



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

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MOLECULAR DE
GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO CULTIVADOS NO
DISTRITO FEDERAL**

STHER MARIA LENZA GRECO

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2014



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

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MOLECULAR DE
GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO CULTIVADOS NO
DISTRITO FEDERAL**

STHER MARIA LENZA GRECO

ORIENTADOR: JOSÉ RICARDO PEIXOTO

TESE DE DOUTORADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2014



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

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MOLECULAR DE
GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO AZEDO CULTIVADOS NO
DISTRITO FEDERAL**

STHER MARIA LENZA GRECO

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM AGRONOMIA DA FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM
AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.**

APROVADA POR:

Eng. Agrônomo José Ricardo Peixoto, Doutor (Universidade de Brasília - FAV)
(Orientador) CPF: 354.356.236-34. E-mail: peixoto@unb.br

Eng. de alimentos Iriani Rodrigues Maldonade, Doutora (Embrapa Hortaliças) (Examinador
Externo) CPF: 08961795830 E-mail: iriani.maldonade@embrapa.br

Eng. Agrônoma Maria Madalena, Doutora (Embrapa Cerrados) (Examinador Externo) CPF:
776768589-68 E-mail: madalena.rinaldi@embrapa.br

Eng. Agrônoma Nara Oliveira Silva Souza, Doutora, (Universidade de Brasília - FAV)
(Examinador Interno) CPF: 033300726-36 E-mail: narasouza@unb.br

Eng. Agrônomo Ernandes Rodrigues Alencar, Doutor, (Universidade de Brasília - FAV)
(Examinador Interno) CPF: 900558021-68 E-mail: ernandesalencar@unb.br

BRASÍLIA/DF, 25 de Fevereiro de 2014.

FICHA CATALOGRÁFICA

Greco, Sther Maria Lenza

Caracterização físico-química e molecular de genótipos de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal/ Sther Maria Lenza Greco; Orientação: José Ricardo Peixoto. Brasília, 2014. 149 p. Tese de Doutorado (Dr) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

1. *Passiflora edulis*. 2. Produtividade. 3. Físico-química 4. Diversidade genética.

Catálogo na fonte: Marilaine Schaun Pelufê (CRB 1/2045)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GRECO, S.M.L. **Caracterização físico-química e molecular de genótipos de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília-Brasília, 2014; 149p. Tese de Doutorado.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Sther Maria Lenza Greco.

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Caracterização físico-química e molecular de genótipos de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal

GRAU: DOUTOR.

ANO: 2014

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Sther Maria Lenza Greco

CPF: 877125471-49

Endereço: CSB 10 Lt 6/7 Ed. Maison Taguatinga Ap. 603B

Tel: 3263-89-50 Email: sther.lenza@gmail.com

*À minha filha Maria Clara, motivo da minha alegria de viver,
enviada por Deus para iluminar minha vida.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade da vida e por iluminar meu caminho e me dar forças para seguir em frente nessa jornada.

Ao meu esposo Ivander Greco, por fazer parte da minha vida, por me entender nessa longa jornada de aprimoramento. Por seu amor maravilhoso e sem limites. Obrigada pela compreensão, respeito e cumplicidade. Sem você essa vitória não seria tão gratificante!

Aos meus familiares e amigos que sempre estiveram ao meu lado proporcionando muita felicidade em minha vida.

Ao meu pai e minha mãe, que mesmo em outra dimensão zelam por mim.

À minha irmã Stefânia por todo amor, carinho e motivação em todos os momentos.

Aos meus sobrinhos Sarah e Sávio por me proporcionarem muitos momentos de alegria.

À Universidade de Brasília e ao Departamento de Agronomia pela oportunidade de realização do doutorado.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrados - CPAC e Embrapa Hortaliças), pela disponibilização de infra-estrutura para o desenvolvimento científico de parte deste trabalho.

Ao meu orientador Dr. José Ricardo Peixoto, Professor, muito obrigada por ter acreditado em mim, por estar sempre disponível, pela troca de experiência e aprendizado, pelo seu bom humor e alegria que contagia o nosso ambiente de trabalho e o torna mais leve e agradável. Obrigada pelo exemplo de profissionalismo e simplicidade.

Ao Dr. Fábio Gelape Faleiro, pela oportunidade e ensinamentos durante o experimento de caracterização molecular.

À Dra. Iriani e ao técnico Ricardo da Embrapa Hortaliças pela disposição em colaborar com os experimentos de carotenoides, por todos os ensinamentos e disposição em colaborar.

À minha amiga Michelle de Souza Villela, por me ajudar em um dos momentos mais difíceis da minha jornada. Sou eternamente grata pelas palavras, pelo livro e pelo “doce de leite”.

À minha amiga Gracielle Bellon pelas risadas, loucuras e besteiras vividos durante o doutorado. E pela valiosa ajuda na execução dos experimentos e pelas fraldas trocadas nos cuidados com minha filha. Obrigada!

À Liane Martins Ferreira pelo grande potencial de trabalho e extrema dedicação nos anos iniciais dessa pesquisa, afirmo com certeza que sem sua ajuda não seria possível a execução de tamanho projeto.

Aos estagiários: Dayla Fontenelle, Tiago, Maria Auxiliadora, Zecah e Samara.

Ao Prof. Dr. Ernades Alencar pela disposição em colaborar com as análises físico-químicas e pelo exemplo de profissionalismo e dedicação.

Aos pesquisadores, laboratoristas e amigos da UnB, Márcio, Maria do Desterro, Márcio Mendonça que muito contribuíram para o meu crescimento profissional, científico e humano.

À todos que trabalharam na Fazenda Água limpa cuidando tão bem do nosso campo experimental: Queen, Monize, Laura, Homero, Mirão e Luiz.

Aos colegas do Instituto Federal de Brasília pela paciência e mesmo pelas ausências em prol da execução deste.

À minha terapeuta e amiga Nazira Abdala por todo carinho e por me atender num domingo de sol e calor em Brasília, quando da minha crise de estresse que pensei não pudesse sair. Meus sinceros agradecimentos!!

À banca, nos nomes da Iriani, Ernandes, Maria Madalena, Nara e José Ricardo, pelas sugestões e tempo que dispuseram para melhorá-la.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação da Agronomia da UnB pelos conhecimentos compartilhados.

A todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

1. RESUMO	1
2. ABSTRACT	3
3. INTRODUÇÃO.....	5
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	8
4.1 Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro.....	8
4.2 Aspectos Botânicos.....	10
4.3 Melhoramento do maracujazeiro visando resistência à doenças	11
4.4 Variabilidade Genética no gênero Passiflora.....	13
4.5 Marcadores Moleculares.....	14
4.6 Parâmetros Genéticos	15
4.7 Atributos de qualidade pós-colheita	17
4.8 Propriedades funcionais.....	19
4.8.1 Carotenóides	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
CAPÍTULO I - AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE 32 GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO - AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL.....	
1.1 RESUMO	34
1.2 ABSTRACT	35
1.3 INTRODUÇÃO.....	36
1.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	37
1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
1.6 CONCLUSÕES.....	53
1.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE 26 GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO - AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL.....	59
2.1 RESUMO	60
2.2 ABSTRACT	61
2.3 INTRODUÇÃO.....	62
2.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	63
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
2.6 CONCLUSÕES.....	83
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE 25 GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO - AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL.....	90
3.1 RESUMO	91
3.2 ABSTRACT	92
3.3 INTRODUÇÃO.....	93
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	95
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	102
3.6 CONCLUSÕES.....	111

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
CAPÍTULO IV - CAROTENÓIDES TOTAIS EM GENÓTIPOS DE MARACUJÁ-AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL.....	116
4.1 RESUMO	117
4.2 ABSTRACT	118
4.3 INTRODUÇÃO.....	119
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	121
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	123
4.6 CONCLUSÕES	126
4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
CAPÍTULO V - VARIABILIDADE GENÉTICA DE 24 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO COM BASE EM MARCADORES RAPD.....	130
5.1 RESUMO	131
5.2 ABSTRACT	132
5.3 INTRODUÇÃO.....	133
5.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	134
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	138
5.6 CONCLUSÕES	142
5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143

RESUMO

Na fruticultura nacional, algumas frutas lançam o Brasil à posição de grande produtor mundial, destacando-se o maracujá. Entretanto, essa cultura ainda enfrenta problemas como carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade dos frutos, resistência a fitopatógenos e pequena longevidade da lavoura, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético. Verifica-se, que a cultura do maracujazeiro necessita de trabalho contínuo de melhoramento genético, uma vez que, existe poucas cultivares disponíveis aos produtores brasileiros e a produtividade das mesmas ainda é considerada baixa. Neste trabalho, objetivou-se gerar informações moleculares, morfoagronômicas e de qualidade dos frutos de maracujá azedo. Para isso utilizou-se a caracterização molecular, físico-química e estimativa de parâmetros genéticos visando explorar mais eficientemente a variabilidade genética existente e assim auxiliar na escolha de progenitores para cruzamentos controlados. O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB). Os ensaios de avaliação físico-química foram conduzidos segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, a caracterização molecular foi realizada com base em marcadores moleculares RAPD (*Random Amplified Polimorphic DNA*) e para a quantificação dos carotenoides utilizou-se o método proposto por RODRIGUES-AMAYA (2001), com modificações.

Foram utilizados genótipos desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília-UnB e Embrapa Cerrados, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. As características físico-químicas avaliadas foram: massa do fruto (g), comprimento (mm), diâmetro (mm), relação comprimento/diâmetro, espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), número de sementes, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, relação SST/ATT e cinzas (%). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, usando o software sisvar. Os resultados da análise de variância evidenciaram a existência de diferenças significativas entre os genótipos ($P < 0,05$) revelando a existência de variabilidade quanto às características avaliadas o que já era esperado, já que se trata de uma espécie alógama. Nas avaliações com 32 e 26 genótipos os que mais se destacaram foram: MAR 20#49, MSC, planta 7, MAR 20#40, MAR20#39, AR2 pl.4, MAR 20#10 pl. 1, FB 100 pl. 1, MAR 20#34 pl. 1, Roxo Australiano pl. 1, MAR 20#11 e MAR 20#19 por apresentarem frutos maiores, menores espessuras de casca, elevados rendimentos de polpa e sólidos solúveis totais. O rendimento de polpa médio

verificado neste estudo foi de 38,72% sendo que todos os genótipos avaliados tendem a um formato ovalado de fruto. A amplitude dos dados de carotenoides totais variou de 13,6p,g g⁻¹ a 49,8pg g⁻¹ de polpa fresca com média de 35,5p,g g⁻¹. Correlações fortes e positivas foram verificadas entre as características comprimento e diâmetro, massa e diâmetro dos frutos, comprimento e massa do fruto, massa de casca e comprimento, sólidos solúveis totais e SST/AT. Altos valores de herdabilidade foram observados para as características rendimento de polpa (58,6%), número de sementes (63,7%), massa de casca (84,4%), massa de polpa (71,7%) e carotenoides totais (99,8%).

Da caracterização molecular, obteve-se um total de 130 marcadores RAPD sendo que 81% foram polimórficos, e as distâncias genéticas variaram de 0,089 a 0,385. Não foram identificados genótipos de maracujazeiro-azedo que combinem todas as características favoráveis ao melhoramento, o que indica a necessidade de recombinação dos melhores genótipos para características individuais e seleção dos melhores acessos.

Palavras chave: *Passiflora edulisf. flavicarpa*, diversidade, físico-química, melhoramento.

1. ABSTRACT

In the national fruit production, we found some fruit that Brazil to launch a major world producer position, highlighting the passion. However, this culture still faces problems such as lack of genetic materials with high yield, fruit quality, resistance to pathogens and low longevity of the crop, due mainly to the lack of research in the various areas of knowledge and especially breeding. It appears that the culture of passion requires continuous genetic improvement work, since there is little passion fruit cultivars available to Brazilian producers and productivity are still considered low. In this study, we aimed to generate molecular, agronomic and fruit quality of sour passion fruit information. For this we used the molecular characterization, physic-chemical and genetic parameter estimates of genotypes of sour passion fruit to more efficiently exploit the genetic variability and thus assist in the choice of parents for controlled crosses. The experiment was conducted at Água Limpa Farm, University of Brasília (UNB). Tests of physical-chemical evaluation were conducted in the laboratory of horticulture at the University of Brasilia , according to the norms of the Adolfo Lutz Institute (IAL, 2008), the molecular characterization was performed at the Laboratory of Genetics and Molecular Biology of Embrapa Cerrados, based on RAPD markers and quantification of carotenoids was performed in the laboratory of post-harvest crop systems using the method proposed by Rodrigues - Amaya (2001), with modifications method. Lines developed from the research were used UNB and Embrapa Cerrados, a randomized complete block design with eight plants per plot and four replications - genotypes developed from research work at the University of Brasilia were used . The physicochemical characteristics evaluated were: fruit weight (g), length (mm) diameter (mm), length/diameter , shell thickness (mm), weight of shell (g), mass of pulp (g) , pulp yield (%), number of seeds, total soluble solids, titratable acidity, pH , TSS/TA and ash (%). Data were subjected to analysis of variance by F test and means were compared by the Scott Knott test at 5% probability using the SISVAR software. With respect to the physicochemical characteristics genotypes that stood out were: MAR 20 # 49, MSC, plant 7, MAR 20#40 , MAR 20#39, AR2 pl.4, MAR 20#10 pl. 1, FB 100 pl. 1, MAR 20#34 pl. 1, Roxo Australiano pl. 1, MAR 20#11 e MAR 20#19 because they have higher fruit, lower shell thicknesses, high yields of pulp and total soluble solids . The average yield of pulp verified in this study was 38.72 %, while all genotypes tend to an oval-shaped fruit. The total carotenoid content ranged from 13.6 mg g⁻¹ to 49.8 mg g⁻¹ of fresh pulp and had a mean of 35.5 mg g⁻¹. The results of the analysis of variance showed significant differences among genotypes (P <

0.01) revealing the existence of variability as the character in this group of genotypes.

Strong positive correlations were found between Length and diameter, mass and diameter, length and fruit weight, mass and shell length, total soluble solids and TSS/TA. Pulp yield was negatively correlated with the C/D ratio and shell thickness. It was evident the presence of genetic variability for most genotypes, which was expected since it is a allogamous species. High heritability values were observed for the characteristics pulp yield (58.6%), number of seeds (63.7 %), shell mass (84.4 %), pulp weight (71.7%) and total carotenoids (99.8%). Molecular characterization, we obtained a total of 130 RAPD making an average of 12 bands *perprimer*. It was observed that 81% of the markers were polymorphic, and genetic distances ranging from 0.089 to 0.385.

Keywords: *Passiflora edulis f. flavicarpa*, diversity, physical chemistry, breeding

2. INTRODUÇÃO GERAL

A fruticultura brasileira tem sofrido inúmeras transformações nos últimos anos e como resultado tem ampliado os mercados interno e externo, agregado valor e, conseqüentemente, promovido o desenvolvimento nas mais diversas regiões do País. Nos últimos anos a fruticultura, aumentou sua área a uma taxa nunca vista antes na história, sendo um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira, respondendo por 25% do valor da produção agrícola nacional (LACERDA et al, 2004).

Entre as culturas que dão o título ao Brasil de grande produtor mundial, destaca-se o maracujá. Originário da América Tropical, o maracujá (*Passiflora edulis*) apresenta três espécies economicamente importantes: o amarelo ou azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*, Degener), o roxo (*Passiflora edulis Sims.*) e o doce (*Passiflora alata Curtis*), sendo que cerca de 95% da área cultivada são de pomares da *P. edulis Sims f. flavicarpa* Deg., devido a qualidade, vigor, produtividade de seus frutos e ao seu maior rendimento de suco para a indústria (SOUZA e MELLETI, 1997; MELLETI et al. 2003).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de maracujá azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*, Degener) produzindo aproximadamente, 615 mil toneladas totalizando área de aproximadamente 45 mil hectares (VILELA, 2011).

Atualmente é cultivado em quase todos os estados brasileiros, sendo o estado da Bahia o maior produtor do Brasil, seguido dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco e alguns estados do Nordeste e do Norte (IBGE, 2011).

Ao longo dos anos, a cultura tem-se mostrado uma alternativa de renda a mais para pequenos e médios produtores rurais, devido ao valor dos frutos comercializados. A produção brasileira de maracujá possui basicamente dois destinos: a indústria, principalmente a de extração de polpa para fabricação de suco, e o consumo *in natura* com distribuição pelo mercado atacadista das ceasas. O suco e a polpa são utilizados no preparo de diversos produtos, entre os quais podem ser citados bebidas carbonatadas, bebidas mistas, xaropes, geléias, laticínios, sorvetes e alimentos enlatados (TEIXERA, 2011).

Para que o país possa ganhar mais espaço na produção mundial dessa fruta, é necessário considerar fatores limitantes da cultura do maracujazeiro, como a baixa produtividade e a grande variabilidade existente em pomares comerciais, refletindo a necessidade do melhoramento genético para desenvolver variedades com características agronômicas desejáveis (BRUCKNER, 1997; VIANA e GONÇALVES, 2005).

JUNQUEIRA et al. (2003) cita, dentre outros fatores, como responsáveis pela baixa produtividade na cultura do maracujazeiro no Brasil o cultivo de variedades ou linhagens

inadequadas, mudas de baixa qualidade e/ou contaminadas com patógenos, ausência de irrigação nas regiões sujeitas a déficit hídrico, ausência de um esquema adequado de adubação juntamente com a correção inicial da acidez potencial do solo, do manejo correto de pragas, doenças e da pouca utilização de polinização manual.

A grande diversidade genética pode ser uma importante fonte de alelos desejáveis para os programas de melhoramento da espécie, uma vez que, sem ela não seria possível realizar a seleção de híbridos superiores (SILVA e WISCHNESKI 2004).

O melhoramento do maracujazeiro tem diversas finalidades, em função do produto a ser considerado (fruto, folhas ou sementes) e da região de cultivo. Em linhas gerais, a produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides e a viroses, mais a alta taxa de vingamento dos frutos têm sido os principais objetivos, porque o melhoramento está dirigido ao fruto, o produto mais significativo do mercado nacional.

Por isso, o melhoramento genético do maracujazeiro no Brasil está diretamente relacionado ao fruto, seja no aspecto produtividade ou qualidade. Em termos de qualidade, considera-se que uma variedade desenvolvida para o mercado *in natura* deve apresentar frutos grandes e ovais, a fim de conseguir boa classificação comercial. Deve ter boa aparência, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização. Se desenvolvido para a agroindústria, o maracujá precisa ter casca fina e cavidade interna completamente preenchida, o que confere maior rendimento em suco. Deve apresentar também maior acidez, coloração constante e alto teor de sólidos solúveis, acima de 13°Brix (OLIVEIRA et al.,1994). Atualmente, além dessas características, a tolerância aos principais patógenos tem sido uma urgência a ser acrescentada, sob pena de redução drástica nas áreas cultivadas.

A Embrapa Cerrados juntamente com a Universidade de Brasília desenvolve anualmente diversos genótipos de maracujazeiros, os quais produzem frutos de boa qualidade para os mercados *in natura* e para industrialização. Dentro do programa de melhoramento, a avaliação física, físico-química e molecular dos frutos dos genótipos desenvolvidos é de grande importância, pois permite identificar genótipos com qualidades físico-químicas desejáveis e adaptados para região de cultivo.

Para subsidiar tais estudos, as atividades propostas neste projeto são fundamentais, no sentido de valorizar os recursos genéticos por meio de sua caracterização, seleção de materiais promissores e ampliação da variabilidade genética através do uso da seleção recorrente entre linhagens selecionadas o que é de fundamental importância para o desenvolvimento da cultura no País. Seguindo este propósito, o presente trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas, físicas, desempenho agrônomico e realizar a caracterização molecular de genótipos de maracujazeiro-azedo resistente a patógenos cultivados no Distrito Federal.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro (*Passiflora* sp.)

A palavra maracujá é uma denominação indígena, de origem tupi, que significa alimento em forma de cuia. O maracujá é conhecido por diversas denominações como maracuyá, granadilla, passionfruit, passionsfrucht, passionária. O maracujazeiro é uma planta tropical do gênero *Passiflora*, cujas espécies cultivadas são, principalmente, *P. edulis* Sims. (maracujá-roxo), *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg. (maracujá amarelo) e seus híbridos (KIMATI et al., 1997; PEREIRA, 2006).

O maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) é composto de 24 subgêneros e 465 espécies cujo crescimento dos frutos é rápido, completando-se entre 55 e 95 dias, quando se inicia a maturação (RUGGIERO et al., 1996). Essa espécie apresenta frutos de maior tamanho que as demais, com peso variando entre 43 e 250g, alta produção por hectare, acidez total e rendimento em suco (PEREIRA, 2006).

Outras características que distinguem o maracujá amarelo das demais espécies são plantas mais vigorosas e produtivas, frutos de polpa ácida, intenso sabor e aroma. Essas características podem ser alcançadas através da seleção e podem variar independentemente da cor da fruta (MELETTI e BRÜCKNER, 2001). Devido a essas características, aproximadamente 95% dos pomares cultivados no país são de maracujá amarelo e, em menor escala, com importância bastante regionalizada e comercialização restrita, são cultivados também o maracujá-doce (*Passiflora alata*), o maracujá-roxo (*P. edulis*), o maracujá-melão (*P. quadrangularis*), o maracujá-suspiro (*P. nitida*) e o maracujá-tubarão (*P. cincinnata*), conforme indicam INGLEZ DE SOUZA e MELETTI (1997) citados por MATTA (2005).

No Brasil, há preferência por *P. edulis* com frutos de casca amarela sendo essa preferência evidente em virtude do número de estados que cultivam, fazendo do país o maior produtor de maracujá do mundo (SILVA e WISCHNESKI, 2004). Segundo PIZA JÚNIOR (1998) entre as frutas, tem sido considerada uma opção agrícola atraente, pois oferece um rápido retorno econômico, e uma chance de uma renda distribuída mais uniformemente ao longo do ano.

A crescente importância deste cultivo seja pelo incremento de área plantada como pela abertura de novos mercados, tem sido acompanhados, nos últimos dez anos, pela divulgação de resultados de experimentos e destinação de novas verbas para pesquisas, possibilitando ao fruticultor, a obtenção de conhecimentos que diminuem o risco desta atividade produtiva, tornando-a mais previsível, obedecidas às leis de mercado. Ainda assim muitas perguntas permanecem sem respostas, pois não são muitos os grupos de pesquisadores que se dedicam a essa Passiflorácea, além do que as conhecidas e enormes diferenças regionais necessitam de

tratamentos diferenciados, o que significa a formação de grupos locais visando a adaptação e a criação de novas tecnologias (WISCHNESKI, 2004).

No período de 1990 até 1996, a produção nacional cresceu de 317.236 para 409.497 toneladas. Em 1998, a produção reduziu drasticamente, chegando a 298.255 toneladas; nos anos de 2003 e 2004 estabilizaram-se em 485.342 e 491.619 toneladas, respectivamente. Nos anos de 2007 e 2008, houve alta da produção e área plantada sendo que nesse ano a cultura ocupou a área de 44.363ha, produzindo 615.196 toneladas. Apesar de se registrar aumento na produtividade, esta ainda é considerada baixa ($13,87t\ ha^{-1}$), quando comparada às produtividades esperadas para essa cultura que é em torno de $30\ t\ ha^{-1}$ (AGRIANUAL, 2009) o que não é suficiente para abastecer o consumo interno, havendo necessidade de importação de polpa de outros países para abastecer a indústria de sucos nacional (COSTA e COSTA, 2005; FERRAZ e LOT, 2007).

Do ponto de vista agrônomo e estratégico, a cultura apresenta vários problemas. Agronomicamente há carência de variedades adaptadas, além dos problemas fitossanitários (viroses, bacterioses e doenças fúngicas) evidenciados na cultura o que resulta em baixa produtividade média e falta de estímulo ao produtor.

Neste contexto, pode-se inferir que há espaço para expansão da cultura no País, tanto em função do déficit na produção quanto nas expectativas de aumento da demanda por frutas, em função dos hábitos de vida mais saudáveis, que vêm despertando a atenção da população mundial nos últimos anos. Porém, são necessários maiores investimentos em pesquisa a fim de dar suporte técnico à atividade.

