com corona de coloração roxa escura e filamentos de extremidades onduladas. A autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.



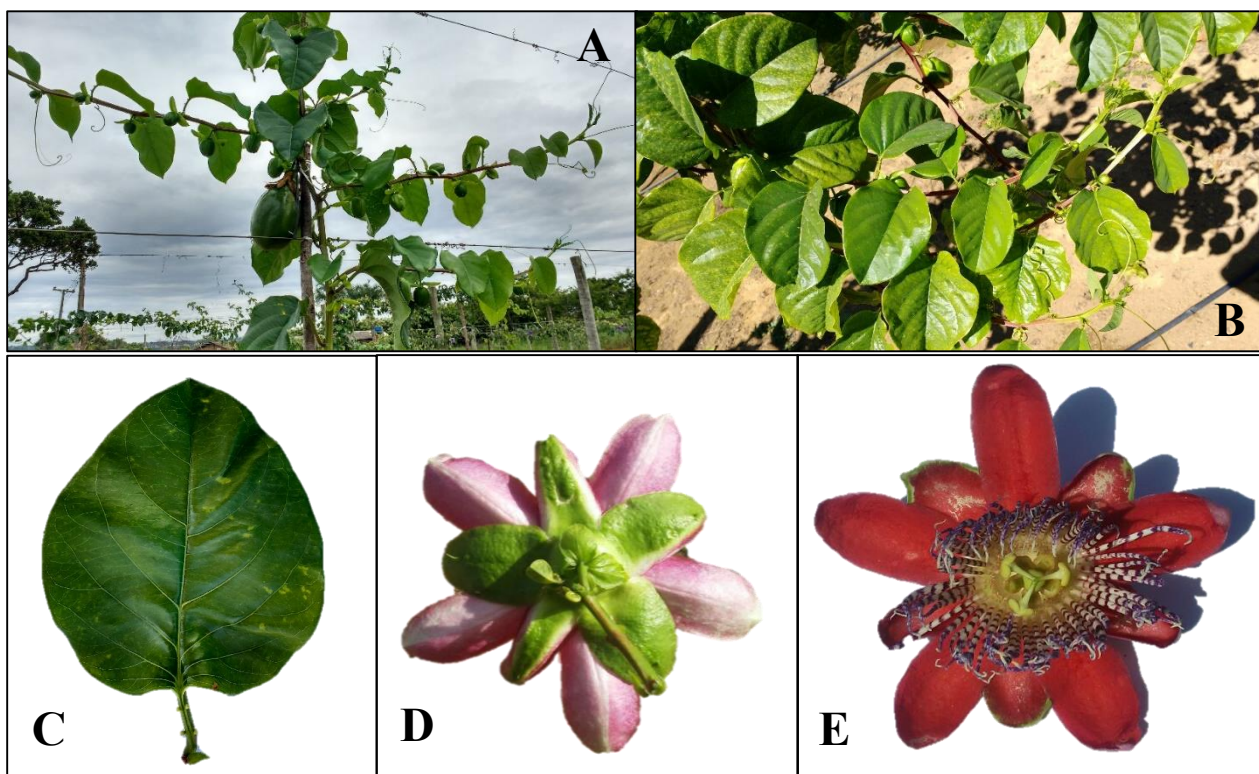
## ANEXO B



Híbrido MAR20#100 R2 X MAR20#21 R2 (*Passiflora edulis* Sims): A. Ramos de coloração verde arroxeada. B. Brácteas de comprimento médio (2 cm a 3 cm). C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo médio (> 3 cm a 4 cm) com nectários adjacentes ao limbo foliar. D. Flores de diâmetro grande (> 7 cm a >9 cm) com coroa de coloração roxa escura e filamentos de extremidades onduladas. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.



## ANEXO C



Acesso CPAC MJ-02-17 Progenie paterna (*Passiflora alata*): A e B. Ramos de coloração verde clara. C. Folha inteira e elíptica, com presença de bulado e sem pilosidade, nectários distribuídos ao longo do pecíolo. D. Brácteas de comprimento curto (< 2 cm), sépalas de comprimento longo (> 6 cm) e largas (> 2 cm). E. Flores de diâmetro grande (>9 a 12 cm) com coloração vermelha arroxeada nas sépalas abaxial e pétalas, e corona azul arroxeada. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.