A comercialização do maracujá apresenta peculiaridades definidas em função da destinação dada à fruta para consumo “*in natura*” ou “agroindustrial”. Nesta última forma, o maracujá tem conseguido o terceiro lugar entre os sucos produzidos no Brasil, perdendo apenas para o suco de laranja e o de caju, estimando-se que a produção brasileira esteja orientada na proporção de 50% para cada segmento, caracterizando mercados de comportamentos complementares (AGUIAR e SANTOS, 2001).

No mercado interno, o maracujá é comercializado principalmente *in natura*, com extração doméstica da polpa, e sendo utilizado principalmente no preparo de refrescos, doces, sorvetes e outros. O suco de maracujá industrializado vem ganhando espaço no mercado consumidor brasileiro, representando aproximadamente 8,5% do volume de sucos pronto para beber consumido no País (COSTA e COSTA, 2005). Por outro lado, no mercado externo, o maracujá é consumido exclusivamente na forma de suco industrializado, o qual vem apresentando crescimento constante ao longo dos últimos anos. O produto é exportado principalmente como suco concentrado (50°Brix), ao qual se procede a diluição ou formulação como mistura com outros sucos nos países compradores. Os principais compradores do produto brasileiro são os

países europeus (Holanda, Bélgica e Alemanha), os Estados Unidos, o Japão e a Argentina (LIMA et al., 2012).

3.2 Aspectos Botânicos

As *Passifloraceae* estão largamente distribuídas pelos trópicos. Estima-se que seja composta de 465 espécies e 24 subespécies, das quais 150 a 200 são originárias do Brasil e podem ser utilizadas como alimento, remédio e ornamento (CUNHA et al., 2002). O gênero *Passiflora* é o mais importante economicamente e o que apresenta maior número de espécies cujo maior centro de distribuição geográfica localiza-se no Centro-Norte do Brasil (LOPES, 1991).

Na sistemática botânica, o maracujazeiro pertencente à família *Passiflora* é uma planta trepadeira sub-lenhosa, expandindo-se geralmente, mediante gavinhas axilares, de crescimento rápido e contínuo, podendo atingir de 5 a 10m de comprimento. Seu ciclo de vida médio varia de 3 a 6 anos (MANICA, 1997) sendo que a cultura apresenta grande vigor vegetativo. Das espécies nativas presentes no Brasil, aproximadamente sessenta produzem frutos que podem ser aproveitados diretamente ou indiretamente como alimento. O maracujá- azedo (*Passiflora edulis*) é o mais conhecido e o de maior interesse industrial. O fruto é rico em vitamina C, cálcio e fósforo (CÓRDOVA et al., 2005 e NEGREIROS et al., 2006).

O fruto é uma baga de forma subglobosa ou ovóide, que está fixado através de um pedúnculo, com epicarpo (casca) às vezes lignificado. A casca é de textura coriácea e a coloração varia do amarelo intenso ao roxo no final da maturação. O mesocarpo tem uma espessura que varia entre 0,5 a 4,0 cm, é carnoso e no seu interior encontram-se o endocarpo (polpa), e as sementes recobertas pelo arilo carnoso, o qual contém uma polpa amarela e aromática. (DURIGAN e DURIGAN, 2002).

O caule, de secção circular, é lenhoso e bastante lignificado, diminuindo o teor de lignina à medida que se aproxima do ápice da planta. Na parte do caule, surgem as gemas vegetativas, cada uma dando origem a uma folha e a uma gavinha de coloração vermelho ou rósea. As folhas são simples e alternadas, possuindo na fase juvenil das plantas a forma ovalada e na fase adulta a forma digitada ou lobada. Em boas condições, as folhas são permanentes, caso contrário, elas caem e voltam a brotar no início do ciclo seguinte (MANICA, 1981; RUGGIERO et al., 1996; MANICA, 1997).

As flores são hermafroditas, actinomorfas, isoladas ou aos pares, situadas nas axilas das folhas e, freqüentemente, agrupadas em inflorescências racemosas, pseudo-racemosas ou fasciculadas. Diversas formas do tubo floral são encontradas como bacia, taça e campânula, de coloração verde em tubos desenvolvidos. São cinco sépalas carnosas ou membranáceas, lineares e aristadas. As pétalas são formadas no tubo calicinal e são menores e alternadas com as sépalas

(CUNHA et al, 2004).

A propagação do maracujá pode ser feita sexuadamente, por sementes, ou assexuadamente, por meio de enxertia, estaquia ou cultura de tecidos in vitro (NEGREIROS et al., 2006). O maracujazeiro floresce e frutifica em vários meses do ano, tendo como período produtivo da cultura concentrado entre os meses de dezembro e julho. Os maiores preços da fruta são obtidos entre agosto e novembro, devido à diminuição da oferta do produto que está relacionada à menor duração do período luminoso. É considerada planta de “dias longos”, necessitando entre 11 a 12 horas de luz para florescer. Com a diminuição dos níveis de radiação solar, verifica-se uma menor produção do maracujazeiro (CAVICHOLI et al., 2006).

3.3 Melhoria do maracujazeiro azedo visando a resistência à doenças

De acordo com Kimati et al. (1997) durante as décadas de 80 e 90 o Brasil apresentou vários problemas fitossanitários no manejo do maracujazeiro azedo incluindo doenças que chegaram a causar sérios prejuízos e até mesmo inviabilizar economicamente a cultura em algumas áreas do país. Entre as doenças que mais afetam essa cultura tem-se: endurecimento dos frutos (*Passion fruit woodiness* vírus- PWV), mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*), murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum*), ferrugem ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum* Link) e antracnose (*Glomerella cingulata*). Estas doenças, em conjunto, depreciam a qualidade do fruto diminuindo seu valor comercial e reduzindo a produtividade e a longevidade da cultura. Para diminuir o problema, os produtores vêm aplicando fungicidas e antibióticos, os quais aumentam os custos de produção e diminuem a qualidade mercadológica devido à presença de resíduos de agroquímicos em frutos, além de afetarem o meio ambiente com resíduos de agroquímicos no solo, no ar e na água e também colocar em risco a saúde dos trabalhadores rurais e consumidores.

O maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims) é uma espécie frutífera alógama, auto-incompatível, que nos últimos anos vem recebendo atenção dos pesquisadores em trabalhos de seleção e melhoramento genético, uma vez que a cultura ainda apresenta vários desafios a serem superados, que vão desde problemas fitossanitários como os citados acima até a carência de materiais produtivos e adaptados, questões que podem ser resolvidas com maiores investimentos no melhoramento genético da cultura (SUASSUNA et al., 2003; BRUCKNER et al., 2002).

As pesquisas em recursos genéticos e melhoramento vegetal são relevantes no sistema de inovação agropecuária no país, tendo produzido resultados que contribuíram significativamente para os principais ganhos qualitativos e quantitativos alcançados pela agricultura brasileira ao longo das últimas décadas.

O melhoramento do maracujazeiro tem diversas finalidades, em função do produto a ser considerado (fruto, folhas ou sementes) e da região de cultivo. Em linhas gerais, a produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematóides, viroses e alta taxa de vingamento dos frutos têm sido os principais objetivos, uma vez que o melhoramento está dirigido ao fruto, o produto mais significativo do mercado nacional. A seleção de plantas 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., 2005a).

Entre as várias espécies de passifloras silvestres do Brasil, algumas têm características interessantes que podem ser introduzidas no maracujazeiro comercial. Fischer (2003) Meletti et al. (2001) relataram a resistência de *P.nitida*, *P. caerulea*, *P. laurifolia*, alguns acessos de *P. suberosa*, *P. alata*, *P. coccinea*, *P. gibertii* e *P. setacea* à morte prematura e a outras doenças causadas por patógenos do solo.

Segundo Junqueira et al.(2005a) além da resistência a doenças e algumas pragas, há algumas espécies auto compatíveis e outras que apresentam características morfológicas e aspectos fenológicos relacionados ao florescimento bastante peculiares. Estes autores relatam a possibilidade de se obter híbridos férteis e promissores para o melhoramento, utilizando-se espécies silvestres de passifloras como genitores.

Viana (2007) em estudo realizado com genótipos de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal constatou que um genótipo (MSCA) foi resistente à virose e à bacteriose simultaneamente.

Em termos de qualidade, considera-se que uma variedade *in natura* desenvolvida para o mercado deve apresentar frutos grandes e ovais, a fim de conseguir boa classificação comercial. Deve ter boa aparência, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e à comercialização. Se desenvolvido para a agroindústria, o maracujá precisa ter casca fina e cavidade interna completamente preenchida, o que lhe confere maior rendimento em suco. A incorporação de resistência às principais moléstias que afetam a cultura e a criação de outras cultivares com tolerância de campo tem sido procurada em todos os programas de melhoramento do maracujá, independentemente da região geográfica onde esteja sendo conduzido.

Muitos avanços ainda devem ser alcançados no sentido de se obter as características de interesse do maracujá com relação à potencialidade de industrialização e o consumo *in natura*. Assim sendo, o principal objetivo dos programas de melhoramento, no Brasil, é a incorporação de resistência a moléstias nas atuais cultivares ou desenvolvimento de outras com alguma tolerância a elas, sendo que a virose do endurecimento dos frutos e a bacteriose (causada por *Xanthomonas*

campestris pv. *Passiflorae*) têm sido as mais importantes.

3.4 Variabilidade Genética no gênero *Passiflora*

Conhecer as características genéticas de uma população é bastante útil para programas de melhoramento genético em espécies de interesse comercial. O maracujazeiro é uma planta com ampla variabilidade genética, isso ocorre especialmente no Brasil seu centro de origem, o que propicia o desenvolvimento de vários programas de melhoramento genético para essa cultura (FALEIRO et al., 2005b; GANGA et al., 1994).

Os principais procedimentos em um programa de melhoramento do maracujazeiro são: caracterização e avaliação de germoplasma (silvestre e cultivado); estudo da herança dos principais caracteres agrônômicos; melhoramento intra e interpopulacional e seleção de genitores para hibridação. Além das características citadas, o programa de melhoramento do maracujazeiro possui algumas particularidades no que diz respeito à auto- incompatibilidade, com implicações não somente nos procedimentos de melhoramento, como também na recomendação de cultivares, se clonal ou seminal, na multiplicação e conservação dos genótipos-elite, especialmente, quando são via seminal (PEREIRA et al., 2005).

Devido ao fato do maracujá ser uma planta alógama, vários são os métodos de melhoramento aplicados a essa cultura. Métodos de melhoramento de plantas alógamas baseiam-se, principalmente, no aumento da frequência de genes favoráveis ou na exploração do vigor híbrido (MELETTI e BRUCKNER, 2001).

Em trabalho realizado por PIO VIANA (2003) que estudou a diversidade genética entre genótipos de maracujazeiro amarelo e algumas espécies silvestres, verificou-se que entre os acessos de maracujá amarelo a diversidade genética não foi expressiva indicando que, para um programa de melhoramento com bons índices e ganhos satisfatórios, variabilidade adicional deve ser introduzida nas populações de estudo.

Esses dados mostram que espécies silvestres de maracujá 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.

Godoy et al. (2007) avaliaram a divergência genética de 10 genótipos de maracujá amarelo do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, com base em características físico-químicas dos frutos verificando que existe divergência genética entre os genótipos estudados mostrando o potencial dos materiais para uso em trabalho de melhoramento genético cujo objetivo seja alterar tais características. Nesse estudo, as

características que mais contribuíram para a divergência genética foram peso total dos frutos, peso da polpa e peso da casca.

Junqueira et al. (2005a) relatam a obtenção de híbridos interespecíficos de *P. alata* com outras passifloras, cruzamentos de *P. alata* e *P. edulis* f. *flavicarpa* comercial que produziram na geração F1 plantas pouco produtivas, com folha e flores similares as de *Passiflora alata*, com frutos arredondados, muito ácidos e com casca grossa, portanto sem valor comercial.

3.5 Marcadores moleculares

A adoção de técnicas moleculares representa uma forma para acelerar o processo de seleção no melhoramento genético de plantas. Segundo VIERIA et al. (2005), essas técnicas podem aumentar a eficiência de um programa de melhoramento de maracujazeiro, que será tanto maior quanto mais adequado for o método adotado e as populações escolhidas para praticar a seleção.

Num programa de melhoramento de plantas, os marcadores moleculares podem determinar mapeamento e diagnósticos genéticos, taxonomia molecular, análises de integridade genética e estudos evolutivos de macro e microrganismos. Além disso, o uso de marcadores genéticos baseados na identificação de polimorfismo de DNA é utilizado pelo melhorista para criar um padrão genético próprio de cada cultivar (WÜNSCH e HORMAZA, 2007). A utilização de marcadores moleculares para ajudar em estudos da cultura do maracujazeiro aumentou na última década. Além disso, o estudo de diversidade genética na análise de filogenia, na otimização de retrocruzamentos, na elaboração de mapas de ligação e em estudos de diversidade genética de patógenos, proporcionou um grande avanço científico para o maracujá no país (JUNQUEIRA, 2005).

As principais vantagens da utilização dos marcadores moleculares são a obtenção de um número praticamente ilimitado de polimorfismos genéticos; identificação direta do genótipo sem influência do ambiente; possibilidade de detecção de tais polimorfismos em qualquer estágio de desenvolvimento da planta ou a partir de cultura de células ou tecidos. Ainda, há possibilidade de gerar maior número de informação genética por loco no caso de marcadores co-dominantes (FALEIRO, 2007).

A técnica RAPD, por ser uma metodologia simples e relativamente mais barata, tem sido intensamente usada pelos diversos laboratórios, em diferentes culturas, para as mais variadas finalidades. A técnica é capaz de detectar variações diretamente no DNA, e isso têm sido intensamente utilizado para diferentes estudos genéticos de diversas cultivares, incluindo importantes trabalhos sobre a variabilidade genética do maracujazeiro (Faleiro et al., 2005b) e na identificação rápida de seleções interespecíficas provenientes ou não de cruzamentos controlados.

Fragmentos de DNA são amplificados no decorrer da técnica de RAPD, e para isso utiliza-se um único *primer*. Para que ocorra a amplificação de um fragmento de RAPD no genoma analisado, duas seqüências de DNA complementares ao *primer* arbitrário devem estar adjacentes e em orientação oposta, de forma a permitir a amplificação de um segmento de DNA pela DNA polimerase (FERREIRA e GRATTAPAGLIA, 1998). A presença ou ausência de bandas é determinada pelo polimorfismo e é resultante da diferença do local de anelamento do *primer*.

Marcadores moleculares são utilizados frequentemente no estudo de diversidade da variabilidade genética do maracujá, através da técnica de RAPD, dado que esta técnica apresenta uma grande capacidade de acessar as informações do genoma da espécie, pela facilidade e rapidez de execução, e pela eficiência e confiabilidade dos resultados (FALEIRO, 2007; VIANA et al., 2003; BELLON, 2008; VILELA, 2013).

3.6 Parâmetros genéticos

Análises biométricas, sobretudo as estimativas de parâmetros genéticos, são de grande importância nos trabalhos de melhoramento. Informações sobre a variância genotípica, herdabilidade e índice de variação são determinantes na escolha do método de melhoramento mais adequado à cultura e permitem fazer inferências sobre a predição de ganhos com a seleção (CRUZ e REGAZZI, 2001). Não obstante, o conhecimento das correlações entre características também assume importância relevante, sobretudo quando se deseja obter ganhos indiretos ou mesmo simultâneos em diferentes características. Uma das vantagens desse procedimento, além do ganho em si, é a economia de tempo e de mão-de-obra (FALCONER, 1987). A eficiência da seleção de um caráter pode ser aumentada quando se detém este conhecimento, especialmente quando o caráter principal for de difícil seleção e possuir baixa herdabilidade (CRUZ e REGAZZI, 2001).

A herdabilidade corresponde à proporção da variabilidade total, que é de natureza genética, estimada pela razão entre a variância genética e a variância total. A estimativa da herdabilidade permite antever a possibilidade de sucesso com a seleção, uma vez que reflete a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada (RAMALHO et al., 2013).

A herdabilidade é dividida em herdabilidade no sentido amplo e herdabilidade no sentido restrito. Quando se dispõe apenas dos dados das gerações P₁, P₂ e F₁, deve-se estimar a herdabilidade no sentido amplo, pois se considera a variabilidade genética total em relação à fenotípica (SEARLE et al., 1992). Todavia, a herdabilidade no sentido restrito considera apenas a porção aditiva da variação genética em relação à fenotípica, ou seja, a fração das diferenças fenotípicas entre os pais que se espera recuperar entre os seus descendentes (FALCONER e

MACKAY, 1996).

A herdabilidade no sentido restrito é mais útil que a herdabilidade no sentido amplo, pois quantifica a proporção aditiva da variância genética que pode ser transmitida para a próxima geração (BORÉM, 2009). A herdabilidade no sentido amplo é importante na propagação vegetativa de plantas, onde o genótipo é herdado integralmente pelos descendentes (CARVALHO et al., 2001).

O coeficiente de herdabilidade, tanto no sentido amplo como no restrito, pode variar de zero a um. Quando a herdabilidade é igual a um, as diferenças fenotípicas entre os indivíduos são causadas unicamente por diferenças genéticas entre os mesmos. Quando a herdabilidade é igual a zero, a variabilidade do caráter não tem origem genética. Conforme FALCONER e MACKAY (1996), a herdabilidade reflete a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, ou seja, quantifica a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético. Apenas o valor fenotípico de um indivíduo pode ser mensurado, porém, é o valor genético que influenciará a próxima geração. Sendo assim, é importante o conhecimento de quanto da variação fenotípica é atribuída à variação genotípica e esta é medida pela herdabilidade.

Gonçalves et al. (2008), avaliaram o grau de associação entre as características de uma população de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) por meio da estimação dos coeficientes de correlação fenotípica e genético-aditivas. Neste estudo os autores observaram que a característica número de frutos por planta associa-se negativamente com peso, comprimento e largura dos frutos e, positivamente com a espessura da casca. Já a característica peso de fruto apresenta correlações fenotípicas e genético-aditivas positiva com as demais, excluindo-se número de frutos por planta.

Silva et al. (2009) também estimaram os parâmetros genéticos e correlações associadas a característica agrônômicas em maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims) e obtiveram estimativas de coeficiente de herdabilidade que apresentaram valores entre 36,9% a 83,5%, o que possibilitou a seleção de genótipos superiores destas plantas. Observaram ainda, com base nos resultados obtidos, que a seleção baseada em uma única característica é inadequada, pois conduz a um produto final superior com relação à essa característica, mas leva a desempenhos não tão favoráveis para as demais não consideradas.

3.7 Atributos de qualidade pós-colheita

O maracujá é um fruto climatérico e, como tal, durante sua ontogenia passa por importantes transformações fisiológicas que alteram suas características físico-químicas. A mudança mais evidente é a alteração da cor da casca sendo, muitas vezes, o critério mais

importante utilizado pelo consumidor para julgar o grau de maturação do fruto. Esse critério também é usado pelo produtor como indicador do momento de colheita, pois essas mudanças de cor refletem as alterações físico-químicas que acompanham o processo de seu amadurecimento (GAMARRA ROJAS e MEDINA, 1996; SALOMÃO, 2002; SIGRIST, 2002).

Normalmente, o fruto do maracujazeiro é colhido após sua abscisão, quando tem seu amadurecimento completado. Neste sistema, as perdas devido à desidratação e à contaminação por microrganismos aumentam a perecibilidade e reduzem o período de conservação pós-colheita do fruto (DURIGAN, 1998; MARCHI et al., 2000; SALOMÃO, 2002).

Os fatores que interferem diretamente na qualidade do maracujá são: condições edafoclimáticas, época de produção (NASCIMENTO et al., 1998), variabilidade genética da espécie (GAMARRA ROJAS e MEDINA, 1995); (FALCONER et al., 1998), tipo de condução (SILVA e OLIVEIRA, 2001); (LUZ et al., 2002), estágio de maturação na colheita (AULAR et al., 2000), tempo de armazenamento (NARAIN e BORA, 1992), temperatura, embalagem de armazenamento (GAMA et al., 1991); (ARJONA et al., 1992), dentre outros.

Segundo CHITARRA e CHITARRA (2005), as medições ou determinações das características físicas são de importância na pré e na pós colheita de produtos hortícolas, não só porque auxiliam no estabelecimento do grau de maturação e do ponto ideal de colheita, como também porque são utilizadas na padronização e na classificação, o que reflete na comercialização de produtos com melhor qualidade, maior retorno econômico e redução das perdas.

No Brasil, o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros elaborou a Norma de Classificação, Padronização e Identidade do Maracujá-Azedo, de adesão voluntária, mas que tem servido como norteador dos padrões para o maracujá comercializado no País (CEAGESP, 1997). Após essa classificação, as frutas de melhor qualidade são remuneradas a preços significativamente superiores, que o obtido com a comercialização das frutas de classes inferiores (MELETTI e MAIA, 1999).

De acordo com CHITARRA e CHITARRA (2005), as principais características físicas a serem consideradas para as frutas são: textura, peso, tamanho, forma (diâmetro:comprimento), espessura da casca e o número de sementes, a relação polpa/casca e o rendimento em suco ou polpa. Para o maracujá, os frutos destinados ao consumo “*in natura*” devem ter tamanho grande, coloração uniforme e resistência ao transporte para garantir uma classificação comercial adequada aos padrões de mercado.

SÃO JOSÉ (1994) considera desejável que o fruto apresente mais de 33% de suco, acima de 15% de sólidos solúveis, coloração alaranjado-intensa do suco, massa do fruto acima de 200g e formato ovalado. Segundo RUGGIERO et al. (1996), o maracujá-azedo disponível no mercado

tem apresentado entre 50 e 130g de peso, máximo de 36% de rendimento de suco e sólidos solúveis totais entre 13 e 18°Brix. Segundo MENZEL e SIMPSON (1994) o maracujá-azedo apresenta dimensões maiores e a polpa mais ácida e não tão aromática quanto à do roxo.

Para o processamento industrial, os frutos precisam ter elevados valores de rendimento de suco, acidez titulável e de sólidos solúveis (OLIVEIRA et al., 1994, citado por NASCIMENTO, 1998). De acordo com MATSUURA e FOLEGATTI (2002) a acidez deve estar entre 3,2 e 4,5%, sendo essa a principal característica do maracujá amarelo ou azedo: elevado teor de ácido cítrico na polpa, o que contribui para aumento da vida de prateleira do suco, sendo, portanto uma característica de interesse para a indústria além de fornecer dados importantes na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício.

Com relação ao conteúdo de sólidos solúveis totais (°Brix), os valores oscilam entre 15 e 16%, rendimento em suco acima de 40% e teor de vitamina C entre 13 e 20 mg 100g¹. SOUZA e SANDI (2001) afirmam que a relação açúcares/acidez (*ratio*) é normalmente mais elevada no maracujá-roxo do que no maracujá-azedo, o que torna o sabor do maracujá-roxo mais adocicado e, por isso, mais aceito em países europeus, para ser consumido *in natura*. Com relação às características nutricionais o maracujá destaca-se pelo notável teor de pró- vitamina A, Ce minerais. Destaca-se também pelas propriedades terapêuticas, sendo a maracujina, passiflorine e a calamofilase princípios farmacêuticos contidos nas folhas da planta de amplo uso como sedativo e antiespasmódico.

Segundo CHITARRA e CHITARRA (2005) a coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor e também para a indústria de sucos. Na indústria, a intensidade de cor de sucos e polpa é importante, especialmente para aquelas frutas que podem sofrer degradação dos pigmentos naturais durante o tratamento térmico ou por processos naturais iniciados pela ação mecânica que sofrem nas etapas de preparo. Para o consumidor, configura um aspecto decisivo no momento da escolha da fruta *in natura*. Os produtos de cor forte e brilhante normalmente são os preferidos, embora a cor, na maioria dos casos, não contribua para um aumento efetivo do valor nutritivo ou da qualidade comestível do produto, podendo variar intensamente com as espécies e mesmo entre cultivares.

3.8 Propriedades funcionais

Nos últimos anos tem-se atribuído aos alimentos, além das funções de nutrição e de prover apelo sensorial, uma terceira função relacionada à resposta fisiológica específica produzida por alguns alimentos, que são chamados de alimentos funcionais. Estes alimentos podem prevenir ou auxiliar na recuperação de determinadas doenças (CULHANE, 1995).

Segundo YARIWAKE et al. (2010) o maracujá possui muitas substâncias presentes principalmente na polpa e casca que podem contribuir para efeitos benéficos, tais como: atividade antioxidante, antihipertensão, diminuição da taxa de glicose e colesterol do sangue. As variedades comerciais de maracujá são também ricas em alcaloides, flavonoides, carotenoides, minerais e vitaminas A e C, substâncias responsáveis pelo efeito funcional.

Várias pesquisas têm sido conduzidas mostrando o potencial do maracujá (fruto, casca e semente) para várias finalidades, e a atividade biológica mais estudada com relação aos frutos do maracujá é sua ação antioxidante. A atividade antioxidante em sucos é atribuída aos polifenóis, principalmente aos flavonoides (HEIM et al., 2002).

De acordo com OLIVEIRA et al. (2002) os subprodutos (cascas e sementes) produzidos no processamento do suco do maracujá correspondem a cerca de 65 a 70% do peso do fruto, sendo portanto um grande problema de resíduo agroindustrial. A utilização destes subprodutos na alimentação humana ou animal como fonte alimentar de bom valor nutricional mostra-se viável, reduzindo custos e, ao mesmo tempo, diminuindo os problemas de eliminação dos subprodutos provenientes do processamento. A casca de maracujá é rica em fibras solúveis, principalmente pectina, que é benéfica ao ser humano (GUERTZENSTEIN, 1998; YAPO e KOFFI, 2006). Ao contrário da fibra insolúvel (contida no farelo dos cereais), que pode interferir na absorção do ferro, a fibra solúvel pode auxiliar na prevenção de doenças cardiovasculares e gastrointestinais, câncer de colón, hiperlipidemias, diabetes e obesidade, entre outras (TURANO et al., 2002).

3.8.1 Carotenóides

Os carotenóides são, em geral, pigmentos de cor amarela, laranja ou vermelho, predominantes em frutas e hortaliças. A intensidade de cor do fruto é dependente da quantidade e do tipo de pigmento presente (CHITARRA e CHITARRA, 2005) variando entre o amarelo-claro, o alaranjado e o vermelho. Podem também ser encontrados em microrganismos (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

O principal papel dos carotenoides na dieta humana é o de serem precursores de vitamina A. Poucos carotenoides possuem esta atividade vitamínica, que é atribuída à estrutura retinoide (com anel P-ionona). O P-caroteno é o que possui maior atividade como pró-vitamina A. Os carotenoides pró-vitamínicos presentes em frutas e hortaliças atuam como antioxidantes na prevenção do câncer, catarata, arteriosclerose e processos de envelhecimento em geral (VON ELBE e SCHWARTZ, 1996; BARBOSA-FILHO et al., 2008).

A composição de carotenóides em frutas é complexa e variável. Existem poucos carotenóides principais e uma série de carotenóides secundários em níveis muito baixos ou até em traços. Normalmente a análise de carotenóides é dificultada pelo grande número de carotenóides

encontrados, baixa concentração nas diferentes partes das plantas, tipo de órgão ou componente da planta analisado, necessitando de métodos de extração adaptados e processos analíticos diferenciados para a identificação e a quantificação de diferentes carotenóides (RODRIGUEZ-AMAYA, 2001).

Os frutos nativos contêm substâncias antioxidantes distintas, cujas atividades têm sido bem comprovadas nos últimos anos (AZEVEDO-MELEIRO e RODRIGUEZ-AMAYA, 2004; ROESLER et al., 2007). A presença de compostos fenólicos, tais como flavonóides, ácidos fenólicos, antiocianinas, além dos já conhecidos; vitaminas C, E e carotenóides contribuem para os efeitos benéficos desses alimentos (SILVA et al., 2002).

Em Brasília, WONDRAČEK et al. (2008) analisaram a composição de carotenóides em maracujá-do-cerrado (*P. Setácia*) e verificaram a predominância de beta-caroteno (36,4%). Já o zeta-caroteno foi encontrado em concentração bem menor (8,4%), assim como o prolicopeno (2,3%). Comparando com a espécie *P. edulis* verificou-se a predominância de zeta-caroteno (33,2%), sendo o prolicopeno (11,4%) e o betacaroteno (9,7%) encontrados em concentrações menores. Os mesmos autores em 2011 realizaram estudo em dois acessos comerciais de *P. edulis* e verificaram uma inversão nos teores de carotenóides majoritários, o trans-P-caroteno foi o carotenóide mais abundante em *P. edulis* comercial A e o trans- ζ - caroteno foi o carotenóide encontrado em maior quantidade em *P. edulis* comercial B. Nos dois acessos nativos *P. edulis* amarelo e *P. edulis* roxo, o carotenóide majoritário foi o cis- ζ - caroteno e de acordo com Silva e Mercadante (2002), o principal carotenóide encontrado no *P. edulis* foi Z-caroteno e o P-caroteno.

Fatores genéticos e ambientais como temperatura, solo, clima, luminosidade pode induzir nas variações quantitativas de carotenóides da mesma espécie, essa variação também foi observada em um trabalho realizado por Silva e Mercadante (2002).

SILVA e MERCADANTE (2002) realizaram a separação dos carotenóides da polpa de maracujá-azedo comercial por HPLC encontrando P- criptoxantina, prolicopeno, cis-Z- caroteno, Z-caroteno, P-caroteno e 13-cis-P-caroteno, além de traços de neurosporeno e γ - caroteno em alguns lotes de frutos de maracujá.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL: Anuário da Agricultura Brasileira. Produção de frutas no Brasil. São Paulo: FNP Consultoria, 2009.

ARJONA, H. E.; MATA, F. B. Postharvest quality of passion fruit as influenced by harvest ethylene treatment. HortScience, Alexandria, n.10, p.1297-1298, Oct. 1991.

AULAR, J.; RUGGIERO, C.; DURIGA, J. F. Influência da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco de maracujá-azedo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.22, n. especial, p.6-8, 2000 BRASIL 2002.

AZEVEDO-MELEIRO, C. H.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Confirmation of the identity of the carotenoids of tropical fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. Journal of Food Composition and Analysis, Rome, v. 17, p. 385-396. 2004.

BELLON, G. Variabilidade genética de acessos de maracujazeiro-doce caracterizada por marcadores RAPD e avaliação da resistência à bacteriose e à virose do endurecimento dos frutos. In: SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília, DF. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: anais... Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.
1 CD-ROM.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. Melhoramento de Plantas. Viçosa, Ed. UFV, 5 ed., 2009 529p.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; JUNIOR, F. M. Z. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. Melhoramento de fruteiras tropicais, Viçosa: UFV, 2002, p.373- 410.

BRUCKNER, C.H. Perspectivas do melhoramento genético do maracujazeiro. Maracujá: temas selecionados. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 1997. p. 25-46. INGLEZ DE SOUZA, J. S.; MELETTI, L. M. M. Maracujá espécies, variedades e cultivo. Piracicaba: FEALQ, 1997. v. 3, 150 p.

CARVALHO, F. I. F.; SILVA, S.A.; KUREK, A.J.; MARCHIORO, V.S. Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção. Pelotas: UFPEL, 2001. 99p.

CAVICHIOLO, J. C. de; RUGGIERO, C.; VOLPE, A.; PAULO, E. M.; FAGUNDES, J. L.; KASAI, F. S. Florescimento e frutificação do maracujazeiro- amarelo submetido à iluminação artificial,

irrigação e sombreamento. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 28, n.1, p. 92-96, 2006.

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

CEAGESP. Boletim Anual. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1997.

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

COSTA, A. F. S. da; COSTA, A. N. da. Polo de Maracujá no Estado do Espírito Santo: Importância socioeconômica e potencialidades. In: COSTA, A. F. S. da; COSTA, A. N. da. Tecnologias para produção de maracujá. Vitória-ES: INCAPER, p.13-20. 2005.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2001. 390 p. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. P. 243-274.

CULHANE, C. Nutraceuticals/Functional Foods - an exploratory survey on Canada's potential. Toronto: International Food Focus Limited., 1995.

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

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

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

DURIGAN, J.F. Colheita e conservação pós-colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1998. 388p

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. Introduction to Quantitative Genetics. 4 ed. Longman, New York, 464p., 1996.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005a.

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 Distrito Federal: Embrapa Cerrados, 2005b p.187-210.

FALEIRO, F. Marcadores moleculares aplicados a programas de conservação e uso de recursos genéticos. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2007. 102 p.

FERRAZ, J. V.; LOT, L. Fruta para consumo in natura tem boas perspectivas de renda.

In: AGRIANUAL 2007: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2007. p.387-394.

FERREIRA, M. E.; GRATTAPAGLIA, D. Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética, 3^a edição, Brasil, Embrapa Cenargem, 1998, 230p.

FISCHER, I. H. Seleção de plantas resistentes e de fungicidas para o controle da “morte prematura” do maracujazeiro, causada por *Nectria hematococca* e *Phytophthora* parasítica. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2003

GAMA, F. S. N. da; MANICA, I.; KITS, H. G. K.; ACCORSI, M. R. Aditivos e embalagens de polietileno na conservação do maracujá amarelo armazenado em condições de refrigeração. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 26, n. 3, p. 305- 310, mar. 1991.

GAMARRA, R.; G.; MEDINA, V M. (1995).Variações físico-químicas do maracujá ácido em função da idade do fruto. Revista Brasileira de Fruticultura. Cruz das Almas, v.17, n.3, p. 103-110, 1996.

GANGA, R.M.D.; RUGGIERO, C.; LEMOS, E.G. de M.; GRILI, G.V.G.; GONÇALVES, M.M.; CHADAS, E.A.; WICKERT, E. Diversidade genética em maracujazeiro-amarelo Godoy HT, Rodriguez-Amaya DB 1994. Occurrence of cis-isomers of provitamin A in Brazilian fruits. *JAgricFoodChem* 42: 1306-1313.

GODOY, R. C. B.; LEDO, C. A. S.; SANTOS, A. P.; MATOS, E. L. S.; LIMA, A. A.; WASZCZYNSKYJ, N.; Diversidade genética entre acessos de maracujazeiro amarelo avaliada pelas características físico-químicas dos frutos. *Revista Ceres*, 54(316): 541-547, 2007.

GONÇALVES, G. M.; VIANA, A. P.; REIS, Luciléia. S.; BEZERRA NETO, F. V.; Guertzenstein SMJ 1998. Uso da casca de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, Deg) cv. amarelo com fonte de fibra solúvel na alimentação de ratos diabéticos. Rio de Janeiro, 116p. Dissertação de Mestrado - Mestrado em Nutrição, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GONÇALVES, G. M. Correlações fenotípicas e genético aditivas em maracujá-amarelo pelo delineamento I. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 05, p. 1413-1418, 2008.

HEIM, K. E., TAGLIAFERRO, A.R., BOBILYA, D.J., Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structureactivity relationships. *J Nutr Biochem*. 13: 572-584, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 jul 2011.

IBGE.<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/> acessado em janeiro de 2008.

JUNQUEIRA, N. T. V.; TEIXEIRA, DOS 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 cultivado sem agrotóxicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v.38, n.8, p.1005-1010, ago.2003

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças.

In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p. 81-106, 2005.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A., REZENDE, A.M. Manual de Fitopatologia- Doenças das plantas cultivadas - v. 2, 3 ed. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo, 1997, 774p, 525-534p.

LACERDA, M. A.; LACERDA, R. D.; ASSIS, P.C.O.; A PARTICIPAÇÃO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. *Revista de biologia e ciências da terra*, 2004.

LIMA, A de A.; CARDOSO, C. E. L.; SOUZA, J. da S.; PIRES, M de M. Comercialização do

maracujazeiro. EMBRAPA-CNPMPF. (Boletim, 29). Disponível em: <http://www.cnpmpf.embrapa.br/publicacoes/produto_em_foco/maracuja_29.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2012.

LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. (Eds.). A cultura do maracujá no Brasil. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 201209.

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

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

MANICA, I. Maracujazeiro: Taxionomia-anatomia-morfologia. In: Maracujá: Temas selecionados 1) melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia.Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997.p.7-24.

MARCHI, R. de; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A; SILVA, C. A. R. da. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg) destinado à industrialização. Ciência e Tecnologia de Alimentos, set/dez. 2000, v. 20, n. 3, p. 231 - 287.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; Maracujá. Pós-colheita. Embrapa Mandioca Fruticultura (Cruz das Almas, BA). - Brasília: Embrapa Tecnológica, 2002. 51 p. Informação Tecnológica, 2002, 51p.

MATTA, F.P. Mapeamento de QTL para *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae* em maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.).Piracicaba: ESALQ/USP,2005. 230p. Tese de Doutorado.

MELETTI L. M. M., SANTOS R.R.; MINAMI K. Melhoramento do maracujazeiro- amarelo: obtenção do Composto IAC-27. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 1724, 2002.

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

MELETTI, L. M. M.; MAIA, M. L. Maracujá: produção e comercialização. Campinas, SP: IAC, 1999. 64 p. (Boletín Técnico, 181)

MENZEL, C. M.; SIMPSON, D. R. Passionfruit. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P. C. (Ed). Handbook of environmental physiology of fruit crops: sub-tropical and tropical crops. Boca Raton: CRC, 1994. v.2, p.225-241.

NARAIN, N.; BORA, P. S. Post-harvest changes in some volatile flavour constituents of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). Journal of the Science and Food Agricultural, London, v. 60, n.4, p. 529-530, Dec. 1992.

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

NEGREIROS, J. R. S.; JUNIOR, A. W.; ALVARES, V. S.; SILVA, J. O. C.; NUNES, E. S.; ALEXANDRE, R. S.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Influência do estadio de maturacao e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, 28(1), p. 21-24, 2006.

OLIVEIRA, J.C; RUGGIERO, C. Aspectos sobre o melhoramento do maracujazeiro amarelo. In: RUGGIERO, C. (Ed.) Maracujá: do plantio à colheita. Jaboticabal: FUNEP. Anais do 5º Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro, 1998. p. 291-310

OLIVEIRA, L.F., Nascimento, M.R.F., Borges, S.V, Ribeiro, P. C. N, Ruback, V.R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa*) para produção, 2002.

PEREIRA, F. A. cultura do maracujá/ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical - 3 ed. Rev. Amp.- Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 124p.: (coleção plantar 51).

PEREIRA, M. G. Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: alternativa de capitalização de ganhos genéticos. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v.33, n.1, p.170-176, 2005.

PIO VIANA, A.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M. de; MALDONADO, J.F.M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; Diversidade Genética entre genótipos comerciais de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e entre espécies de passifloras nativas determinadas por marcadores RAPD. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 489-493, dezembro 2003.

PIZA JÚNIOR, C. T. Situação da cultura do maracujazeiro na Região Sudeste do Brasil. In: RUGGIERO, C. (coord.) SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., 1998, Jaboticabal. Anais. Jaboticabal, FUNEP: 1998. p. 20-48.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D.F;OLIVEIRA, A.C. Experimentação em genética e melhoramento de plantas. Lavras, UFLA, 2000,326p.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. A Guide to Carotenoid Analysis in Food. Washington, DC: ILSI Press, 2001. 64 p.

ROESLER, R.; MALTA, L. G.; CARRASCO, L. C.; HOLANDA, R. B.; SOUSA, C. A. S.; PASTORE, G. M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, p. 53-60, 2007.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A. R.; VOLPE, C. A.; OLIVEIRA, J. C. de; DURIGAN, J. F.; BAUMGARTNER, J. G.; SILVA, J. K.; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M. E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA, 1996. 64p. (Série FRUTPEX, 19)

SALOMÃO, L. C. C. Colheita. Maracujá. Pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51 p. Frutas do Brasil, 23.

SÃO JOSÉ, A. R. A cultura do maracujazeiro: produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. 29p.

SÃO JOSÉ, A. R.; BRUCKNER, C. H.; HOFFMANN, M. In: MANICA, I. (Ed). MARACUJÁ: Temas Seleccionados (1) Melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia. Porto Alegre:

Cinco Continentes, 1997. 72 p.

SEARLE, S. R.; CASELLA, G.; McCULLOCH, C. E. Variance components. 2.ed. New York: J. Willey, 1992. 528p.

SIGRIST, J. M. M. Tratamentos pós-colheita. In: MATSUURA, F. C. A. U.; 2002.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, H. J. de O. Implantação da cultura, manejo e tratos culturais. In: BRUCKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

SILVA, J. R.; WISCHNESKI, J. J.; Maracujá: Produção, pós-colheita e mercado-
Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 77 p.

SILVA, S. R.; MERCADANTE, A. Z. Composição de carotenóides de maracujá-azedo (*Passiflora edulis flavicarpa*) in natura. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 22, p. 254258, 2002.

SILVA, M. G. M. Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: Alternativa de capitalização de ganhos genéticos. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 01, p. 170-176, 2009.

SOUZA, A. C. G. de; SANDI, D. Industrialização. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472p.

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

SUASSUNA, T. M. F; BRUCKNER C. H.; CARVALHO C. R; BORÉM, A. Self- incompatibility in passionfruit: evidence of gametophytic-sporophytic control. Theoretical and Applied Genetics, 106:298-302, 2003.

TEIXERA, S. T. MERCADO EXPORTADOR - ANÁLISE PARA CULTURA DO MARACUJÁ.
Unesp, 2005. Disponível em:
<<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=8543>> Acesso em: 11 de Julho de 2011.

TURANO, W.; LOUZADA, S.R.N.; DEREVI, S.C.N; MENDEZ, M. H. M.; Estimativa de consumo

diário de fibra alimentar na população adulta, em regiões metropolitanas do Brasil. *Nutr Bras* 3: 130-135, 2002.

VIANA, C. A. S. Resistência de genótipos de maracujá-azedo à bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e à virose do endurecimento do fruto (Cowpea aphid-borne mosaic virus). Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, 2007.

VIANA, A.; GONÇALVES, G. M. Genética quantitativa aplicada ao melhoramento genético do maracujazeiro. In: FALEIRO, F.G., JUNQUEIRA, N.T.V., BRAGA, M.F. (Ed.) Maracujá germoplasma e melhoramento genético. Brasília-DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.243-274.

VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M. de; MALDONADO, J.F.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T. do. Diversidade genética entre genótipos comerciais de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e entre espécies de passifloras nativas determinada por marcadores RAPD. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, p.489 -493, 2003.

VIEIRA, M.L.C. et al. Métodos biotecnológicos aplicados ao melhoramento genético do maracujá In: Maracujá: germoplasma e melhoramento genético v. 1, p.411-453, 2005.

VILELA, P.; MARACUJÁ. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/o-setor/frutas-de-g-a-zmaracuja/integra_bia?ident_unico=1042> Acesso: 12 de Julho de 2011.

WISCHNESKI, J. J. 1. Maracujá - Produção. 2. Maracujá - Pós-Colheita 3. Maracujá - Mercado - Brasil. 4. Passion Fruit. I. Título. CDD 634.425 11^a SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA 13 a 16 de setembro de 2004 - Centro de Convenções Fortaleza - Ceará - Brasil Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 7 p. YAPO, B. D.; KOFFI, K. L. K.; Yellow passion fruit rind a potential source of low-methoxyl pectin. *J Agric Food Chem* 54: 2738-2744, 2006.

WONDRACEK, D. C; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SANO, S. M.; VIEIRA, R. F.; SILVA, D. B.; COSTA, T. S. A.; Análise quantitativa e qualitativa em acessos de maracujá do cerrado. IX Simpósio Nacional Cerrado. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. 12 a 17 de Outubro de 2008; Parlamundi, Brasília, DF.

WÜNSCH, A.; HORMAZA, J. I. Characterization of variability and genetic similarity of European pear using microsatellite loci developed in apple. *Scientia Horticulturae*, v. 113, p. 37-43, 2007.

CAPITULO I

AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE 32 GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO-
AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL.

PHYSICAL EVALUATION AND PHYSICAL CHEMISTRY OF 32 GENOTYPES OF
PASSION-SOUR GROWN IN FEDERAL DISTRICT.

1.1 RESUMO

Dentro do programa de melhoramento, a avaliação física, físico-química e a estimativa dos parâmetros genéticos dos genótipos desenvolvidos são de grande importância, pois permite identificar frutos com qualidades físico-químicas desejáveis e adaptados para região de cultivo. O presente trabalho objetivou avaliar as características físico-químicas, físicas e estimar os parâmetros genéticos de maracujazeiro-azedo resistentes a patógenos cultivados no Distrito Federal. Os genótipos utilizados foram: PLANTA 6, MAR 20#40, PLANTA 1, MAR 20#29, MAR 22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR 20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR 20#49, SOL CERRADO, MAR 20#6, PLANTA 5, MAR 20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR 20#03, EC30, MAR 20#10, MAR 20#34, MAR 20#21, FB200, FP01, GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR 20#39. As seguintes características foram analisadas: massa do fruto (g), comprimento (mm), diâmetro (mm), relação comprimento/diâmetro, espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), número de sementes, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, relação SST/ATT e cinzas (%). Os genótipos que apresentaram maiores comprimentos e diâmetro de fruto foram MAR 20#49 e MSC. Os maiores rendimentos de polpa foram observados para os genótipos EC-R, MAR 20#6, MAR 20#39. O genótipo MAR 20#40 apresentou menor espessura de casca e maior número de sementes. Os genótipos FB 200 e MAR 20#15 apresentaram os maiores valores de sólidos solúveis totais. Os genótipos AR 01 e MAR 20#6 apresentaram os maiores valores de acidez. O genótipo Sol do Cerrado apresentou o menor valor de pH. O genótipo que se apresentou mais promissor para futuros trabalhos de melhoramento e para uso na indústria de sucos foi PLANTA 7 por apresentar menor espessura de casca, maiores valores de comprimento e diâmetro, maior número de sementes e de massa de fruto. Correlações fortes e positivas ocorreram entre as características massa de casca e: massa de fruto, massa de polpa e diâmetro dos frutos. Os maiores valores de herdabilidade foram observados para as características rendimento de polpa e comprimento de frutos.

Palavras-chave: melhoramento genético, maracujá, *Passiflora edulisf. flavicarpa*

1.2 ABSTRACT

Within the breeding program, physical, physical-chemical and estimation of genetic parameters of developed genotypes are of great importance, since it identifies and fruits with desirable physicochemical qualities adapted to growing region. Thus, the present study aimed to evaluate the physical-chemical, physical characteristics and estimate genetic parameters - passion-fruit resistant pathogens grown in the Federal District. The genotypes used were : PLANT 6 , MAR 20#40 , PLANT 1 , MAR 20#29 , MAR 22#2005, AUSTRALIAN PURPLE , MAR 20#15, MSC , RC3 , RUBY GIANT, ARO1 , ARO2, MAR 20 # 49, SOL CERRADO, MAR 20 # 6, PLANT 5, MAR 20 #23, 4 PLANT , PLANT 2 PLANT 7, MAR 20#03 , EC30, MAR 20#10 , MAR 20#34, MAR 20#21 , FB200 , FP01, GIANT YELLOW, EC-RAM, GA2 , Redondão and MAR 20#39. The following features were analyzed: fruit weight (g), length (mm) diameter (mm), length/diameter, shell thickness (mm), weight of shell (g) , pulp mass (g), yield pulp (%), number of seeds, total soluble solids, acidity (%), pH, TSS/TA and ash (%). Genotypes that showed greater lengths and fruit diameter were MAR 20#49 e MSC. The highest yields of pulp were observed for genotypes EC-R, MAR 20#6, MAR 20#39. Genotype MAR 20#40 showed lower shell thickness and greater number of seeds. The FB 200 and MAR 20 #15 genotypes showed higher total soluble solids. The AR 01 and MAR 20 # 6 genotypes showed higher acidity. The Sun Cerrado genotype had the lowest pH value. The genotype that appeared most promising for future improvements and for use in the juice industry was 7 per PLANT have lower shell thickness, higher values of length and diameter, more seeds, higher values of fruit weight and shell . Strong positive correlations were seen between the mass shell and features: fruit weight, pulp weight and fruit diameter. Higher values of heritability were observed for the characteristics pulp yield and fruit length.

Keywords: *Passiflora edulis* f . flavicarpa, breeding , passion fruit.