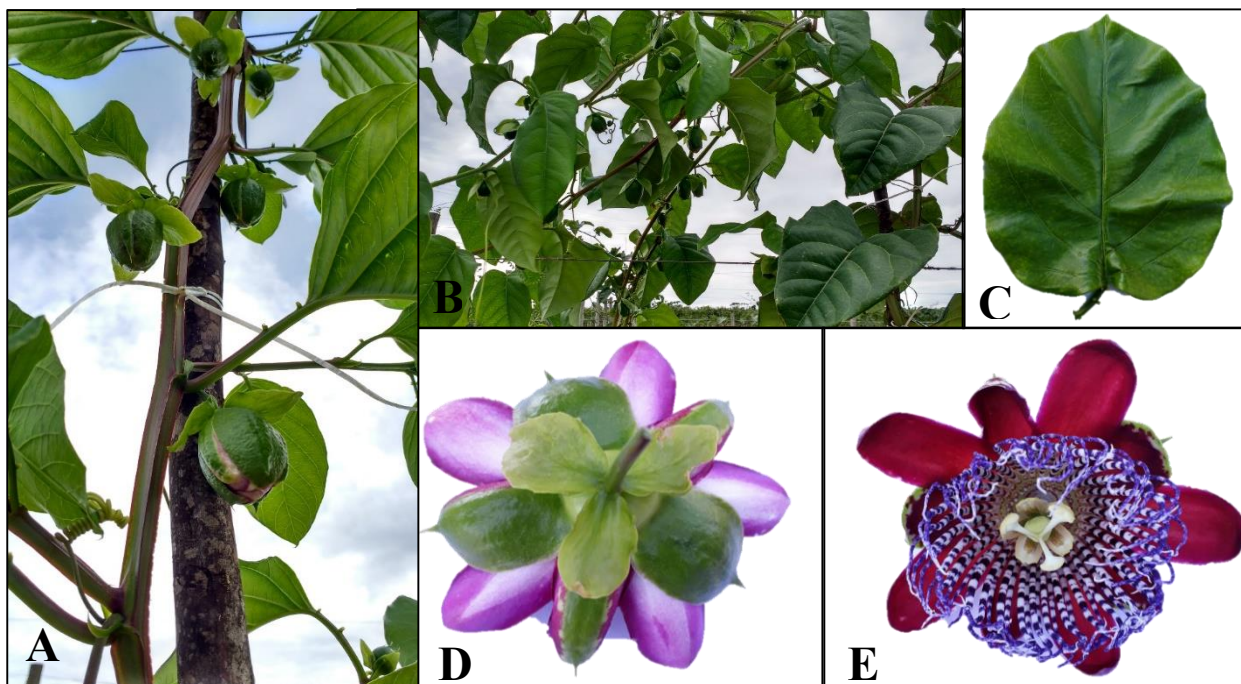
## ANEXO D



Híbrido MAR20#24 P1 R4 x Rosa Claro P2 R4 (*Passiflora edulis* Sims): A e B. Ramos de coloração verde arroxeada. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo médio (> 3 cm a 4 cm) com nectários adjacentes ao limbo foliar. D. Flores de diâmetro muito grande (>9 cm) com coroa de coloração roxa escura e filamentos de extremidades onduladas. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.



## ANEXO E



Acesso CPAC MJ-02-09 Progenie materna (*Passiflora alata*): A e B. Ramos de coloração verde arroxeada. C. Folha inteira e elíptica, com presença de bulado e sem pilosidade, nectários distribuídos ao longo do pecíolo. D. Brácteas de comprimento curto (< 2 cm), sépalas de comprimento médio (3 a 6 cm) e largura média (1 cm a 2 cm). E. Flores de diâmetro médio (>6 a 9 cm) com coloração vermelha arroxeada nas sépalas abaxial e pétalas, e corona azul arroxeada. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.

## ANEXO F



Híbrido MAR20#100 R2 x MAR20#21 R1 (*Passiflora edulis* Sims): A e B. Ramos de coloração verde clara. C. Folha trilobada com sinus profundo e bulado, pecíolo curto (2 cm a 3 cm) com nectários adjacentes ao limbo foliar. Autoria de Daiane da Silva Nóbrega, 2017.