1.3 INTRODUÇÃO

Originário da América Tropical, o maracujá é largamente cultivado e processado em todo o mundo. Peru, Venezuela, África do Sul, Sri Lanka, Austrália, Quênia, Colômbia, Peru, Equador, Venezuela, Costa Rica, entre outros, são exemplos de países produtores, sendo o Brasil, o maior produtor mundial (SEAGRI, 2012).

No Brasil, a cultura do maracujazeiro é de grande importância pela qualidade de seus frutos ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C. Suas propriedades farmacológicas, como a maracujina, a passiflorina e a calmofilase são especialidades farmacêuticas de amplo uso como sedativos e antiespasmódicos (LIMA et al., 2004; MELO, 1999). Além disso, a produção de maracujá é de grande importância para a economia brasileira, devido ao emprego intensivo de mão-de-obra, geração de renda, e principalmente pela colheita continuada da sagra ao longo do ano (ARAÚJO et al., 2002).

Os principais atributos de qualidade observados pelos consumidores são para fruta fresca: a cor, o peso, o tamanho e a firmeza, e para produto industrializado: a cor, o sabor e o aroma. A aparência é o critério mais utilizado pelos consumidores para avaliar a qualidade dos frutos e, dentre os fatores que contribuem para a rápida deterioração dos frutos: clima, genética, transporte, doenças e tratamentos culturais (ABREU et al., 2009).

Considera-se que uma variedade desenvolvida para o mercado *in natura* deva apresentar frutos grandes e ovais, cavidade interna completamente preenchida a fim de conseguir boa classificação comercial, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização. Se desenvolvida para a industrialização, precisa ter casca fina, possuir também cavidade interna totalmente preenchida, conferindo alto rendimento de suco, possuir coloração amarelo-dourada estável e teores de sólidos solúveis superiores a 13°Brix que influencia em maior rendimento de suco (BRUCKNER, 2002).

A seleção de cultivares de maracujazeiro-azedo que apresentem uma boa qualidade pós-colheita de seus frutos é de fundamental importância para a continuidade do desenvolvimento da cultura no País. Seguindo este propósito, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas e estimar os parâmetros genéticos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal.

1.4 MATERIAL E MÉTODOS

1.4.1- DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), situada na cidade de Vargem Bonita, distante 25 Km ao sul do Distrito Federal, com uma latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1.100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril e invernos secos, de maio a setembro (MELO, 1999).

A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com os mourões distanciados de 6 m e 2 fios de arame liso, um a 1,5 m de altura e outro a 2 m em relação ao solo. Não foi realizada polinização artificial. As mudas foram obtidas em casa de vegetação, em sacos plásticos de volume de um litro, contendo terra peneirada, na Estação Biológica da Universidade de Brasília. Nos dias 19 e 20 de novembro de 2008 as mudas foram transplantadas para o campo, aproximadamente noventa dias após o semeio. O espaçamento utilizado foi de 2,7 metros entre linhas e 2,5 metros entre plantas, totalizando 1450 plantas por hectare. Os tratamentos culturais foram os normais para a cultura. Para o controle de pragas foi realizada uma pulverização nas dosagens recomendadas para a cultura, com o inseticida Deltametrina (Piretróide) em janeiro de 2010. Para o controle de plantas daninhas nas linhas utilizou-se glifosato.

Foram utilizados 32 genótipos, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. Os genótipos utilizados foram: PLANTA 6, MAR 20#40, PLANTA 1, MAR 20#29, MAR 22#2005, ROXO AUSTRALIANO, MAR 20#15, MSC, RC3, RUBI GIGANTE, ARO1, ARO2, MAR 20#49, SOL CERRADO, MAR 20#6, PLANTA 5, MAR 20#23, PLANTA 4, PLANTA 2, PLANTA 7, MAR 20#03, EC30, MAR 20#10, MAR 20#34, MAR 20#21, FB200, FP01, GIGANTE AMARELO, EC-RAM, GA2, REDONDÃO e MAR 20#39. Esses genótipos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília - UnB e Embrapa Cerrados. A descrição dos genótipos testados é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Genótipos de maracujazeiro-azedo avaliados no Distrito Federal, e suas respectivas procedências, UNB 2010.

GENOTIPOS	ORIGEM
PLANTA 6	Obtidos por seleção massal de plantios comerciais contendo nove materiais superiores, considerando os aspectos de produtividade, qualidade de frutos e resistência aos patógenos, trazidos do município de Araguari.
PLANTA 1	
PLANTA 5	
PLANTA 2	
PLANTA 7	
PLANTA 4	
SOL DO CERRADO	Híbridos intraespecífico de seleção recorrente (Seleção GA-2 x Seleção Redondão)
MAR20#40	Seleção massal de nove genótipos superiores, sendo eles: 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)].
MAR20#6	
MAR20#34	
MAR20#39	
MAR20#21	
MAR20#49	
MAR20#10	
MAR20# 15	
MAR20#29	
MAR 22#2005	
MSCA	Marília seleção cerrado pomar comercial
RUBI GIGANTE	F1 (Roxo Australiano X Marília)
REDONDAO	Cultivar comercial introduzida de Porto Rico em 1998
ROXO AUSTRALIANO	Material introduzido da Austrália
YELLOW MASTER FB200	Cultivar comercial
EC-3-0	(Marília X Rubi gigante) X Marília
GIG AMARELO	Redondão X MSC
YELLOW MASTER	Cultivar comercial.
MAR20#03	Seleção massal de nove genótipos superiores, sendo eles: 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)].
RC3	Híbrido de seleção recorrente (P. edulis X P. setacea), terceira geração de retrocruzamento.
AR-2	Híbrido oriundo do cruzamento entre duas plantas obtidas de seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano.
AR -1	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.
EC - RAM	Híbrido entre roxo tipo australiano e amarelo.
FP 01	Híbrido entre duas plantas obtidas por seleção individual, com características de tolerância a fotoperíodos menores.

A colheita foi realizada em Março de 2010, com os frutos com ponto de maturação total, ou seja, frutos que se encontravam no chão do experimento, sendo selecionados, ao acaso, 10 frutos por parcela, totalizando 40 frutos por genótipo. Cada parcela do experimento foi colhida

separadamente em caixas de plástico e identificadas de acordo com o croqui da área experimental (Anexo).

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Fruticultura da Universidade de Brasília (UnB), onde as seguintes características foram analisadas: massa do fruto (g), comprimento (mm), diâmetro (mm), relação comprimento/diâmetro, espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), número de sementes, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, pH, relação SST/ATT e cinzas (%).

1.4.2 ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS

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

1.4.2.1 Determinação da massa de fruto, comprimento e diâmetro

Inicialmente os 10 frutos de cada amostra foram pesados em balança digital da marca OHAUS, modelo Precision Standard, com 0,01g de precisão, para estimativa da massa média dos frutos. O comprimento foi tomado medindo-se a distância compreendida entre a base (inserção do pedúnculo) e o ápice. O diâmetro do fruto foi tomado perpendicular à altura na região de maior dimensão do fruto. Nas determinações métricas, utilizou-se paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm e, em seguida foram estimados os valores da relação: comprimento/diâmetro (C/D).

1.4.2.2 Determinação do rendimento de polpa, massa de polpa e casca, espessura da casca e número de sementes

Os frutos foram cortados ao meio para retirada das polpas que foram colocadas em recipientes plásticos. A polpa com as sementes foram pesadas em balança digital da marca OHAUS, modelo Precision Standard, com precisão de 0,01g obtendo-se assim o rendimento de polpa (determinado pelo coeficiente entre a massa da polpa e a do fruto), expresso em porcentagem. Em seguida pesou-se separadamente a casca dos frutos. A espessura da casca foi medida na região equatorial do fruto, com auxílio de um paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm. O suco foi obtido, batendo-se a polpa no liquidificador, com hélice protegida por fita adesiva, de forma intermitente, sem danificar as sementes, passando em seguida por peneira de malha fina. As sementes, depois de separadas da polpa, foram submetidas à secagem em estufa a 50°C em uma estufa de circulação de ar da marca Marconi e contadas

manualmente.

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

A análise de sólidos solúveis totais foi realizada com o auxílio de um refratômetro óptico da marca Instrutherm, modelo RT30ATC, por leitura direta. A leitura foi obtida no aparelho à temperatura aproximada de 25°C, sendo as leituras corrigidas de acordo com a tabela de correção do °Brix e os resultados foram expressos em °Brix. O pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro Digimed®, modelo “DM-21”.

Para determinar a acidez total titulável (ATT), 10mL de polpa foram diluídos em 50mL de água destilada, adicionando-se 3 gotas de fenolftaleína a 2% e, em seguida, realizada a titulação com NaOH 0,1N (padronizada). Para calcular a ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, foi utilizado a Equação 1:

$$\% \text{ ácido cítrico: } Vg \times N \times f \times Eq.\acute{a}c / 10 \times g \quad (1)$$

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

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

fator de correção obtido para padronização do NaOH;

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

massa da amostra utilizada na titulação (10 mL)

1.4.2.4 Determinação da razão (SST/ATT)

A relação SST/ATT foi obtida através da divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) pela acidez titulável (% ácido cítrico).

1.4.2.5 Determinação do teor de cinzas da polpa

Inicialmente os cadinhos foram incinerados em mufla por 6 horas a uma temperatura de 550°C para obtenção da tara. Em seguida, 10g de amostra foram incinerados por 6 horas até obtenção do peso constante. O cálculo do teor de cinzas foi realizado conforme a equação 2.

$$\% \text{ cinzas} = \frac{\text{peso final após a incineração} - \text{peso inicial do cadinho (tara)}}{\text{peso da amostra}} \times 100 \quad (2)$$

1.4.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos *softwares* SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 2007).

Os dados sem transformação foram submetidos à análise de variância, utilizando para o teste de F o nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott- Knott (FERREIRA, 2000).

As análises de correlação linear (Pearson) entre todas as variáveis, basearam-se na significância de seus coeficientes. A classificação de intensidade da correlação para $p < 0,05$ é: muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,9$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$) (CARVALHO *et al.*, 2004). Foi estimado a herdabilidade no sentido amplo (h_a), o coeficiente de variação genético (CV_g), e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e). Todas essas operações foram realizadas utilizando-se o aplicativo GENES (CRUZ, 2007) em que:

$$\text{Variância fenotípica entre as médias dos tratamentos} - \hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMg}{r}$$

$$\text{Variância ambiental} - \sigma_e^2 = \frac{2 \cdot QMg - QMe}{r} \quad \text{Variância genotípica} - \sigma_g^2 = \frac{QMg}{r}$$

$$\text{Herdabilidade ao nível de média} - h_a^2 (\%) = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2} \cdot 100$$

$$\text{Coeficiente de variação experimental} - CV_e (\%) = \frac{jQMe}{x} \cdot 100,$$

onde x = média do caráter considerado.

$$\text{Coeficiente de variação genético} - CV_g (\%) = \frac{\sigma_g}{x} \cdot 100$$

1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificaram-se diferenças significativas ($P < 0,01$) entre os genótipos estudados para as características comprimento longitudinal (COMP), massa de fruto (MFRUT), sólidos solúveis totais (SST) e rendimento de polpa (RENDP) evidenciando a ocorrência de variabilidade nesta população (Tabela 2 e Anexo A).

Os genótipos que apresentaram maior comprimento e diâmetro de frutos foram: MAR 20#49 (97,44mm; 79,93mm), MSC (97,34mm; 78,18mm) e planta 7 (95,32mm; 81,56mm), respectivamente. Esses valores são superiores aos encontrados por ABREU (2006) e DANTAS (2009) que observaram valores médios de 82,25 mm para comprimento e 71 mm para diâmetro em frutos de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal. Apesar de não haver diferença significativa ($P < 0,05$) para a característica diâmetro dos frutos, pelo teste de F, verifica-se uma diferença numérica de 18% do fruto maior, PLANTA 7, em relação ao menor, EC 30.

A relação entre comprimento e diâmetro (C/D) está relacionada ao formato do fruto, considerando-se valor igual a 1 para frutos redondos e maiores que 1 para frutos redondo-ovalados. Os frutos de todos os genótipos avaliados evidenciaram valores de relação C/D superiores a 1, o que significa que todos tendem a ter formato redondo ovalado. Segundo MANICA (1981) em maracujá, sempre houve preocupação em selecionar frutos ovalados, por serem mais comerciais e apresentarem maior rendimento em suco, portanto, os frutos avaliados são promissores quanto a essa característica.

Não foi possível observar diferenças estatísticas significativas para espessura de casca e número de sementes. No entanto, pelo teste de Scott Knott, a 5 % de probabilidade, foi possível separar os genótipos em dois grupos distintos para espessura de casca sendo que os genótipos que apresentaram menores valores (desejável para esta característica) foram: MAR 20#40 (8,1mm) e planta 7 (8,5mm). Estes resultados são superiores àqueles obtidos por FORTALEZA et al. (2005) (5,3 mm); MEDEIROS (2005) (5,6 mm). NASCIMENTO (1996) cita que, tanto a indústria de suco concentrado como o mercado da fruta *in natura* consideram a espessura de casca um fator relevante para a classificação do fruto, por ser inversamente proporcional ao rendimento de polpa, porém é necessário considerar também que maiores espessuras de casca conferem aos frutos maior resistência ao transporte a longas distâncias contribuindo na conservação e distribuição pós colheita dos frutos.

Quanto ao número de sementes por fruto, os genótipos EC-R, MAR 20#40 e planta 7 obtiveram os melhores resultados (maior quantidade de sementes), contando-se 265, 256 e 249 sementes por fruto, respectivamente. De acordo com DURIGAN et al. (2004), o

maracujá-azedo possui de 200 a 300 sementes em cada fruto, estando portanto os dados desse estudo de acordo com esses autores.

AKAMINE e GIROLAMI (1957) relatam a existência de correlação positiva entre o número de sementes por fruto e a quantidade de suco, de forma que maiores quantidades de sementes tendem a proporcionar maiores rendimentos de suco. Pelos dados do presente trabalho, os genótipos que apresentaram essa tendência foram EC-R e MAR 20#6.

Os resultados demonstram que as maiores percentagens de rendimento de polpa foram observados para os genótipos: EC-R (46,57%), MAR 20#6 (45,11%), MAR 20#39 (43,64%) e MAR 20#40 (43,39%). A média do rendimento de polpa foi de 39% sendo que metade dos genótipos avaliados apresentaram rendimentos superiores à essa média. Resultados parecidos foram encontrados por FORTALEZA et al. (2005) (43,8%) COSTA et al. (2001) (49,7%) e FARIAS et al., 2007 (44,4%). Esses valores indicam que os frutos avaliados estão próximos de atingirem as exigências do mercado consumidor e da indústria de sucos, que preferem frutos com rendimento de polpa próximo a 50% MELETTI et al. (2000).

Segundo FORTALEZA et al. (2005) e MEDEIROS (2005) quanto menor a espessura da casca, maior a cavidade ovariana e, conseqüentemente, maior quantidade de polpa no fruto, o que corrobora com resultados obtidos neste estudo. O genótipo planta 7, se mostrou bastante promissor para utilização na indústria de sucos e para futuros trabalhos de melhoramento pois apresentou maior comprimento e diâmetro, menor espessura de casca, maior rendimento de polpa e massa de fruto.

Analisando a Tabela 2, percebe-se que houve diferença significativa ($P < 0,05$) para massa de polpa e massa de casca dos genótipos avaliados. A massa média dos frutos variou de 227g (planta 7) a 129g (EC-30). Maiores massa de casca foram observados para os genótipos MSC e Gigante Amarelo.

Tabela 2. Médias das características físicas de 32 genótipos de maracujazeiro azedo, UnB-DF, 2010.

GENOTIPO	COMP(mm)	DIAM(mm)	C/D	EC(mm)	RENDP (%)	N SEM	MFRUT	MPOLP	MCASC
20#10	80,68b	71,25a	1,1a	9,53b	36,43b	162a	145,70b	54,43b	89,60b
Gig. Am.	82,89b	73,60a	1,1a	8,79b	38,99b	183a	168,85b	76,68a	119,08a
Planta 7	95,32a	81,56a	1,2a	8,51b	46,37a	249a	226,85a	94,30a	131,12a
20#34	91,61a	78,43a	1,2a	9,92a	41,33a	195a	200,95a	82,91a	115,65a
EC30	83,56b	68,90a	1,2a	10,23a	35,07b	183a	128,75b	44,68b	81,21b
20#21	82,75b	68,92a	1,2a	9,63b	36,42b	198a	152,11b	56,65b	93,69b
20#23	81,12b	70,94a	1,1a	10,41a	36,42b	220a	157,73b	60,29b	98,46b
20#29	85,56b	71,25a	1,2a	9,44b	39,92a	142a	155,58b	60,87b	93,14b
Planta 4	84,82b	71,50a	1,2a	9,94a	33,78b	222a	165,57b	57,33b	106,74a
R. aust	82,99b	71,24a	1,2a	8,81b	34,78b	198a	166,51b	58,74b	95,77b
22#2005	89,04a	77,15a	1,2a	8,74b	41,85a	186a	199,93a	88,12a	108,30a
Planta 1	85,65b	72,83a	1,2a	8,56b	36,50b	211a	150,27b	54,29b	93,33b
Planta 2	84,52b	73,00a	1,2a	8,55b	42,90a	127a	154,77b	68,82b	85,03b
20#40	82,49b	72,02a	1,1a	8,12b	43,39a	256a	167,39b	73,15a	93,44b
20#39	79,89b	71,17a	1,1a	8,37b	43,64a	220a	148,18b	66,92b	80,60b
EC-R	92,17a	75,82a	1,2a	8,87b	46,57a	265a	195,15a	90,22a	103,47b
SOL C	92,80a	78,09a	1,2a	8,72b	32,34b	164a	178,21b	59,30b	115,93a
Planta 6	89,47a	75,99a	1,2a	10,98a	36,71b	221a	166,78b	53,53b	101,23b
Planta 5	88,19a	77,11a	1,1a	10,74a	39,72a	223a	207,83a	82,61a	121,63a
AR 01	83,69b	72,09a	1,2a	9,19b	38,81b	180a	164,78b	65,12b	98,86b
MSC	97,34a	78,18a	1,2a	10,96a	28,67b	230a	202,30a	61,49b	135,13a
Gg. Am. 2	93,62a	76,49a	1,2a	8,34b	36,94b	214a	196,13	73,09a	120,30a
RC3	88,91a	75,08a	1,2a	10,21a	36,84b	153a	171,34b	65,72b	102,15b
20#6	91,67a	75,82a	1,2a	8,63b	45,11a	225a	193,40a	87,58a	100,60b
^k. gig.	90,14a	75,82a	1,2a	9,07b	39,04b	190a	187,68a	73,60a	110,99a
20#49	97,44a	79,93a	1,2a	11,71a	38,92b	234a	204,02a	80,14a	121,68a
20#03	82,78b	71,50a	1,2a	8,78b	38,37b	224a	158,62b	61,95b	95,25b
RED	85,64b	75,55a	1,1a	9,80a	42,84a	214a	172,26b	73,63a	95,93b
FP01	87,93a	73,01a	1,2a	10,48a	37,89b	171a	183,93a	67,64b	112,15a
AR02	87,30b	74,43a	1,2a	8,77b	38,47b	173a	160,81b	64,81b	93,32b
FB200	81,09b	74,60a	1,1a	9,18b	40,88a	158a	200,21a	82,42a	116,05a
20#15	83,42b	70,99a	1,2a	9,25b	38,41a	169a	167,83b	65,39b	99,91b

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); RENDP: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; M FRUT: massa do fruto; M POLP: massa de polpa; M CASC: massa de casca; N SEM: número de sementes por fruto; *Significativo a 5% pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste “Scott Knott”, em nível de 5% de probabilidade.

Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$), entre as características sólidos solúveis totais e cinzas (Tabela 3).

De acordo com as análises de comparação das médias através do teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância foi possível agrupar os genótipos para a característica sólidos solúveis totais (Tabela 3).

O teor elevado de SST é uma característica bastante desejável para a indústria e o mercado de frutos *in natura*, pois são necessários cerca de 11kg de frutos com SST entre 11 e 12% para obtenção de 1 kg de suco concentrado a 50°Brix. Assim, quanto mais alto for o teor de SST, menor a quantidade de frutos necessária para a concentração do suco (NASCIMENTO et al., 2003). Para essa característica, foi observada uma amplitude nos dados de 10,97 (MAR 20#10) a 13,77°Brix (MAR 20#15). Apenas os genótipos FB 200 e MAR 20#15 apresentaram valores acima de 13°Brix. No entanto, todos os genótipos avaliados estão acima de 11°Brix, considerados como padrão preconizado para a comercialização dos frutos de maracujazeiro amarelo (Brasil, 2003). Esses valores estão de acordo com os observados por outros autores, nesta cultura (PINHEIRO et al., 2006; MEDEIROS et al., 2009).

A média dos valores de pH foi de 2,73 e se manteve dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, que estabelece a faixa de 2,7 a 3,8 para polpa de maracujá (BRASIL, 2000).

Nos genótipos estudados ocorreu uma variação na acidez titulável ($AT_{\text{ác. cítrico}}$) de 3,83g/mg a 5,40g/mg, sendo estes valores próximos aos encontrados por SILVA et al. (2008) (4,64g/100g) e CITADIN (2008) (4,55g/mg). Altos teores de ácidos no suco revelam uma característica importante para o processamento, sendo de interesse que os frutos possuam elevada acidez, visto que ela facilitaria sua conservação. O suco do maracujá-azedo apresenta uma acidez elevada em relação ao suco de outros frutos tecnologicamente importantes, sendo superior em 34% à do maracujá roxo, 75% à de goiaba, 90% à de manga e de abacaxi, mas 55% inferior à de tamarindo (NASCIMENTO, 1996).

Segundo MACHADO et al. (2003) a razão SST/AT (*ratio*) é um parâmetro utilizado para determinação da palatabilidade dos frutos, e normalmente, quanto maior o valor do *ratio*, mais agradável ao paladar é o suco ou polpa de fruta, uma vez que o teor de sólidos solúveis totais é alto e/ou acidez total é baixa. Foram encontrados valores de razão SST/AT variando de 2,12 a 3,02 sendo considerados valores baixos quando comparados aos dados da literatura. COSTA et al. (2008) encontram valores que variaram entre 3,23 A 10,7. Portanto, com relação a essa característica, os frutos analisados possuem bom perfil para indústria de extração de suco uma vez que apresentaram polpa ácida e conseqüentemente maior vida de prateleira do suco.

O teor de cinzas dos alimentos expressa a quantidade de elementos minerais presentes no mesmo. Os valores de cinzas encontrados para os genótipos estudados variaram de 0,52 a 0,91% (Tabela 3). A legislação brasileira não especifica valores de cinzas para polpa de maracujá amarelo. DANTAS (2009) encontrou valores entre 0,47 a 1,06% para essa característica.

As variações nas características físicas e químicas do maracujá azedo, obtidas neste estudo e por diversos autores, provavelmente se devem a variabilidade genética entre os diferentes genótipos, às diferentes condições ambientais em que foram instalados e avaliados cada experimento, diferentes manejos culturais e fitossanitários, entre outras variáveis. Vale lembrar que no presente estudo não foi efetuado o controle fitossanitário de doenças de campo, ao contrário do que ocorre normalmente no campo de produção e, muitas vezes, nos campos de pesquisa.

Tabela 3. Médias das características físico-químicas de 32 genótipos de maracujazeiro amarelo, UNB-DF, 2010.

GENOTIPO	SSOLUV(SST)	PH	AC TIT (%)	CINZ (%)	SST/AT
20#10	11,06b	2,53a	5,40a	0,52a	2,2a
Gig. Am.	11,08b	3,00a	5,25a	0,89a	2,1a
Planta 7	11,10b	3,27a	4,21a	0,96a	2,7a
20#34	11,20b	2,55a	4,64a	0,70a	2,4a
EC30	11,37b	3,80a	3,83a	0,73a	3,0a
20#21	11,53b	2,73a	4,57a	0,73a	2,5a
20#23	11,53b	2,48a	4,31a	0,90a	2,6a
20#29	11,62b	2,64a	4,35a	0,67a	2,7a
Planta 4	11,75b	2,60a	4,82a	0,79a	2,8a
R. aust	11,77b	2,87a	3,92a	0,80a	3,0a
20#2005	11,93b	2,73a	4,46a	0,58a	2,7a
Planta 1	12,03b	2,73a	5,03a	0,56a	2,5a
Planta 2	12,05b	2,65a	4,79a	0,73a	2,5a
20#40	12,07b	3,00a	4,91a	0,83a	2,5a
20#39	12,10b	2,80a	4,75a	0,63a	2,6a
EC-R	12,20a	2,63a	4,43a	0,74a	2,8a
SOL C	12,42a	1,97a	4,82a	0,63a	2,6a
Planta 6	12,42a	2,74a	4,74a	0,73a	2,7a
Planta 5	12,50a	3,02a	4,62a	0,84a	2,8a
AR 01	12,42a	2,65a	5,34a	0,52a	2,3a
MSC	12,52a	2,47a	5,16a	0,70a	2,4a
Gig. Am. 2	12,55a	2,63a	4,96a	0,76a	2,5a
RC3	12,62a	2,62a	4,54a	0,67a	3,0a
20#6	12,65a	2,59a	5,26a	0,77a	2,5a
R. g.g.	12,70a	2,93a	5,16a	0,69a	2,5a
20#49	12,72a	2,78a	4,36a	0,84a	2,9a
20#03	12,77a	2,88a	4,43a	0,75a	2,9a
RED	12,82a	2,88a	4,58a	0,72a	2,8a
FP01	12,95a	2,42a	4,67a	0,75a	2,9a
AR02	12,97a	2,78a	4,91a	0,69a	2,7a
FB200	13,37a	2,60a	4,91a	0,91a	2,8a
20#15	13,77a	2,68a	5,13a	0,67a	2,7a

SSOLUV (SST): Sólidos solúveis totais; pH: potencial hidrogeneiônico; AC TIT.: acidez titulável total; CINZ: resíduo mineral fixo; SST/AT: Relação sólidos solúveis totais pela acidez. *Significativo a 5% pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste "Scott Knott", em nível de 5% de probabilidade.

A existência de correlações negativas e positivas, entre algumas características de interesse agrônomo, requer a utilização de métodos de seleção que as levem em consideração no momento da seleção dos genótipos superiores. Segundo DEGENHARDT et al. (2005), as correlações simples são utilizadas com frequência em plantas de ciclo longo, principalmente nas nativas. Seu conhecimento é útil, principalmente quando há dificuldade na seleção de um caráter, em razão de sua baixa herdabilidade ou se este for de difícil mensuração ou identificação (FALCONER, 1987). Em alguns casos, estas análises são consideradas suficientes para esclarecer relações entre caracteres de importância econômica para estas culturas.

As correlações entre as características do fruto do maracujazeiro são mostradas na Tabela 4.

A massa do fruto mostrou-se altamente correlacionada com o diâmetro do fruto (0,8696) e com seu comprimento (0,7353). FERREIRA et al. (1975) e NEGREIROS et al. (2006) também encontraram correlações fenotípicas altas e positivas entre a massa do fruto e o comprimento e diâmetro dos frutos de maracujá-azedo.

A massa de polpa correlacionou-se mediana e positivamente com o comprimento (0,4327) e diâmetro do fruto (0,6637) corroborando com FERREIRA et al., (1975) que também encontraram correlações fenotípicas positivas entre a massa de polpa e o comprimento (0,68) e diâmetro (0,77) do fruto. OLIVEIRA et al. (2011) observaram que a massa dos frutos apresentou correlação positiva com diâmetro, massa de casca, massa de polpa e sementes. NEGREIROS et al. (2007) encontrou correlação forte entre diâmetro e massa de polpa em uma população de maracujá azedo concordando com os dados obtidos nesse estudo.

O comprimento do fruto foi altamente correlacionado com o diâmetro (0,8655) que por sua vez foi altamente correlacionado com a massa de casca (0,7812) indicando que frutos que tendem a ter frutos maiores (longitudinalmente e transversalmente) apresentam maior massa de casca.

FERREIRA et al., (1975) citados por NEGREIROS et al., 2007 verificaram a existência de correlação forte e positiva entre comprimento e diâmetro do fruto, massa do fruto e as características comprimento e diâmetro.

A relação SST/ATT, importante na definição de sabor dos frutos, mostrou maior correlação com acidez (-0,7791) do que com o teor de sólidos solúveis (0,3626), indicando que frutos de melhor sabor serão mais facilmente selecionados com base na redução da acidez o que corrobora com dados obtidos por MORGADO (2010) e ABREU (2006). A acidez, entretanto, é de fundamental importância para a industrialização, pois confere maior dificuldade de deterioração por microrganismos e permite maior flexibilidade na adição de açúcar, importante no preparo de bebidas prontas.

A seleção de frutos ovais, embora possa justificar-se em virtude de exigências do mercado, não deve ser aplicado com o objetivo de aumentar o rendimento de polpa uma vez que se verificou correlação inversamente proporcional entre as variáveis C/D e rendimento de polpa.

O teor de cinzas (sais minerais) mostrou correlação fraca com quatro outras características: massa de fruto, massa de casca, massa de polpa e número de sementes. Comprimento e massa de polpa (0,4327); massa do fruto e número de sementes; SST/AT e SST também exibiram correlações fracas.

Rendimento de polpa também se correlacionou negativamente com espessura de casca (-0,4045) demonstrando que quanto menor a espessura de casca maior o rendimento de polpa.

A existência de correlações negativas e positivas, entre algumas características de interesse agrônomo, requer a utilização de métodos de seleção que as levem em consideração no momento da seleção dos genótipos superiores.

Tabela 4. Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de maracujá-azedo obtidos em ensaio com 32 genótipos, conduzido na Fazenda Água Limpa (FAL- UnB). UnB, Brasília, DF, 2010.

	COMP	DIAM	C/D	EC	REND	PH	N SEM	ACID	CINZAS	SST/AT	M FRUT	M CASC	M POLP
BRIX	0,1459 ^{ns}	0,1291 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,0828 ^{ns}	0,0581 ^{ns}	-0,2548 ^{ns}	-0,0778 ^{ns}	0,2502 ^{ns}	-0,0575 ^{ns}	0,3626*	0,2145 ^{ns}	0,1109 ^{ns}	0,1130 ^{ns}
COMP	-	0,8655**	0,6573**	0,2666 ^{ns}	-0,0904 ^{ns}	-0,1638 ^{ns}	0,3231 ^{ns}	-0,0335 ^{ns}	0,1251 ^{ns}	0,0919 ^{ns}	0,7353**	0,7093**	0,4327*
DIAM	-	-	0,2014 ^{ns}	0,1567 ^{ns}	0,1166 ^{ns}	-0,1522 ^{ns}	0,2970 ^{ns}	0,0236 ^{ns}	0,2397 ^{ns}	0,0075 ^{ns}	0,8696"	0,7812**	0,6637"
C/D	-	-	-	0,2960 ^{ns}	-0,3616*	-0,1167 ^{ns}	0,1377 ^{ns}	-0,0654 ^{ns}	-0,1699 ^{ns}	0,1329 ^{ns}	0,1352 ^{ns}	0,2203 ^{ns}	-0,1569 ^{ns}
EC	-	-	-	-	-0,4045*	-0,0281 ^{ns}	0,0527 ^{ns}	-0,2093 ^{ns}	0,1239 ^{ns}	0,2875 ^{ns}	0,1155 ^{ns}	0,2791 ^{ns}	-0,2046 ^{ns}
REND	-	-	-	-	-	0,1830 ^{ns}	0,1733 ^{ns}	-0,0133 ^{ns}	0,1200 ^{ns}	0,0137 ^{ns}	0,1999 ^{ns}	-0,2245 ^{ns}	0,6881 ^{ns}
pH	-	-	-	-	-	-	0,2369 ^{ns}	-0,4083*	0,2831 ^{ns}	0,2486 ^{ns}	-0,1365	-0,1854 ^{ns}	0,0239 ^{ns}
N SEM	-	-	-	-	-	-	-	-0,1534 ^{ns}	0,3609*	0,442 ^{ns}	0,3584*	0,2612 ^{ns}	0,3165 ^{ns}
ACID	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,3596*	-0,7791"	0,0219 ^{ns}	0,1245 ^{ns}	0,0343 ^{ns}
CINZAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2456 ^{ns}	0,4140*	0,4311*	0,3837*
SST/AT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0507 ^{ns}	-0,1051 ^{ns}	-0,0223 ^{ns}
M FRUT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8633**	0,8157**
M CASC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5152 ^{ns}

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); REND: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; N SEM: número de sementes por fruto; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa das raízes, expresso em °brix; ACID: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (AT), adimensional; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa do maracujá, expresso em %; M FRUT: massa do fruto (g); M CASC: massa de casca (g); M POLP: massa de polpa (g)

(**) - valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t (*) - valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t

As estimativas de parâmetros genéticos para as variáveis respostas analisadas estão apresentadas na Tabela 5. Observou-se que as estimativas de herdabilidade oscilaram de 58,64% a 0. De forma geral os caracteres avaliados obtiveram coeficientes de herdabilidade no sentido amplo inferior a 60%, dando um indicativo de que a variância ambiental foi pronunciada. As menores herdabilidades foram observadas para as características pH e número de sementes 1,11% e 0, respectivamente. Em estudo realizado por OLIVEIRA et al. (2008), os valores das estimativas dos coeficientes de herdabilidade acima de 0,50 foram encontradas para comprimento e peso de fruto. VIANA et al. (2004), estimaram coeficientes de herdabilidade em uma população de maracujá-azedo e encontraram para a análise conjunta dos ambientes de Campos dos Goytacazes e Macaé, alta herdabilidade no sentido amplo para a característica número de frutos por parcela (92,10%) e comprimento de frutos (82,84%), o que indica situação favorável ao melhoramento dessas características.

A utilização do coeficiente de variação genético (CV_g) possibilitou a comparação da variabilidade genética entre as diferentes características analisadas. Verificou-se que os valores obtidos para o CV_g variaram de 0 a 11,39 revelando uma baixa variabilidade genética entre os genótipos para as características avaliadas. LINHALES (2007), avaliando 26 famílias de irmãos completos, encontrou razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (experimental) acima de 1 (1,44) para massa do fruto.

Conforme relata VENCOVSKY (1987), a relação entre CV_g/CV , denominada índice de variação (I_v), é um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção. A situação é favorável quando os valores são maiores que 1,0. Todas as características físicas e físico-químicas avaliadas neste estudo apresentaram baixos valores de CV_g/CV , demonstrando um efeito maior do ambiente nessas características, o que não é favorável aos processos de seleção.

Valores desta magnitude indicam que, conforme estudos feitos por ALVES (2004), o emprego de métodos simples de melhoramento, como por exemplo, a seleção massal não proporcionarão ganhos expressivos durante o processo de seleção. Neste caso, o emprego de seleção recorrente (fenotípica, baseada em família de \wedge irmãos, entre outros) seria mais recomendável.

Tabela 5. Estimativas da herdabilidade no sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) em características de genótipos de maracujá. UnB, Brasília, DF, 2010.

PARAMETROS	COMP	DIAM	C/D	EC	REND	BRIX	pH	N SEM	ACID	CINZAS	SST/A T	M FRUT	M POLP	M CASC
h_a^2	50.48	27.53	37.22	33.70	58.64	43.69	1.11	0	20.71	36.43	21.87	44.16	40.89	43.02
$CV_g(\%)$	4.04	2.20	1.73	5.63	7.46	3.71	1.15	0	3.76	8.78	3.97	8.53	11.39	8.70
CV_g/CV_e	0.50	0.30	0.39	0.36	0.60	0.44	0.05	0	0.26	0.38	0.26	0.44	0.42	0.44

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); REND: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; N SEM: número de sementes por fruto; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa das raízes, expresso em °brix; ACID: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (AT), adimensional; ; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa do maracujá, expresso em %.

(**) - valores com dois asteriscos são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t

1.6 CONCLUSÕES

Cerca de 38% dos genótipos avaliados apresentaram características físicas e físico-químicas adequadas para industrialização e tenderam ao formato ovalado de fruto.

Os maiores rendimentos de polpa foram observados para os genótipos EC-R, MAR 20#6, MAR 20#39. O genótipo que se apresentou mais promissor para futuros trabalhos de melhoramento e para uso na indústria de sucos foi a PLANTA 7 por apresentar menor espessura de casca, maiores valores de comprimento e diâmetro, maior número de sementes, maiores valores de massa de fruto e de casca.

A correlação de maior magnitude foi diâmetro e massa do fruto, indicando que seleção de plantas com frutos pesados podem ser feitas diretamente no campo, a partir do diâmetro do fruto.

Pela análise dos coeficientes de herdabilidade no sentido amplo, ficou evidenciada

variância ambiental pronunciada para as características avaliadas.

1.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU P. P., SOUZA M.M., SANTOS E.A, PIRES M.V. Passion flower hybrids and their use in the ornamental plant market: perspectives for sustainable development with emphasis on Brazil. *Euphytica* 166: 307-315, 2009.

ABREU, S. P. M. Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006, 109p. Dissertação de

Mestrado.

ALVES, J. C. S. Estimativa de parâmetros genéticos para caracteres de semente e de planta em populações de cenoura (*Daucus carota* L.) derivadas da cultivar Brasília. 68p, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília.

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; SALOMÃO, L. C. C.; ALVEZ, V. V. H.; DIAS, J. M. M. Produção e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3., 2002, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p. 177-179.

BRASIL, Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa n 1, de 7 Jan. 2000, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade **PARA POLPAS E SUCOS DE FRUTAS**.

BRUCKNER, C. H. et al. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. Melhoramento de fruteiras tropicais. Viçosa: Editora UFV, 2002. 422 p.

CITADIN, C.T.; TUPINAMBÁ, D.D.; COSTA, A. M.; COHEN, K. O.; PAES, N.S.; SOUSA, H. ; N.; FALEIRO, F. G.; CAMPOS, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K.N.; FARIA, D.A.; BRANDÃO, L.S.; Caracterização físico-química e funcional de polpas de três híbridos comerciais de *Passiflora edulis* da safra maio/2007- polpa fresca e após armazenamento.

IX simpósio nacional cerrado. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre a sociedade , agronegócio e recursos naturais. 12 a 17 de outubro de 2008. ParlaMundi, Brasília, DF.

COSTA, A. de FS.; ALVES, F. de L.; COSTA, A.N. de. Plantio, formação e manejo da cultura do maracujá. In: COSTA, A. de FS.; COSTA, A.N. de (Eds.). Tecnologias para a produção de maracujá. Vitória-ES: INCAPER, 2008. p. 23-53.

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

CRUZ, C. D. Programa GENES - versão Windows (2004.2.1). Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 642p.

DANTAS, A. M. T. Características físicas e físico químicas de frutos de genótipos de maracujazeiro-azedo, em diferentes épocas de colheita no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 137p. Dissertação de Mestrado.

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

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. DE A.; CUNHA, M. A. P. da Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 396p.

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

FARIAS, J. F.; SILVA, L. J. B.; NETO, S. E. A.; MENDONÇA, V. Qualidade do Maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco - Acre. Revista Caatinga, Mossoró, Brasil, v. 20, n.3, p 196-202, julho/setembro, 2007.

FERREIRA, D.F. SisVar®: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000. (Software estatístico).

FORTALEZA, J. M.; Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 1, p. 124-127, Abr. 2005.

LIMA, A.A.; CUNHA, M.A.P. da. Maracujá: produção e qualidade na passicultura. Cruz das Almas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004.

LINHALES, H. Seleção em famílias de irmãos completos de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) no segundo ano de produção. 2007. 72p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MACHADO, S. S.; Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá amarelo provenientes da região de Jaguaquara - Bahia. Revista Magistra, Cruz das Almas, v. 15, n. Especial Fruticultura, 2003.

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

MEDEIROS, S. A. F. Desempenho agrônomico e caracterização físico-química de genótipos de maracujá-roxo e maracujá-azedo no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005, 95p. Dissertação de Mestrado.

MEDEIROS, S.A.F.; PIRES, M.C.; YAMANISHI, O. K.; RIBEIRO, J.B.G.L.; PEIXOTO, J.R.; NILTON, T. V. J.; Caracterização físico-química de progênies de maracujá-azedo cultivados no distrito federal. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 492-499, Junho 2009.

MELETTI L. M. M., SANTOS R.R., AND MINAMI K. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do Composto IAC-27. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 56, n. 3, p. 1724, 2000.

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.

MORGADO, A. D. M.; SANTOS, C. E. M.; LINHARES, H.; BRUCKNER, C.H. Correlações fenotípicas em características físico-químicas do maracujazeiro-azedo. ACTA AGRONÔMICA. 59 (4) 2010, p 457-461.

NASCIMENTO, T. B. Qualidade do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais. Lavras, MG, 1996. 56p. Dissertação - (Mestrado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Lavras.

NEGREIROS, J.R. da S.; ÁLVARES, V de S.; BRUCKNER, C.H.; MORGADO, M.A.D.; CRUZ, C.D. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá- azedo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 540-545, 2007.

OLIVEIRA, E.J.; SANTOS, VS.; LIMA, D.S.; MACHADO, M.D.; LUCENA, R.S.; MOTTA, T.B.N.; CASTELLEN, M.S. Seleção em progênies de maracujazeiro-azedo com base em índices multivariados. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, p.1543-1549, 2008.

PINHEIRO, A.M; FERNANDES, A.G.; FAI, A.E.C.; PRADO, G.M.; SOUSA, PH.M; MAIA, G.A. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 26 (1): 98-103, 2006.

POCASANGRE ENAMORADO, H.E., FINGER, FL., BARROS, R.S., PUSCHMANN, R. Development and ripening of yellow passion fruit. Journal of Horticultural Science, London, v. 70, n.4, p. 573-576, 1995.

SECRETARIA DE AGRICULTURA, IRRIGAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - SEAGRI. Cultura- maracujá. Salvador, [200-?]. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/Maracuja.htm>>. Acesso em: 03 jun. 2011.

SILVA, T. V; VIANA, A. P.; RESENDE, E. D. CARLOS, L. A.; PEREIRA, S. M. F. P.; VITORAZI, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá-azedo em diferentes épocas de colheita. Revista Brasileira Fruticultura., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 4, p. 880-884, Dezembro 2008.

VIANA, A.P.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M.; MALDONADO, J.F.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T. Simple and canonic correlation between agronomical and fruit quality traits in yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) populations. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.3, p.133-140, 2004.

VIANNA-SILVA, T. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro amarelo colhidos na região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura, v.32, n.1, p.057-066, 2010.

AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE 26 GENÓTIPOS DE MARACUJÁZEIRO-
AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL.

PHYSICAL EVALUATION AND PHYSICO CHEMICAL OF 26 GENOTYPES OF PASSION-
SOUR GROWN IN FEDERAL DISTRICT.

2.1 RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de maracujá-azedo desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília-UnB e Embrapa Cerrados. Foram estudadas as características físicas e físico-químicas de frutos de maracujazeiro azedo e as correlações existentes entre elas. Foram utilizados 26 genótipos que, no campo, encontravam-se num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. As características mensuradas foram: comprimento, diâmetro, relação C/D, rendimento de polpa, número de sementes, massa do fruto, massa de polpa, massa de casca, sólidos solúveis totais, pH, acidez, teor de cinzas, relação SST/AT, vitamina C e características de cor da polpa. Foram estimados os parâmetros genéticos e as correlações de Pearson. Observaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os genótipos, pelo teste F, para as características: comprimento, relação C/D, espessura de casca, número de sementes, massa de polpa, massa de casca, vitamina C e cinzas. Uma característica importante dos genótipos avaliados foi o rendimento de polpa que se mostrou elevado com variação de 34 a 46%, embora o teor de sólidos solúveis totais tenha sido considerado baixo com valor máximo de 11,6°Brix. Observaram-se elevadas espessuras de casca, média de 8,5mm, o que favorece o transporte e comercialização dos frutos. Os genótipos AR 2 pl 4 e AR 1 pl 4 apresentaram maiores comprimentos e diâmetro de frutos. O genótipo AR 2 pl 4 apresentou o menor valor de pH e maior teor de vitamina C. Os genótipos EC-3-0 e V. Ingaí pl. 1 apresentaram os maiores valores de acidez. Os genótipos V. Ingaí e Gigante Amarelo pl. 2 apresentaram os maiores valores da relação SST/AT. O genótipo FB 200 pl. 1 apresentou simultaneamente os maiores valores de rendimento de polpa, número de sementes e massa de fruto, sendo este último superior para a maioria das características físico-químicas avaliadas, demonstrando ser promissor para sua utilização no programa de melhoramento da cultura e consumo *in natura*. Os maiores valores de herdabilidade foram verificados para as características teor de vitamina C (63,4%) e massa de casca (84,4%). Pela avaliação das correlações verificou-se que a seleção de frutos com maior diâmetro equatorial possibilita a obtenção de maracujás mais pesados sendo esperados ganhos indiretos na massa de polpa via resposta correlacionada por seleção comprimento do fruto.

Palavras chave: *Passiflora edulis*, seleção, qualidade do fruto

This work had as objective to evaluate genotypes of passion fruit tart developed from research

2.2 ABSTRACT

work at the University of Brasilia-UNB and Embrapa Cerrados. Physical and physical- chemical characteristics of fruits of passion fruit and the correlations between them were studied. 26 genotypes that, in the field, were in a randomized complete block design with eight plants per plot and four replicates. The characteristics measured were: length, diameter, C /D , pulp yield, seed number, fruit weight, pulp weight , shell weight, total soluble solids, pH, acidity, ash, TSS/ TA, vitamin C and features of pulp color. Genetic parameters and Pearson correlations were estimated. There were significant differences among genotypes in the F test for the characteristics: length, C/D, shell thickness, number of seeds, pulp weight, shell weight, vitamin C and content of ashes. An important feature of genotypes was the pulp yield that showed high ranging 34 - 46 %, although the total soluble solids content was found to be low with a maximum value of 11.6 °Brix. Observed high shell thicknesses, average 8.5 mm, which favors transport and sale of fruits. AR and AR 4 2 pl 1 pl 4 genotypes had higher fruit length and diameter. The AR genotype 2 pl 4 had the lowest pH and highest content of vitamin C. The EC- 3-0 genotypes and V. Ingaí pl. 1 showed the highest values of acidity. V. The genotypes Ingaí and Yellow Giant pl .2 showed the highest values of TSS/TA. Genotype FB 200 pl . 1 showed the highest values of both pulp yield, seed number and fruit weight. These genotypes are superior to most of the evaluated physicochemical characteristics, showing to be promising for use in crop improvement program and to be used for fresh consumption. The highest values of heritability were observed for the features vitamin C content (63.4%) and mass of shell (84.4%). For the evaluation of correlations was found that the selection of fruit with enhanced equatorial diameter enables obtaining passion fruit being heavier indirect gains expected in the mass of pulp by means correlated selection response fruit length.

Keywords: *Passiflora edulis*, selection, quality fruit.

2.3 INTRODUÇÃO

Na fruticultura nacional, é possível encontrar algumas frutas que lançam o Brasil à posição de grande produtor mundial. No ano base de 2009, o país foi considerado o 3º maior produtor de frutas no mundo, com produção estimada de 38 milhões de toneladas, seguindo China e Índia, com 114 milhões e 68 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2011).

O maracujá é uma das culturas que contribuem para essa condição do Brasil de produtor mundial de frutas, com produtividade média de 14,7 t/ha em 2010 e a área produzida nacionalmente no mesmo ano de 62.200 hectares resultando em 920.000 toneladas (IBGE, 2013). A produtividade média do maracujazeiro nos últimos anos variou de 12 a 15 toneladas por hectare, havendo potencial para produção de 30 a 35 t/ha (SILVA et al., 2009).

A produtividade da cultura do maracujá ainda é considerada baixa. Muitos fatores contribuíram para essa característica, sendo o cultivo de variedades inadequadas um deles. Outros se referem a características genéticas da planta, condições edáficas, ambientais, agentes bióticos, a ação do homem época de produção, variabilidade genética da espécie, tipo de condução e estágio de maturação na colheita e tempo de armazenamento (JUNQUEIRA et al., 1999; LIMA e BORGES, 2002; NASCIMENTO et al., 1998; SILVA e OLIVEIRA, 2001; LUZ et al., 2002; AULAR et al., 2000).

Segundo MELETTI et al. (2005), o melhoramento genético do maracujazeiro tem diversas finalidades em função do produto a ser considerado (frutos, folhas ou sementes) e da região de cultivo. O aumento da produtividade, a qualidade dos frutos, a resistência a doenças, aos nematoides e também o incremento na taxa de vingamento dos frutos são os principais objetivos do melhoramento da cultura.

Observa-se, nos últimos anos, que existe uma carência de materiais genéticos com alta produtividade, qualidade de frutos e resistência a fitopatógenos, em razão, principalmente, da falta de trabalhos de pesquisa nas diversas áreas do conhecimento e especialmente com melhoramento genético do maracujazeiro.

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

Estudos detalhados de caracterização, seleção e hibridação de genótipos de maracujazeiro são essenciais para subsidiar a utilização do germoplasma de *Passiflora* em programas de melhoramento genético e na obtenção de materiais produtivos, com boa qualidade de frutos e com resistência ou tolerância aos principais fitopatógenos do maracujazeiro azedo.

Nesse sentido, a seleção de cultivares de maracujazeiro azedo que apresentem boa produtividade e qualidade de frutos é essencial para o desenvolvimento da cultura no Brasil. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de 26 genótipos de maracujazeiro azedo no Distrito Federal, bem como estimar parâmetros genéticos para serem utilizados em programas de melhoramento genético dessa cultura.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

2.4.1 Delineamento experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), situada na cidade de Vargem Bonita, distante 25 Km ao sul do Distrito Federal, com uma latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1.100 m de altitude (MELO, 1999).

A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com os mourões distanciados de 6 m e 2 fios de arame liso, um a 1,5 m de altura e outro a 2 m em relação ao solo. Não foi realizada polinização artificial. As mudas foram obtidas sob casa de vegetação, em sacos plásticos de volume de um litro, contendo terra peneirada, na Estação Biológica da Universidade de Brasília. Nos dias 10 e 11 de março de 2011 as mudas foram transplantadas para o campo, aproximadamente noventa dias após semeio. O espaçamento utilizado foi de 2,7 metros entre linhas e 2,5 metros entre plantas, totalizando um total de 1450 plantas por hectare. Os tratos culturais foram os normais para a cultura. Para o controle de pragas foi realizada uma pulverização nas dosagens recomendadas para a cultura, com o inseticida Deltametrina (Piretróide). Para o controle de plantas daninhas nas linhas utilizou-se glifosato.

Foram utilizados 26 genótipos: RC3 pl3, MAR20#12 pl7, EC-3-0 pl8, V. INGAÍ pl 1, MAR20#46,

V. INGAÍ, EC-3-0 pl8, EC-3-0 pl 1, MAR 20#12 pl 2, GIGANTE AMARELO pl 2, AR2 pl 3, MAR20#34 pl 4, MAR20#10 pl 1, AR1pl 4, RC 3 pl 2, MAR20#10 pl 2, MAR20#10, AP1pl 1, MAR20#49 pl 3, MAR20#39, FB200 pl 1, EC-3-0, AR1 pl 4, FB100pl 2, AR2 pl 4, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. Esses genótipos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília - UnB e Embrapa Cerrados. A descrição dos genótipos testados é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Genótipos de maracujazeiro-azedo avaliados no Distrito Federal, e suas respectivas procedências, UNB 2011

GENOTIPOS	ORIGEM
MAR20#12 pl 7	Seleção massal de nove genótipos superiores, sendo eles: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.
MAR20#46 AR 1 pl 1	
FB 200 pl 1	Seleção Massal Yellow Master FB 200
FB 100 pl 1	Seleção Massal Yellow Master FB 100
AR2 pl 4	Híbrido oriundo do cruzamento entre duas plantas obtidas de seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano.
MAR 20#39	
RC 3 pl 3	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> x <i>P. setácea</i>), terceira geração de retrocruzamento.
VERMELHO INGAI	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> , geração RC2.
VERMELHO INGAI pl 1	<i>P. caerulea</i> x <i>P. edulis</i> , geração RC2, seleção planta 1
EC-3-0 pl 8	(Marília x Rubi gigante) x Marília
EC-3-0 pl 1	
EC-3	
EC-3-0 pl 8	(Marília x Rubi gigante) x Marília
GIGANTE AMARELO pl 2	Redondão x MSC
AR 2 pl 3	Híbrido oriundo do cruzamento entre duas plantas obtidas de seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano.
AR 1 pl 4	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.
RC 3 pl 2	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> x <i>P. setácea</i>), terceira

AP 1 pl 1	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.
-----------	--

A colheita foi realizada em Março de 2012, com os frutos com ponto de maturação total, ou seja, frutos que se encontravam no chão do experimento, sendo selecionados, ao acaso, 10 frutos por parcela, totalizando 40 frutos por genótipo. Cada parcela do experimento foi colhida separadamente em caixas de plástico e identificadas de acordo com o croqui da área experimental (Anexo).

As análises físicas e físico-químicas que foram realizadas no Laboratório de Fruticultura da Universidade de Brasília (UnB). As variáveis analisadas foram: massa do fruto (g), comprimento (mm), diâmetro (mm), relação comprimento/diâmetro, espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), número de sementes/fruto, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT), pH, ratio (SST/AT), cinzas (%), vitamina C e cor das polpas.

2.4.2 ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS

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

2.4.2.1 Determinação da massa do fruto, comprimento e diâmetro

Inicialmente os 10 frutos de cada amostra foram pesados em balança digital da marca OHAUS, modelo Precision Standard, com 0,01g de precisão, para estimativa da massa média dos frutos. O comprimento foi tomado medindo-se a distância compreendida entre a base (inserção do pedúnculo) e o ápice. O diâmetro do fruto foi tomado perpendicular à altura na região de maior dimensão do fruto. Nas determinações métricas, utilizou-se paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm e, em seguida foram estimados os valores da relação: comprimento/diâmetro (C/D).

2.4.2.2 Determinação do rendimento de polpa, massa de polpa e casca, espessura da casca e número de sementes

Os frutos foram cortados ao meio para retirada das polpas, que foram colocadas em recipientes plásticos. A polpa com as sementes foram pesados em balança digital da marca

OHAUS, modelo Precision Standard, com precisão de 0,01g obtendo-se assim o rendimento de polpa (determinado pelo coeficiente entre a massa da polpa e a do fruto), expresso em porcentagem; em seguida pesou-se separadamente a casca dos frutos. A espessura da casca foi medida na região equatorial do fruto, com auxílio de um paquímetro digital da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm. O suco foi obtido batendo-se a polpa no liquidificador, com hélice protegida por fita adesiva, de forma intermitente, sem danificar as sementes, passando em seguida por peneira de malha fina. As sementes, depois de separadas da polpa, foram submetidas à secagem a 50°C em uma estufa de circulação de ar da marca Marconi e contadas manualmente.

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

A análise de sólidos solúveis totais foi realizada com o auxílio de um refratômetro óptico da marca Instrutherm, modelo RT30ATC, por leitura direta. A leitura foi obtida no aparelho à temperatura aproximada de 25°C, sendo as leituras corrigidas de acordo com a tabela de correção e os resultados expressos em °Brix. O pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro Digimed®, modelo “DM-21”.

Para determinar a acidez total titulável, 10mL de polpa foram diluídos em 50mL de água destilada, adicionando-se 3 gotas de fenolftaleína a 2 %, e, em seguida, realizada a titulação com NaOH 0,1N (padronizada). Para calcular a ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, foi utilizado a equação 1:

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

Sendo: V_g = volume de NaOH gasto (mL);
 N = concentração normal da solução de NaOH = 0,1N; f = fator de correção obtido para padronização do NaOH;
 Eq.ác. = equivalente ácido, para o maracujá é 64; g = massa da amostra utilizada na titulação (10 mL)

2.4.2.5 Determinação do ratio (SST/ATT)

A relação SST/ATT foi obtida através da divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix) e da acidez titulável (% ácido cítrico).

2.4.2.6 Determinação do teor de cinzas da polpa

Inicialmente os cadinhos foram incinerados em mufla por 6 horas a uma temperatura de 550°C para obtenção da tara. Em seguida 10g de amostra foram incinerados por 6 horas até obtenção do peso constante. O cálculo do teor de cinzas foi realizado conforme a Equação 2.

$$\% \text{ cinzas} = \frac{\text{peso final após a incineração} - \text{peso inicial do cadinho (tara)}}{\text{peso da amostra}} \times 100 \quad (2)$$

2.4.2.7 Determinação do teor de vitamina C

O teor de vitamina C foi analisado em 10 mL de suco titulado com iodato de potássio a 0,1N. O cálculo do teor de vitamina C foi realizado utilizando a Equação 3.

$$\text{Vitamina C (g/100g)} = \frac{100.V.F}{\text{-----}} \quad (3)$$

Em que: V = volume de iodato gasto na titulação
 F = 8,806 ou 0,8806, respectivamente para KIO 0,02 M ou 0,002 M

P = n° de g ou mL da amostra

2.4.2.8 Determinação da cor das polpas

A coloração das polpas foi mensurada com colorímetro eletrônico Minolta Chroma Meter CR 400 (Minolta Câmera Co. Ltd, Osaka, Japan) a 25 °C. Neste sistema de representação de cor, os valores L*, a* e b* descrevem a uniformidade da cor no espaço tridimensional. O valor L* corresponde a quão claro ou escuro é o produto analisado (0: preto; 100: branco). Os valores de a* correspondem à escala do verde ao vermelho (a* negativo, verde; a* positivo, vermelho) e os valores de b* correspondem à escala do azul ao amarelo (b* negativo, azul; b* positivo, amarelo). As medidas foram realizadas em quatro repetições, obtendo-se, então, os valores das coordenadas L (luminosidade), a e b do sistema Hunter para avaliação da cor. A leitura é feita direcionando o leitor óptico do equipamento para a amostra, que é colocada sobre a superfície de uma folha de papel em branco. Com os valores das coordenadas L, a e b foi possível gerar parâmetros relacionados a tonalidade ou índice de cor h (Equação 4) e a saturação da cor C (Equação 5)

$$h = \arctang(b/a) \quad \wedge$$

$$C = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (5)$$

em que:

h = tonalidade ou índice de cor;

C = saturação da cor ou croma;

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

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

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

O índice de cor (Hue) é definido por um ângulo entre 0 e 360° com vértices separados em intervalos de 60°. Cada vértice possui uma cor, o ângulo de 0° representa a cor vermelha, 60° a amarela, 120° a verde, 180° o ciano, 240° o azul, 300° magenta e novamente o vermelho aos 360° (Minolta, 1994).

2.4.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos *softwares* SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 1997).

Os dados sem transformação foram submetidos à análise de variância, utilizando para o teste de F o nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

As análises de correlação linear (Pearson), entre todas as variáveis, basearam-se na significância de seus coeficientes. A classificação de intensidade da correlação para $p < 0,05$ foi: 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). Foi estimado a herdabilidade no sentido amplo (h_a), o coeficiente de variação genético (CV_g), e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e). Todas essas operações foram realizadas utilizando-se o aplicativo GENES (CRUZ, 2007) em que:

$$\text{Variância fenotípica entre as médias dos tratamentos} - \hat{\sigma}^f = \frac{QMg}{r}$$

$$\text{Variância ambiental} - \hat{\sigma}_e$$

$$\text{Variância genotípica} - \hat{\sigma}_g$$

$$\text{Herdabilidade ao nível de média} - h_a (\%) = \frac{QMg - QMe}{r} \times 100$$

Coeficiente de variação experimental - CV_e (%)

onde x = média do caráter considerado.

$$\text{Coeficiente de variação genético} - CV_g (\%) = \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{x} \times 100$$

x

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se diferenças significativas entre os genótipos, pelo teste F, para as características: comprimento, relação C/D, espessura de casca, número de sementes, massa de polpa, massa de casca, vitamina C e cinzas o que demonstra haver variabilidade entre os genótipos (Anexo B).

De acordo com as análises de comparação das médias realizadas através do teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância, foi possível agrupar os genótipos para as características: relação C/D, número de sementes, massa de polpa e massa de casca (Tabela 2).

Os maiores valores observados para comprimento do fruto foram: 96,47mm (AR2 pl 4) e 95,58mm (MAR20#10 pl 1). Esses resultados são maiores aos encontrados por pesquisadores como FARIAS et al. (2007), HAFLE et al. (2009) e CAMPOS et al. (2007) que encontraram 89,82, 90,39 e 86mm, respectivamente.

O genótipo RC3 pl 3 apresentou o maior valor de diâmetro de fruto (69,68mm), sendo o valor médio verificado para essa característica de 70mm. Esses valores são próximos aos encontrados por ABREU (2006) (70,9mm) e FISCHER et al. (2007) (69mm).

Os frutos de todos os genótipos mostraram valores de relação C/D superiores a 1 o representa uma tendência ao formato ovalado.

Os genótipos estudados apresentaram altos rendimentos de polpa, superior a 35%, quando comparados com os dados encontrados por MACHADO et al., (2003) sendo que FB 200 pl. 1 (44,96%) e MAR 20#46 (46,41%) foram os que mais se destacaram. FARIAS et al.

(2007), CAMPOS et al. (2007) e CAMARGO et al. (2007) encontraram valores de rendimento de polpa de 44,4%, 47%, 50% e 40% em frutos de maracujá azedo. Cabe destacar que as indústrias de processamento de suco e polpa de maracujá exigem frutos com valores elevados de rendimento de suco entre 45% a 50%, assim como outras características físicas (menor espessura de casca e frutos maiores) sendo essas características importantes na seleção de genótipos nos programas de melhoramento genético da espécie.

A massa dos frutos variou de 160,9g (EC-3-0 pl. 7) a 223,5g (AR2 pl. 3). Esses valores são próximos aos encontrados por CAMPOS et al. (2007) que registraram 191 a 228 g fruto⁻¹ e SANTOS (2004) que encontrou variação de 176 a 215 g fruto⁻¹. SILVA et al. (2008) observaram que frutos com padrão de tamanho grande (>200g) e de formato ovalado apresentam rendimento em suco de aproximadamente 40% quando colhidos com mais de 30% de área da casca amarelada. Os dados encontrados nesse estudo corroboram com essa informação sendo que os genótipos que apresentaram massas superiores a 200g (MAR20#12 pl 7, EC-3-0 pl. 1 e FB 200 pl. 1) também apresentaram rendimento de suco acima de 40%.

O valor médio da espessura de casca dos genótipos avaliados neste trabalho foi de 8,5mm,

considerado elevado para frutos de maracujá. Os genótipos que apresentaram frutos com menor média (desejável para esta característica) foram: RC3 pl 3 (6,9 mm) e FB100 pl 1 (7,4mm). Autores como FISCHER et al. (2007), MEDEIROS (2005) , BATISTA et al. (2005) e SANTOS et al. (2009) registraram valores inferiores aos encontrados neste estudo: 6,1; 4,0; 4,8 e 3,4mm, respectivamente. Conforme MELETI et al. (2002) maracujá com casca mais espessa sem redução prejudicial no rendimento em polpa e em suco possivelmente favorece transporte e escoamento da produção para mercados consumidores mais distantes, o que seria um indicativo de uso para os genótipos avaliados nesse estudo.

Os genótipos que obtiveram maior quantidade de sementes foram FB 200 pl 1 (351), MAR 20# 12 pl 2 (344) e MAR 20#10 (301). Vale destacar que o genótipo FB 200 pl. 1 também apresentou o maior rendimento de polpa e massa de fruto.

Com relação à característica massa de polpa bruta (suco e sementes) os genótipos que apresentaram maiores valores foram: AR1 pl 4 (127,20g) e FB 200 pl 1 (121,80g). Esses valores são muito superiores aos encontrados por RODOLFO (2007).

O valor médio para a massa de casca dos frutos foi de 109g o que representa 56,5% do peso médio dos frutos. Segundo MACHADO et al. (2003) e BERTIPAGLIA et al., (2000) a casca do maracujá-azedo constitui cerca de 40% a 60% do peso total do fruto o que confirma os dados encontrados.

Não houve diferença significativa nos resultados obtidos na avaliação de cor, luminosidade (L^*), saturação da cor ou croma (C^*) e tonalidade ou intensidade de cor (h^*), das polpas de maracujá (Tabela 3).

O parâmetro Hunter L indica a claridade das polpas, quanto maior o valor de L ($0 < L < 100$) mais clara é a amostra. Neste estudo verificou-se valor médio para essa característica de 25,83, valor semelhante aos encontrados por DELLA MODESTA et al. (2007).

Pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de significância foi possível observar a presença de dois grupos de genótipos com cores distintas. Os genótipos que apresentaram maior intensidade de cor foram AR 1pl 4 (130,09) e FB200 pl 1 (124,46). Os valores encontrados para o ângulo de cor das polpas encontram-se na faixa entre 11,78 e 25,82°, indicando que existem poucas polpas que tendem à coloração avermelhada (EC-3-0 pl.8, AR2 pl.3, FB 200 pl.1, AR pl.4). Os demais genótipos mostraram tendência à coloração amarelada.

Table 2. Médias das características físicas de 26 genótipos de manga cultivados em pomar. UNP, DF, 2011

GENOTIPO COMP (mm)	DIAM (mm) C/D EC (mm)	RENDP NSEM MFRUT MPOLP MCASC (%)
RC3pl.3 80,46a		69,68a 1,6b 6,86a 36,23a 204b 175,7a 64,85b 110,65a
MAR20#12 85,16a pl.7		77,21a 1,1a 8,2a 40,03a 256a 207,8a 81,00b 126,75a
EC-3-0 pl.7 86,82a		76,64a 1,1b 8,76a 35,95a 264a 160,9a 104,03a 56,93b
V. INGAI 87,47a pl.1		78,19a 1,1a 8,29a 35,44a 282a 199,3a 64,43b 134,83a
MAR20#46 88,17a		76,15a 1,2b 8,23a 46,41a 248a 161,5a 85,90b 75,55b
V. INGAI 88,82a		78,49a 1,1b 9,62a 41,40a 230b 178,4a 64,50b 113,88a
EC-3-0 pl.8 89,28a		78,64a 1,1b 8,41a 42,99a 200b 190,7a 84,75b 105,93a
EC-3-0 pl.1 89,82a		80,05a 1,1a 9,24a 40,17a 153b 212,3a 85,00b 127,50a
MAR20#12 91,06a pl.2		79,48a 1,1b 8,2a 40,72a 344a 200,3a 80,75b 119,50a
GIG.AMAR. 92,09a pl.2		79,71a 1,2b 9,08a 35,88a 222b 179,6a 68,88b 110,70a
AR2 pl.3 92,92a		79,25a 1,2a 8,91a 44,24a 292a 223,5a 97,38a 126,40a
MAR20#34 93,92a pl.4		78,16a 1,2a 8,52a 37,59a 221b 198,7a 76,60b 122,08a
MAR20#10 95,58a Bl.1		77,60a 1,2a 8,46a 41,40a 165b 196,4a 114,25a 82,18b
AR1 pl.4 83,22a		77,64a 1,1b 9,67a 38,30a 299a 202,9a 82,63b 120,30a
RC3 pl.2 86,30a		75,10a 1,2b 8,69a 36,08a 217b 196,9a 75,23b 121,80a
MAR20#10 87,37a pl.2		77,30a 1,1b 8,79a 38,20a 289a 189a 72,58b 116,43a
MAR20#10 88,09a		77,21a 1,1a 8,40a 37,43a 301a 185,7a 72,00b 113,50a
AP1 pl.1 88,58a		77,13a 1,1b 7,51a 35,36a 208b 184,7a 75,73b 109,00a
AR1 pl.2 89,00a		78,64a 1,2b 9,43a 35,20a 244a 197,4a 68,70b 128,53a
MAR20#49 89,49a pl.3		79,28a 1,1a 8,64a 37,43a 264a 178,4a 70,88b 107,13a
MAR20#39 91,32a		76,49a 1,2a 9,31a 38,90a 158b 201,5a 77,40b 124,05a
FB200 pl.1 92,12a		76,88a 1,2a 9,54a 44,96a 351a 218,1a 121,80a 96,43b
EC-3-0 93,63a		77,36a 1,2a 8,48a 37,43a 299a 189,2a 72,33b 116,90a
AR1 pl.4 94,53a		80,08a 1,2a 7,69a 38,06a 292a 207,7a 127,20a 80,75b
FB100 pl.1 90,89a		75,80a 1,2a 7,38a 37,04a 258a 180,2a 110,13a 70,28b
AR2 pl.4 96,47a		81,79a 1,17a 8,15a 38,06a 297a 215,6a 86,13b 129,50a

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); RENDP: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; M FRUT: massa do fruto; M POLP: massa de polpa; M CASC: massa de casca; N SEM: número de sementes por fruto. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste “Scott Knott”, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias das características da cor da polpa de 26 genótipos de maracujazeiro amarelo, LINB DE 2011.

GENÓTIPO	Hunter L	Hunter c	Hunter h
RC3 pl.3	22,33a	68,74b	19,67a
MAR 20#12pl.7	26,25a	85,17b	17,98a
EC-3-0pl.8	26,53a	107,49a	14,57b
V INGAI pl.1	25,60a	69,75b	22,49a
MAR 20#46	24,43a	89,57b	17,13a
V. INGAI	28,33a	70,54b	23,63a
EC-3-0 pl.8	25,59a	88,91b	18,10a
EC-3-0 pl.1	25,61a	88,84b	16,85a
MAR 20#12pl.2	26,51a	85,00b	18,19a
GIG.Ampl.2	29,23a	75,79b	25,82a
AR 2 pl3	22,19a	99,89a	12,96b
MAR 20#34pl.4	31,15a	83,17b	22,66a
MAR 20#10pl.1	26,55a	117,43a	13,59b
AR1pl.4	30,62a	88,40b	21,16a
RC 3 pl.2	25,66a	79,61b	19,16a
MAR 20#10pl.2	21,79a	75,85b	17,05a
MAR 20#10	24,78a	76,51b	20,17a
AP1pl.1	23,60a	79,62b	19,37a
AR1pl.2	22,84a	72,62b	18,92a
MAR 20#49pl.3	22,23a	74,47b	18,41a
MAR 20#39	26,20a	81,80b	18,87a
FB 200pl1	25,35a	124,46a	11,78b
EC-3-0	28,52a	77,94b	21,60a
AR1 pl.4	26,76a	130,09a	12,00b
FB100 pl.1	25,20a	113,23a	13,31b

Parâmetro Hunter L = mensurável em termos de intensidade de branco a preto;

- Parâmetro Hunter h = tonalidade da cor;

Parâmetro Hunter C = saturação da cor ou croma;

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste "Scott Knott", em nível de 5% de probabilidade.

Os sólidos solúveis totais dos genótipos não diferiram significativamente e apresentaram variação de 11,6 (MAR20#12 pl.2) a 8,38°Brix (MAR20#12 pl.7) sendo que somente um genótipo apresentou valor de sólidos solúveis acima de 11°Brix (Tabela 4), preconizado como padrão para a comercialização dos frutos de maracujazeiro azedo (BRASIL, 2003). Esses valores estão muito abaixo aos encontrados por outros autores, nesta cultura (CAMPOS et al., 2007; CAMPOS et al., 2007)

O valor médio de pH a 25°C, foi de 3,6. Dados semelhantes foram encontrados por MARCHI et al., (2000), MACHADO et al. (2003) e PIRES et al. (2007) que registraram valores de pH 3 para a polpa de maracujá-azedo.

Nos genótipos estudados ocorreu uma variação na acidez titulável (ATT_{ác. cítrico}) de 4,23 a 5,96g mg⁻¹, estando estes valores próximos aos encontrados por MACHADO et al. (2008) (4,64g mg⁻¹), CITADIN (2008) (4,55g mg⁻¹) e SILVA et al. (2005) (4,3g mg⁻¹). Segundo CHITARRA e CHITARRA

(2005), a acidez em produtos hortícolas é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre como na combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc. Em alguns produtos, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez, como também para o aroma característico, porque alguns componentes são voláteis.

Segundo MACHADO et al. (2003), a faixa de *ratio* pode variar entre 6 a 20 para frutas cítricas como laranja e tangerina sendo o intervalo de 15 a 18 o preferido pelos consumidores, normalmente essa relação é utilizada para determinar a palatabilidade da polpa. Neste estudo foram encontrados valores da relação SST/ATT variando de 1,30 a 2,64 considerados baixos, devido aos elevados teores de acidez comuns em maracujá azedo. FISCHER et al. (2007) também confirmaram valores baixos de *ratio* para o maracujá-azedo. Outras espécies de maracujá como o *P. setacea* estudado por SANTOS et al. (2008), possuem valores de *ratio* de 7,67 em virtude dos maiores valores de SST encontrados para a espécie.

Do ponto de vista industrial, o teor elevado de ATT diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional e aumenta a segurança alimentar (ROCHA et al. 2001) . Para os atributos físico-químicos avaliados, a periodicidade na coleta dos frutos e o tempo para análise podem provocar alterações nos valores encontrados.

A indústria de polpa de frutas tem como objetivos a obtenção de produtos com características sensoriais e nutricionais próximas da fruta *in natura*, segurança microbiológica e qualidade, visando não apenas atender aos padrões exigidos pela legislação brasileira, como também às exigências do consumidor (AMARO et al., 2002).

A Instrução Normativa nº 01/00 BRASIL (2000), define o suco ou polpa de maracujá como sendo a “bebida não-fermentada e não-diluída, obtida da parte comestível do maracujá (*Passiflora spp.*) através de processo tecnológico adequado”. Deverão apresentar características de odor e sabor próprios e atender aos seguintes limites: sólidos solúveis mínimo de 11°Brix; acidez total em ácido cítrico mínimo de 2,5g mg⁻¹ e pH entre 2,7-3,8 (BRASIL, 2000). Todos os genótipos avaliados atendem a essas especificações exceto para sólidos solúveis totais, em que, somente um genótipo apresentou valor superior a 11°Brix

O teor de cinzas dos alimentos expressa a quantidade de elementos minerais presentes no mesmo. Os percentuais de cinzas encontrados nos genótipos estudados variaram de 0,52 a 0,75% valores próximos aos encontrados por DANTAS (2009) que obtiveram variação de 0,47 a 1,06%. A legislação brasileira não especifica valores de cinzas para polpa de maracujá azedo.

Os teores de vitamina C variaram de 19,81mg.100g⁻¹ (AR1pl.4) a 35,22 mg.100g⁻¹ (MAR20#10), com valor médio de 26,67mg.100g⁻¹, resultado superior ao encontrado por COELHO et al., (2011) que obtiveram valores variando de 12,7 a 24,9mg 100g⁻¹ e inferior aos obtidos FARIAS et al. (2007) para o maracujá azedo comercializado no estado do Acre. Segundo MARCHI et al. (2000), o teor de ácido ascórbico das frutas é um parâmetro nutricional de grande importância. Contudo, não se verificam exigências relacionadas ao mesmo no caso de frutas destinadas à industrialização. Embora o ácido ascórbico presente naturalmente na fruta seja relevante sob o ponto de vista nutricional, não é considerado um parâmetro tecnológico indispensável.

Tabela 4. Médias das características físico-químicas de 26 genótipos de maracujazeiro amarelo, UNB-DF, 2011.

GENOTIPO	BRIX	pH	ATT	CINZAS	SST/AT	VIT C
RC3pl.3	9,08a	3,82a	5,18a	0,69a	1,75a	28,61b
MAR20#12pl.7	8,38a	3,53a	5,96a	0,70a	1,30a	26,41b
EC-3-0pl.8	10,02a	3,65a	5,09a	0,61b	1,97a	26,41b
V. INGAI pl.1	9,75a	3,64a	5,92a	0,54b	1,65a	28,61b
MAR20#46	8,8a	3,78a	4,88a	0,70a	1,81a	26,41b
V INGAI	9,98a	3,58a	4,48a	0,62b	2,23a	28,61b
EC-3-0pl.8	9,9a	4,15a	5,5a	0,82a	1,79a	26,41b
EC-3-0pl.1	10,7a	3,37a	5,5a	0,71a	2,07a	26,41b
MAR20#12pl.2	11,56a	3,67a	5,04a	0,62b	2,41a	26,41b
GIG.Ampl.2	10,07a	3,71a	4,23a	0,65a	2,64a	26,41b
AR2pl.3	9,65a	3,82a	4,96a	0,53b	1,94a	26,41b
MAR20#34pl.4	9,55a	3,81a	4,75a	0,72a	2,00a	26,41b
MAR20#10pl.1	10,37a	3,53a	5,30a	0,68a	1,96a	33,01a
AR1pl.4	10,42a	3,93a	4,95a	0,63a	2,13a	26,41b
RCE3pl.2	10,78a	3,58a	5,41a	0,75a	2,06a	28,61b
MAR20#10pl.2	9,42a	3,78a	5,09a	0,58b	1,88a	28,61b
MAR20#10	10,55a	3,73a	5,39a	0,65a	1,98a	35,22a
AP1pl.1	10,30a	3,54a	5,08a	0,69a	2,05a	26,41b
AR1pl.1	9,68a	3,71a	5,41a	0,61b	1,81a	28,61b
MAR20#49pl.3	7,98a	3,81a	5,23a	0,61b	1,53a	28,61b
MAR20#39	9,42a	3,48a	4,86a	0,64a	1,96a	28,61b
FB200pl.1	10,35a	3,60a	5,1a	0,74a	2,18a	28,61b
EC-3-0	9,63a	3,39a	5,57a	0,52b	1,74a	24,21b
AR1pl.4	9,55a	3,71a	4,88a	0,65a	1,99a	19,81b
FB100pl.1	9,3a	3,62a	4,51a	0,71a	2,09a	28,61b
AR2pl.4	10,28a	3,31a	5,28a	0,57b	1,97a	33,02a

SSOLUV (SST): Sólidos solúveis totais; pH: potencial hidrogênio; AC TIT.: acidez titulável total; CINZ: resíduo mineral fixo; SST/AT: Relação sólidos solúveis totais pela acidez; VIT C: vitamina C. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste "Scott Knott", em nível de 5% de probabilidade.

O conhecimento da associação entre características é de grande importância nos trabalhos de melhoramento, principalmente se um deles apresenta dificuldades, em razão da sua baixa herdabilidade e, ou, tenha problemas com mensuração e identificação (CRUZ et al. 2004). As correlações são levadas em consideração na escolha dos métodos de melhoramento quando se formulam estratégias de seleção simultânea para as várias características estudadas, predizendo a alteração na média de uma característica quando se seleciona em outra (GONÇALVES et al., 2008).

Entre as características a serem melhorados no maracujazeiro, estão a produtividade e qualidade dos frutos. A produtividade depende basicamente do número de frutos e do peso médio dos frutos. A qualidade varia entre mercados e no tempo e depende da massa do fruto, rendimento de polpa e da qualidade da polpa, que envolve o teor de sólidos solúveis e a acidez, entre outros fatores.

A massa do fruto mostrou-se moderadamente correlacionada com o diâmetro (0,4167) e com a massa de casca (0,5497) que por sua vez mostrou-se correlacionada com a massa de polpa (0,6506). A seleção dos frutos com maior diâmetro equatorial possibilita a obtenção de maracujás mais pesados, uma vez que o diâmetro apresentou correlação com a massa de fruto (Tabela 5).

A massa da polpa também correlacionou-se positivamente com o comprimento (0,4412), rendimento de polpa (0,4234) e com a relação C/D (0,4570), portanto espera-se ganhos indiretos na massa de polpa via resposta correlacionada por seleção comprimento do fruto. Comprimento e diâmetro de fruto apresentaram correlação positiva moderada (0,6398).

Verificou-se correlação negativa entre número de sementes e percentual de cinzas (0,4125) e acidez e a relação SST/AT (-0,7484) resultado esperado, pois quanto maior o teor de acidez na polpa menor o valor de SST/AT.

GONÇALVES et al. (2008) verificaram que a característica peso de frutos apresentou

correlações fenotípicas significativas com comprimento, diâmetro e espessura de casca

Tabela 4. Médias das características físico-químicas de 26 genótipos de maracujá-azedo amarelo, UNB-DF, 2011.

FERREIRA et al. (1975) citados por SANTOS et al. (2008) encontraram correlações fenotípicas altas e positivas entre o peso do fruto, comprimento (0,8069) e diâmetro (0,8796) dos frutos do maracujá-azedo. Os autores também encontraram correlações fenotípicas altas e positivas entre o peso de polpa, o comprimento e diâmetro do fruto, com coeficientes de correlação de 0,6785 e 0,7671, respectivamente. Verificaram também correlação entre o diâmetro do fruto com volume de suco, ou seja, frutos com maior diâmetro equatorial apresentam maior peso de fruto e maior quantidade de polpa.

SANTOS et al. (2009) verificaram correlações de grande magnitude entre a massa fresca de sementes e o número de sementes por fruto (0,963). Os autores observaram também que o diâmetro equatorial promove maior influência sobre a massa fresca do fruto (0,904) que o comprimento longitudinal (0,790).

Tabela 5. Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de maracujá-azedo obtidos em ensaio com 26 genótipos, conduzido na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), UnB, Brasília, DF, 2011.

	COMP	DIAM	C/D	EC	REND	pH	N SEM	ACID	CINZAS	SST/AT	VIT C	M FRUT	M CASC	M POLP	Hunter L	Hunter c	Hunter h			
BRIX	0,1755 ^{ns}	0,2613 ^{ns}	-0,0132 ^{ns}	0,2275 ^{ns}	-0,014 ^{ns}	-0,2084 ^{ns}	0,1061 ^{ns}	-0,1838 ^{ns}	0,0841 ^{ns}	0,7030 ^{**}	0,1719 ^{ns}	0,2865 ^{ns}	0,1326 ^{ns}	0,1072 ^{ns}	0,314 ^{ns}	0,5821 ^{**}	0,1154 ^{ns}			
COMP	-	0,6398 ^{**}	0,7218 ^{**}	0,0868 ^{ns}	0,2169 ^{ns}	-0,2989 TM	0,0766 ^{ns}	-0,2681 ^{ns}	-0,1997 ^{ns}	0,2785 ^{ns}	-0,0075 ^{ns}	0,3829 ^{ns}	-0,0807 ^{ns}	0,4412 [*]	0,284 ^{ns}	0,0991 ^{ns}	0,1716 ^{ns}			
DIAM	-	-	-0,0675 ^{ns}	0,3508 ^{ns}	0,1100 ^{ns}	-0,1395 ^{ns}	0,2276 ^{ns}	-0,0362 ^{ns}	-0,2717 TM	0,2309 ^{ns}	-0,0494 ^{ns}	0,4167 [*]	0,2096 ^{ns}	0,1384 ^{ns}	0,3113 ^{ns}	0,1981 ^{ns}	0,0251 ^{ns}			
C/D				0,1251 ^{ns}	-0,2986 ^{ns}	0,4570 [*]	0,0772 ^{ns}	-0,1836 ^{ns}	0,1987 ^{ns}	-0,2494 ^{ns}	-0,1217 ^{ns}	-0,3359 ^{ns}	0,0056 ^{ns}				0,1659 ^{ns}	0,0536 ^{ns}		
EC	-	-	-	-	0,2265 ^{ns}	-0,0093 ^{ns}	0,0206 ^{ns}	-0,126 ^{ns}	-0,1026 ^{ns}	0,2727 ^{ns}	0,0673 ^{ns}			0,2567 ^{ns}	0,2801 ^{ns}	-0,0890 ^{ns}	0,2663 ^{ns}	0,0445 ^{ns}	0,1041 ^{ns}	
REND	-	-	-	-	-	0,1764 ^{ns}	0,0946 ^{ns}	-0,0389 ^{ns}	0,2788 ^{ns}	-0,0015 ^{ns}	-0,0200 ^{ns}					0,2115 ^{ns}	-0,2011 ^{ns}	0,4234 ⁻		
0,0777 pH- 0,4065	^{ns}	-0,1928 ^{ns}	^{ns}	0,1677 ^{ns}	^{ns}	-	0,089 ^{ns}	-0,199 ^{ns}	0,2812 ^{ns}					-0,0493 ^{ns}	-0,1921 ^{ns}	-0,1793 ^{ns}	-0,0963 ^{ns}	-0,0526 ^{ns}	-0,1328 ⁻	
N SEM-	-	-	-	-	-	-	-	0,0380 ^{ns}	-0,4125 [*]	0,0501 ^{ns}	-0,0718 ^{ns}			0,1951 ^{ns}	-0,0129 ^{ns}	0,1913 ^{ns}	0,0073 ^{ns}	0,0590 ^{ns}	-0,2911 ⁻	
ACID-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,0034 ^{ns}										0,7484 ^{**}	
CINZAS-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2295 ^{ns}	0,100 ^{ns}	-0,0209 ^{ns}	-0,0634 ^{ns}	-0,2536 ^{ns}	0,2337 ^{ns}				0,096 ^{ns}	
SST/AT -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,0147 ^{ns}	0,0105 ^{ns}	-0,1138 ^{ns}	0,1412 ^{ns}	0,3909 [*]	0,2786 ^{ns}	0,2514 ^{ns}			
VIT C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,0288 ^{ns}	0,1498 ^{ns}	-0,2009 ^{ns}	-0,1740 ^{ns}	-0,990 ^{ns}	0,118 ^{ns}			
M FRUT -														-0,5497 ^{**}	0,2768 ^{ns}	0,1053 ^{ns}	0,2814 ^{ns}	0,0675 ^{ns}		
M CASC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6506 ^{**}	0,0412 ^{ns}	0,2086 ^{ns}	0,2497 ^{ns}			
M POLP -																-0,048 ^{ns}	0,0161 ^{ns}	-0,2267 ^{ns}		
toNTÊRL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4767 [*]	0,2446 ^{ns}	
HUNTER C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			0,0138 ^{ns}

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); REND: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; N SEM: número de sementes por fruto; M FRUT: massa do fruto; M POLP: massa de polpa; M CASC: massa de casca; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa das raízes, expresso em °brix; ACID: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (AT), adimensional; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa do maracujá, expresso em %; VIT C: vitamina C expresso em % de ácido cítrico. (**) - valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t (*) - valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t

Em 22% das características avaliadas (massa de polpa, massa de casca, número de sementes e vitamina C) verificaram-se coeficientes de herdabilidade no sentido amplo superior a 60% (Tabela 6). Como, normalmente, a obtenção de maior massa de polpa está entre os objetivos do melhoramento de uma cultura, percebe-se que os materiais mais produtivos avaliados neste estudo podem ser usados com sucesso uma vez que a herdabilidade para essa característica foi a segunda maior (71,65%) entre todas as estimativas feitas. Para os demais parâmetros a herdabilidade foi menor que 55%. Segundo a análise, o pH e o ratio são os caracteres menos herdáveis.

Em estudo realizado por OLIVERIA et al. (2008) os valores das estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito, variaram de 0,11 a 0,57, e as maiores herdabilidades (acima de 0,50) foram encontradas em comprimento dos frutos, número de frutos por planta e peso de fruto. VIANA et al. (2004) encontraram altos valores de herdabilidade no sentido amplo para número de frutos (0,92) e comprimento (0,83).

SILVA et al. (2009) estimaram parâmetros genéticos e correlações associadas a característica agrônômicas em maracujá-azedo (*Passiflora edulis Sims*) e obtiveram estimativas de coeficiente de herdabilidade variando entre 36,9% a 83,5%, o que possibilitou a seleção de genótipos superiores destas plantas.

A utilização do coeficiente de variação genético (CVg) possibilitou a comparação da variabilidade genética entre as diferentes características analisadas. Com isso, verificou-se que os valores obtidos para o CVg variaram de 0 a 18,36, revelando uma baixa variabilidade genética entre os genótipos para as características avaliadas.

Conforme relata VENCOVSKY (1987), a relação entre CVg/CVe é denominada índice de variação (Iv) um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção. A situação é favorável quando os valores são maiores que 1,0. A característica massa de casca apresentou Iv igual a 1,16, enquanto as demais características físicas e físico-químicas apresentaram baixos valores de CVg/CVe, demonstrando um efeito maior do ambiente nessas características.

Tabela 6. Estimativas da herdabilidade no sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) em características de genótipos de maracujá. UnB, Brasília, DF, 2011.

PARAMETROS	COMP	DIAM	C/D	EC	REND	M FRUT	M POLP	M CASC	BRIX	pH	N SEM	ACID	CINZAS	SST/AT	VIT C	L	c	h
h_a^2	41,27	21,03	58,92	50,11	30,78	22,40	71,65	84,42	35,57	8,35	77	30,76	58,26	19,88	63,40	26,76	20,60	0
CV_g (%)	2,68	1,32	2,45	5,84	4,94	3,93	17,93	17,11	4,67	1,48	18,36	5,5	8,36	6,11	8,39	4,99	4,68	0
CV_g/CV_e	0,42	0,25	0,60	0,50	0,33	0,2687	0,79	1,16	0,37	0,15	0,91	0,33	0,59	0,25	0,65	0,30	0,25	0

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (expresso em porcentagem); M FRUT: massa do fruto; M POLP: massa de polpa; M CASC: massa de casca; N SEM: número de sementes por fruto; BRIX: teor de sólidos solúveis em °brix; ACID: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (AT), a sólidos totais da polpa; CINZAS: teor de elementos minerais da polpa do maracujá, expresso em %.; VIT C: vitamina C expresso em % de ácido cítrico.

2.6 CONCLUSÕES

Os genótipos que se destacaram com maiores frutos e maiores rendimentos de polpa foram AR f pl. 4, AR 1 pl 4, MAR 20#46 e AR f pl. 3. Os baixos valores de sólidos solúveis totais mostram que os genótipos não são interessantes para indústria de sucos. Os elevados valores de espessura de casca favorecem a comercialização e transporte frutos, portanto o consumo in natura pode ser recomendado.

De forma geral os genótipos apresentaram baixos valores de coeficiente de variação genético e relação CV_g/CV_e .

Valores elevados de herdabilidade foram observados para a massa de polpa, massa de casca, número de sementes e vitamina C.

Pela avaliação das correlações verificou-se que a seleção de frutos com maior diâmetro equatorial possibilita a obtenção de maracujás mais pesados sendo esperados ganhos indiretos na massa de polpa via resposta correlacionada por seleção comprimento do fruto.

2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. P. M. Desempenho agronômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006, 109p. Dissertação de Mestrado.

AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M.; MONTEIRO, M. Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. *Alimentos e Nutrição*, São Paulo, v. 13, p. 151-162, 2002.

AULAR, J.; RUGGIERO, C.; DURIGA, J. F. Influência da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.22, n.especial, p.6-8, 2000.

BERTIPAGLIA, L. M. A.; ALCALDE, C. R.; SIQUEIRA, G.B. Degradação in situ da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de silagens de milho e resíduo da extração do suco de maracujá. *Acta Scientiarum*, v.22, n.3, p.765-769, 2000.

BRANDÃO, L. S.; Caracterização físico-química e funcional de polpas de três híbridos comerciais de *Passiflora edulis* da safra maio/2007- polpa fresa e após armazenamento. IX simpósio nacional cerrado. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre a sociedade, agronegócio e recursos naturais. 12 a 17 de outubro de 2008. ParlaMundi, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 12, DE 4 DE SETEMBRO DE 2003. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical; os Padrões de Identidade e Qualidade dos Sucos Tropicais de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Mangaba, Maracujá e Pitanga; e os Padrões de Identidade e Qualidade dos Néctares de Abacaxi, Acerola, Cajá, Caju, Goiaba, Graviola, Mamão, Manga, Maracujá, Pêssego e Pitanga. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 9 de setembro de 2003. Seção 1, p.2

BRASIL, Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa n 1, de 7 Jan. 2000, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas.

BRITO, M. G.; MELO, A.; LUSTOSA, J. P. O.; ROCHA, M.B.; VIÉGAS, P. R. A.; HOLANDA, F. S. R. Rendimento e qualidade da fruta de maracujazeiro-azedo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, V 27, n.2, p. 260-263, 2005.

CAMARGO, P. Rendimento da pectina da casca do maracujá em seus estádios diferentes de maturação: verde, maduro, senescência. In: V Semana de Tecnologia em Alimentos, 2007, Ponta Grossa. Semana de Tecnologia em Alimentos, 2007.

CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G.; MOTA, J. K. M.; DINIZ, A.A. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE MARACUJAZEIRO AMARELO SOB ADUBAÇÃO POTÁSSICA, BIOFERTILIZANTE E COBERTURA. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.9, n.1, p.59-71, 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2^a ed. Atual e ampliada. UFLA, 2005, 785p.

CITADIN, C. T.; TUPINAMBÁ, D.D.; COSTA, A. M.; COHEN, K. O.; PAES, N.S.; SOUSA, H.; N.; FALEIRO, F. G.; CAMPOS, A. V. S.; SANTOS, A. L. B.; SILVA, K.N.; FARIA, D.A.; COELHO, A. A.; OLIVEIRA, E. M. S.; RESENDE, E. D.; THIÉBAUT, J. T. L.. Dimensionamento amostral para a caracterização da qualidade pós-colheita do maracujá-amarelo. Revista Ceres, v.58, p.23-28, 2011.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2001. 390 p. In: Faleiro, F. G.; Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. P. 243-274.

DANTAS, A. M. T.; Características físicas e físico químicas de frutos de genótipos de maracujazeiro-azedo, em diferentes épocas de colheita no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 137p. Dissertação de Mestrado.

DELLA MODESTA, R. C.; PENHA, E.M.; MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C. Suco de maracujá orgânico processado por microfiltração. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília,

v.40, n.4, p.419-422, 2007.

FAOSTAT. Faostat Database Results. Disponível em: <<http://www.fao.org/codex>>. 2011. Acesso em: 20 fev 2011.

FARIAS, J. F.; SILVA, L. J. B.; NETO, S. E. A.; MENDONÇA, V. Qualidade do Maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco - Acre. Revista Caatinga, Mossoró, Brasil, v. 20, n.3, p 196-202, julho/setembro, 2007.

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

GONÇALVES, G. M.; PIO VIANA, A.; NETO, F. V. B.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá amarelo. Pesquisa agropecuária, Brasília, v. 42, n. 2. p. 193-198, fev. 2008.

HAFLE, O. M.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. de O.; FERREIRA, E.A.; MELO, P. C. de. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. Revista Brasileira de Fruticultura, v.31, p.763-770, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Maracujá: área plantada e quantidade produzida. Brasília: IBGE, 2011. (Produção Agrícola Municipal em 2009). Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl>. Acesso em: fevereiro de 2013.

JUNQUEIRA, N. T. V.; ANJOS, J. R. N.; SHARMA, R. D.; SANZONWICZ, C.; ANDRADE, L.R.M. Doenças do Maracujazeiro. In: Encontro de Fitopatologia, 3., 1999, Viçosa, MG. Doenças de fruteiras tropicais: palestras. Viçosa:UFV, 1999. p. 83-115.

LIMA, A. A.; BORGES, A. L.; Clima e solo. In: LIMA, A. A. (Ed.) Frutas do Brasil:- Maracujá - produção e aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA - Informação Tecnológica, 2002. 104p.

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

Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

MACHADO S. S.; CARDOSO, R. L.; MATSUURA F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S. Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá amarelo provenientes da região de Jaguaquara - Bahia Magistra, Cruz das Almas, v. 15, n. 2, jul./dez., 2003.

MACHADO, S. S. Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá amarelo provenientes da região de Jaguaquara - Bahia. Magistra, v. 15, n. 2, p. 229-223, 2003.

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

MARCHI, R. de; MONTEIRO, M.; BENATO, E. A.; SILVA, C. A. R. da. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims. f. *fl. avicarpa* Deg.) destinado à industrialização. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 20, n. 3, 2000.

MEDEIROS, S. A. F. Desempenho agrônomo e caracterização físico-química de genótipos de maracujá-roxo e maracujá-azedo no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2005, 95p. Dissertação de Mestrado.

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

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

OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, V S.; LIMA, D.S.; MACHADO, M. D.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; CASTELLEN, M. S. Seleção em progênies de maracujazeiro-azedo com base em índices multivariados. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, p.1543-1549, 2008.

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

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLAD, F. H. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá-azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) no município de Taubaté. Revista Biociências, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.

SANTOS, C. E. M. Estratégia de seleção em progênes de maracujazeiro-azedo quanto ao vigor e incidência de verrugose. Revista Brasileira Fruticultura, v. 30, n. 02, p. 444-449, 2008.

SANTOS, C. E. M. dos; BRUCKNER, C. H.; CRUZ, C. D.; SIQUEIRA, D. L. de; PIMENTEL, L.D. Características físicas do maracujá-azedo em função do genótipo e massa do fruto. Revista Brasileira de Fruticultura, v.31, p.1102-1119, 2009.

SANTOS, G. D. Avaliação do maracujazeiro amarelo sob biofertilizantes aplicados ao solo na forma líquida. Areia: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2004. 74f. (Dissertação de Mestrado).

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, H. J. de O. Implantação da cultura, manejo e tratos culturais.

In: BRUCKNER, C. H.; PIKANÇO, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001.

SILVA, J. F. Resposta do maracujazeiro amarelo ao biofertilizante bovino aplicado ao solo na forma líquida. Areia: Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2000. 34f. (Graduação em Agronomia).

SILVA, M. G. M. Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: Alternativa de capitalização de ganhos genéticos. Ciência e Agrotecnologia, v. 33, n. 01, p. 170-176, 2009.

SILVA, T. T.; DELLA MODESTA, R. C.; PENHA, E. M.; MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C. Suco de maracujá orgânico processado por microfiltração. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.40, n.4, p.419-422, 2005.

SILVA, T. V.; Resende, E. D.; Viana, A. P.; Pereira, S. M. F.; Carlos, L. A.; Vitorazi, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá amarelo em diferentes épocas de colheita. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, n. 4, p. 880-884, 2008.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. VIÉGAS, G. P., (Ed). Melhoramento e produção do milho. Campinas: Fundação Cargill, cap.5, p. 137-214, 1987.

VIANA, A. P. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro amarelo. Revista Ceres, v. 51, n. 297, p. 541-555, 2004.

AVALIAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE 25 GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIRO-AZEDO CULTIVADOS NO DISTRITO FEDERAL

CAPITULO III PHYSICAL EVALUATION AND PHYSICAL CHEMISTRY OF 25 GENOTYPES OF PASSION SOUR GROWN IN FEDERAL DISTRICT

No Brasil a exploração comercial do maracujazeiro está voltada, sobretudo para a forma amarela (*Passiflora edulis* Sims), que ocupa 95% dos pomares comerciais. Entretanto nos últimos anos tem-se observado redução na produtividade dessa cultura, devido, principalmente a fatores fitossanitários. O melhoramento genético é fundamental para elevar a qualidade e a produtividade dessa cultura. Para subsidiar os programas de melhoramento a avaliação física e física química é fundamental, pois permitem selecionar genótipos superiores que atendam aos interesses do mercado especializado. Para isso foram estudadas as características físico-químicas dos frutos de genótipos de maracujazeiro-azedo, estimativas de parâmetros genéticos e as correlações entre estas características. Os genótipos avaliados foram: MAR20#41, MAR20#2005, MAR20#34 pl 4, MAR20#34 pl 1, MAR20#10 pl 2, MAR20#10, MAR20#10 pl 1, MAR20#15, MAR20#49 pl 3, MAR 20#39, RC 3 pl 3, V INGAÍ , V. INGAÍ pl 1, EC-3-0 pl 8, EC-3-0 pl 1, EC-3-0 pl 8, GIGANTE AMARELO pl 2, AR 2 pl 3, AR1 pl 4, RC3 pl 2, AR1 pl 1, FB 200 pl 1, EC-3-0, FB 100 pl 1, AR2 pl 4 e as características mensuradas foram: massa do fruto (g), comprimento (mm), diâmetro (mm), relação comprimento/diâmetro, espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), número de sementes, sólidos solúveis totais, acidez titulável total, pH, relação SST/ATT, e cor das polpas. O genótipo MAR20#34 pl 1 se destacou por apresentar maior comprimento, diâmetro, massa de fruto e massa de polpa. O genótipo MAR 20#34 apresentou a menor massa de casca. Maiores rendimentos de polpa foram observados para os genótipos Roxo Australiano pl. 1 (42,48%) e MAR 20#11 (42,72%). Observou-se elevados teores de sólidos solúveis totais e o genótipo que se destacou para essa característica foi o MAR 20#19. O genótipo PES 9 apresentou o maior número de sementes. Os genótipos MAR 20#41, MAR 20#2005 e MAR 20#34 mostraram os menores valores de pH e relação SST/AR. Correlações fortes e positivas ocorreram entre sólidos solúveis totais e *ratio*. Comprimento e diâmetro promovem influência sobre a massa dos frutos. As maiores estimativas de herdabilidade foram observadas para as características número de sementes (63,7%), massa de fruto (51,95%) e massa de casca (55,15%).

3.1 RESUMO
Palavras chave: *Passiflora edulis* Sims, correlações, características físico-químicas

3.2 ABSTRACT

In Brazil the commercial exploitation of passion fruit is directed mainly to the yellow form (*Passiflora edulis* Sims), which occupies 95 % of commercial orchards. However in recent years there has been a reduction in the productivity of this crop, mainly due to phytosanitary factors. Genetic improvement is crucial to improve quality and productivity of this crop. To subsidize the breeding programs and physical chemistry physical assessment is essential because they allow selecting superior genotypes that meet the interests of the specialized market. For this, the physico-chemical characteristics of fruits of passion fruit genotypes to estimate genetic parameters and correlations between these traits were studied. The genotypes were: MAR20#41, MAR20#2005, MAR20#34 pl 4, MAR20#34 pl 1, MAR20#10 pl 2, MAR20#10, MAR20#10 pl 1, MAR20#15, MAR20#49 pl 3, MAR 20#39, RC 3 pl 3, V. INGAÍ, V. INGAÍ pl 1, EC-3-0 pl 8, EC-3-0 pl 1, EC-3-0 pl 8, GIGANTE AMARELO pl 2, AR 2 pl 3, AR1 pl 4, RC3 pl 2, AR1 pl 1, FB 200 pl 1, EC-3-0, FB 100 pl 1, AR2 pl 4 and measured characteristics were: fruit weight (g), length (mm) diameter (mm) , length/ diameter ratio , shell thickness (mm), weight of shell (g), pulp mass g) , pulp yield (%), number of seeds , total soluble solids, titratable acidity, pH , TSS / TTA , and color of the pulp. Genotype MAR20 34 pl # 1 stood out with greater length, diameter and fruit weight. Higher yields of pulp (43 %) were observed for genotypes Australian Purple pl. 1 and MAR 20# 11. High levels of total soluble solids and genotype that stood out for this trait were observed was the MAR 20#19. Strong positive correlations were observed for total soluble solids characteristics and ratio. It was also observed that the length and diameter promoting influence on fruit weight. The highest heritability estimates were observed for the traits of seeds, fruit weight and mass of the shell with values of 63.7 % , 51.95 % and 55.15% respectively.

Keywords: *Passiflora edulis* Sims, correlations, physical-chemical characteristics.

O maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) tem despertado grande interesse dos fruticultores, face à sua rápida produção em relação a outras fruteiras e à sua grande aceitação no mercado. Seus frutos destinam-se ao mercado *in natura* e a industrialização, sendo sua importância econômica representada, principalmente, pelo suco integral e concentrado. O Brasil, maior produtor mundial da fruta, tem produção em torno de 615 mil toneladas por ano, com

produtividade média de 13,9 t/ha. Porém essa produtividade ainda é considerada relativamente baixa, pois pesquisas já alcançaram 30 a 45 t/ha/ano. O uso de variedades ou linhagens inadequadas é o fator que mais influencia na baixa produtividade alcançada na cultura do maracujazeiro no Brasil (ROCHA et al., 2001; GONÇALVES, 2007, AGRIANUAL, 2010; JUNQUEIRA et al., 1999).

O melhoramento genético do maracujazeiro já trouxe avanços significativos em relação ao incremento da produtividade, melhoria da qualidade de frutos e busca de genótipos resistentes ou tolerantes a doenças e pragas importantes na cultura, porém o maracujazeiro ainda não atingiu o nível de melhoramento realizado para outras culturas como, por exemplo, a da uva e da soja. Verifica-se que para a cultura do maracujá a questão da adaptabilidade a certas condições climáticas ainda serve como obstáculos para algumas regiões brasileiras atingirem maiores patamares de produtividade. (BRUCKNER et al., 2002; GONÇALVES et al., 2007; SANTOS et al., 2008).

Dessa forma, a seleção de cultivares de maracujazeiro-azedo que apresentem uma boa produtividade e qualidade de seus frutos é de fundamental importância para o desenvolvimento da cultura no País.

Os frutos de maracujazeiro-amarelo variam de arredondados a ovalados. Também há variações quanto ao tamanho, sabor, aroma, cor e quantidade de suco entre plantas formadas a partir de sementes de um mesmo fruto. Considera-se que uma variedade desenvolvida para o mercado *in natura* deva apresentar frutos grandes e ovais, cavidade interna completamente preenchida a fim de conseguir boa classificação comercial, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização. Se desenvolvida para a industrialização, precisa ter casca fina, possuir também cavidade interna totalmente preenchida, conferindo alto rendimento de suco, possuir coloração amarelo-dourada estável e teores de sólidos solúveis superiores a 13°Brix (BRUCKNER, 2002).

Para a comercialização do maracujá no mercado europeu, a fruta não deve apresentar manchas nem estar danificada. Em geral o peso deve estar entre 45 e 59g, e o diâmetro entre 45 e 50mm (DURIGAN et al., 2004). No Brasil, o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigranjeiros elaborou a Norma de Classificação, Padronização e Identidade do Maracujá-Azedo, de adesão voluntária, mas que tem servido como norteador dos padrões para o maracujá comercializado no país (CEAGESP, 1997).

A seleção de fenótipos superiores, sejam indivíduos ou famílias, é uma prática de considerável importância para o melhorista, uma vez que a obtenção de populações melhoradas

3.3 INTRODUÇÃO

passa pela seleção e recombinação de indivíduos ou famílias (BRUCKNER et al., 2002) . A seleção necessita ser feita simultaneamente para vários caracteres, por vezes correlacionados entre si positivamente, como diâmetro equatorial e massa do fruto, ou negativamente como número de frutos por planta e massa de frutos (PIMENTEL et al., 2008; NEGREIROS et al., 2007).

Visando a subsidiar os procedimentos de seleção, objetivou-se neste trabalho promover o estudo das características físico-químicas dos frutos de genótipos de maracujazeiro-azedo e as correlações existentes entre estas características.

3.4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), situada na cidade de Vargem Bonita, distante 25 Km ao sul do Distrito Federal, com uma latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1.100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril e invernos secos, de maio a setembro (MELO, 1999).

A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com os mourões distanciados de 6 m e 2 fios de arame liso, um a 1,5 m de altura e outro a 2 m em relação ao solo. Não foi realizada polinização artificial. As mudas foram obtidas sob casa de vegetação, em sacos plásticos de volume de um litro, contendo terra peneirada, na Estação Biológica da Universidade de Brasília.

O espaçamento utilizado foi de 2,7 metros entre linhas e 2,5 metros entre plantas, totalizando um total de 1450 plantas por hectare. Os tratos culturais foram os normais para a cultura. Para o controle de pragas foi realizada uma pulverização nas dosagens recomendadas para a cultura, com o inseticida Deltametrina (Piretróide). Para o controle de plantas daninhas nas linhas utilizou-se glifosato.

Foram utilizados 25 genótipos, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. Os genótipos utilizados foram: MAR20#41, MAR20#2005, MAR20#34 pl 4, MAR20#34 pl 1, MAR20#10 pl 2, MAR20#10, MAR20#10 pl 1, MAR20#15, MAR20#49 pl 3, MAR 20#39, RC 3 pl 3, V. INGAÍ , V. INGAÍ pl 1, EC-3- 0 pl 8, EC-3-0 pl 1, EC-3-0 pl 8, GIGANTE AMARELO pl 2, AR 2 pl 3, AR1 pl 4, RC3 pl 2, AR1 pl 1, FB 200 pl 1, EC-3-0, FB 100 pl 1, AR2 pl 4.

Esses genótipos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília - UnB e Embrapa Cerrados. A descrição dos genótipos testados é mostrada na Tabela 1.

A colheita foi realizada em Janeiro de 2013, sendo selecionados, ao acaso, 10 frutos por

parcela, totalizando 40 frutos por genótipo, para análises físicas e químicas. Estas foram realizadas no Laboratório de Fruticultura da Universidade de Brasília (UnB), onde as seguintes características foram analisadas: massa do fruto (g), comprimento (mm), diâmetro (mm), relação comprimento/diâmetro, espessura da casca (mm), massa da casca (g), massa da polpa (g), rendimento de polpa (%), número de sementes, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável total (AT), pH, relação SST/ATT e cor das polpas.

Tabela 1 - Genótipos de maracujazeiro-azedo avaliados no Distrito Federal, e suas respectivas procedências, UNB 2013.

GENOTIPOS	ORIGEM
MAR20#41	Seleção massal de nove genótipos superiores, sendo eles: Maguary Mesa 1, Maguary Mesa 2, Havaiano, MSC (Marília Seleção Cerrado), Seleção DF, EC- 2-0, Fj (Marília x Roxo Australiano), Fj (Roxo Fiji x Marília) e RCi [Fj (Marília x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].
MAR20#2005	
MAR20#34 pl 1	
MAR20#34 pl 4	
MAR20#10 pl 2	
MAR20#10	
MAR20#10 pl 1	
MAR20#15	
MAR20#49 pl 3	
MAR 20#39	
RC3 pl 3	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> x <i>P. setácea</i>), terceira geração de retrocruzamento.
V. INGAI	<i>P caerulea</i> x <i>P edulis</i> , geração RC2.
V. INGAI pl 1	<i>P caerulea</i> x <i>P edulis</i> , geração RC2.
EC-3-0 pl 8	(Marília x Rubi gigante) x Marília
EC-3-0 pl 1	
EC-3-0 pl 8	
GIG. AMARELO pl 2	Redondão x MSC
AR2 pl 3	Híbrido oriundo do cruzamento entre duas plantas obtidas de seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano
AR1 pl 4	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.
RC3 pl 2	Híbrido de seleção recorrente (<i>P. edulis</i> x <i>P. setacea</i>), terceira geração de retrocruzamento.
AR1 pl 1	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília.
FB 200 pl 1	Seleção Massal Yellow Master FB 200
EC-3-0	(Marília x Rubi gigante) x Marília
FB 100 pl 1	Seleção Massal Yellow Master FB 100
AR2 pl 4	Híbrido oriundo do cruzamento entre duas plantas obtidas de seleção individual de plantas resistentes à antracnose de uma população de Roxo Australiano.

3.4.2

ANÁLISES FÍSICAS E FÍSICO-QUÍMICAS

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

3.4.2.1 Determinação da massa do fruto, comprimento e diâmetro

Inicialmente os 10 frutos de cada amostra foram pesados em balança digital da marca OHAUS, modelo Precision Standard, com 0,01g de precisão, para estimativa da massa média dos frutos. O comprimento foi tomado medindo-se a distância compreendida entre a base (inserção do pedúnculo) e o ápice. O diâmetro do fruto foi tomado perpendicular à altura na região de maior dimensão do fruto. Nas determinações métricas, utilizou-se paquímetro digital, da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm e, em seguida foram estimados os valores da relação: comprimento/diâmetro (C/D).

3.4.2.2 Determinação do rendimento de polpa, massa de polpa e casca, espessura da casca e número de sementes

Os frutos foram cortados ao meio para retirada das polpas, que foram colocadas em recipientes plásticos. A polpa com as sementes foram pesados em balança digital da marca OHAUS, modelo Precision Standard, com precisão de 0,01g obtendo-se assim o rendimento de polpa (determinado pelo coeficiente entre a massa da polpa e a do fruto), expresso em porcentagem; em seguida pesou-se separadamente a casca dos frutos. A espessura da casca foi medida na região equatorial do fruto, com auxílio de um paquímetro digital da marca Vonder, com precisão de 0,01 mm. O suco foi obtido batendo-se a polpa no liquidificador, com hélice protegida por fita adesiva, de forma intermitente, sem danificar as sementes, passando em seguida por peneira de malha fina. As sementes, depois de separadas da polpa, foram submetidas à secagem a 50°C em uma estufa de circulação de ar da marca Marconi e contadas manualmente.

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

A análise de sólidos solúveis totais foi realizada com o auxílio de um refratômetro óptico da marca Instrutherm, modelo RT30ATC, por leitura direta. A leitura foi obtida no aparelho à temperatura aproximada de 25°C, sendo as leituras corrigidas de acordo com a tabela de correção

do °Brix e os resultados expressos em °Brix. O pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro Digimed®, modelo “DM-21”.

Para determinar a acidez total titulável, 10mL de polpa foram diluídos em 50mL de água destilada, adicionando-se 3 gotas de fenolftaleína a 2 %, e, em seguida, realizada a titulação com NaOH 0,1N (padronizada). Para calcular a ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, foi utilizado a equação 1:

$$\% \text{ ácido cítrico: } Vg \times N \times f \times Eq.\acute{a}c / 10 \times g \quad (1)$$

Sendo: Vg = volume de NaOH gasto (ml);
 N = concentração normal da solução de NaOH = 0,1N; f
= fator de correção obtido para padronização do NaOH;
 $Eq.\acute{a}c.$ = equivalente ácido, para o maracujá é 64; g =
massa da amostra utilizada na titulação (10 mL)

3.4.2.4 Determinação do ratio (SST/ATT)

A relação SST/ATT foi obtida através da divisão dos resultados dos teores de sólidos solúveis totais (°Brix) e da acidez titulável (% ácido cítrico).

3.4.2.5 Determinação do teor de cinzas da polpa

Inicialmente os cadinhos foram incinerados em mufla por 6 horas a uma temperatura de 550°C para obtenção da tara. Em seguida 10g de amostra foram incinerados por 6 horas até obtenção do peso constante. O cálculo do teor de cinzas foi realizado conforme a Equação 2.

$$\% \text{ cinzas} = \frac{\text{peso final após a incineração} - \text{peso inicial do cadinho (tara)}}{\text{peso da amostra}} \times 100 \quad (2)$$

3.4.2.6 Determinação da cor das polpas

A coloração das polpas foi mensurada com colorímetro eletrônico Minolta Chroma Meter CR 400 (Minolta Câmera Co. Ltd, Osaka, Japan) a 25 °C. Neste sistema de representação de cor, os valores L^* , a^* e b^* descrevem a uniformidade da cor no espaço tridimensional. O valor L^* corresponde a quão claro ou escuro é o produto analisado (0: preto; 100: branco). Os valores de a^* correspondem à escala do verde ao vermelho (a^* negativo, verde; a^* positivo, vermelho) e os valores de b^* correspondem à escala do azul ao amarelo (b^* negativo, azul; b^* positivo, amarelo). A leitura é feita direcionando o leitor óptico do equipamento para a amostra, que é colocada sobre a superfície de uma folha de papel em branco. Com os valores das coordenadas L , a e b foi possível gerar parâmetros relacionados a tonalidade ou índice de cor h (Equação 4) e a saturação da cor C (Equação 5)

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$h = \arctang(b/a) \quad ^\circ$$

(5)

em que:

h = tonalidade ou índice de cor;

C = saturação da cor ou croma;

L = mensurável em termos de intensidade de branco a preto; a = mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde; e b = mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul.

O índice de cor (Hue) é definido por um ângulo entre 0 e 360° com vértices separados em intervalos de 60°. Cada vértice possui uma cor, o ângulo de 0° representa a cor vermelha, 60° a amarela, 120° a verde, 180° o ciano, 240° o azul, 300° magenta e novamente o vermelho aos 360° (Minolta, 1994).

3.4.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio dos *softwares* SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 1997).

Os dados sem transformação foram submetidos à análise de variância, utilizando para o teste de F o nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2000).

As análises de correlação linear (Pearson), entre todas as variáveis, basearam-se na significância de seus coeficientes. A classificação de intensidade da correlação para $p < 0,05$ foi: 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). Foi estimado a herdabilidade no sentido amplo (h_a), o coeficiente de variação genético (CV_g), e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e). Todas essas operações foram realizadas utilizando-se o aplicativo GENES (CRUZ, 2007) em que:

$$\text{Variância fenotípica entre as médias dos tratamentos} - \hat{\sigma}^2_f = \frac{5 \text{ QMg}}{r}$$

$$\text{Variância ambiental} - \hat{\sigma}^2_e$$

$$\text{Variância genotípica} - \hat{\sigma}^2_g$$

$$\frac{\text{QMg} - \text{QMe}}{r}$$

$$\text{Herdabilidade ao nível de média} - h_a (\%) = \frac{\text{g} \text{ QMg}}{r} 100$$

$$\text{Coeficiente de variação} - CV_e (\%)$$

onde x = média do caráter considerado. $\frac{\sqrt{\text{QMe}}}{x} 100,$

$$\text{Coeficiente de variação genético} - CV_g (\%) \quad \frac{\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{x} 100$$

x

Das 16 características avaliadas, observaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$), pelo teste F para as características massa do fruto, massa de casca e número de sementes o que demonstra haver pouca variabilidade entre os genótipos avaliados neste estudo (Tabela 2 e Anexo C). O coeficiente de variação experimental (CV_e) variou de 3,6% a 21,72%, o que é indicativo de boa eficácia na tomada dos dados. Essas estimativas estão de acordo com as médias obtidas em outros experimentos com genótipos de maracujazeiro azedo, em que foram observados coeficiente de variação experimental de 4,75 a 22,66% (VIANA et al., 2004; FARIAS et al., 2005; NEGREIROS et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2008).

Os genótipos com maior comprimento de fruto, como MAR 20#34 pl1 e MAR20#10, também apresentaram maior diâmetro, que é uma tendência natural em função do aumento das dimensões do fruto. Todos os genótipos desse estudo apresentam tendência ao formato ovalado de frutos ($C/D > 1,0$).

Entre as características de produtividade pode-se destacar a massa de polpa, que exibiu média de 57 gramas, que equivale a 37% de rendimento em suco. Os genótipos que mais se destacaram com relação à essas características foram: MAR 20#11, Roxo Australiano pl. 1, MAR 20#34 pl1. Autores como MENDONÇA et al. (2007) e ABREU (2006) encontraram 44% e 36% para rendimento de polpa, respectivamente.

Como o rendimento de polpa acima de 30% pode ser considerado satisfatório para a indicação dos melhores materiais, todos os genótipos estudados podem ser indicados com potencial de uso pela indústria de sucos e pelo mercado *in natura*, uma vez que apresentaram rendimento de polpa superior à 30% (Tabela 2). Alguns autores relatam variações no rendimento de suco em decorrência da época de produção (NASCIMENTO et al., 1999), grau de maturação (ARAÚJO et al., 1974; AULAR et al., 2000) e variedades cultivadas (FARIAS et al., 2005).

Quanto ao número de sementes por fruto, distinguiram-se dois grupos. Os genótipos Rubi Gigante pl. 1 e MAR 20#15 obtiveram os melhores resultados (maior quantidade de sementes por fruto) contando-se 286 e 302 sementes, valores próximos aos obtidos por MELO (1999) que observaram de 224 a 355 sementes por fruto.

Embora a casca do maracujazeiro possa ser utilizada para produção de geléias e produtos farmacêuticos, ainda é considerada um subproduto da cultura e, portanto, há preferência por genótipos com menor proporção de casca. Nesse estudo, menor massa de casca foi encontrada nos genótipos MAR 20#34 e MAR 20#24. As maiores massas de fruto foram evidenciadas para os genótipos MAR20#34 pl 1 (230g), MAR 20#2005 (231g). FREITAS et al. (2011) estudando recursos genéticos de maracujazeiro- amarelo, obtiveram frutos com massa acima de 250g. Segundo esses autores, frutos com massa média acima de 180g apresentam um ótimo valor comercial para consumo

in natura. 3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da preferência por frutos com valores acima de 15°Brix, conforme preconizam MELETTI et al. (2002), a grande maioria dos frutos de maracujazeiro-azedo produzidos no Brasil apresenta teor de sólidos solúveis na polpa abaixo deste valor, portanto os genótipos avaliados nesse estudo são promissores com relação à essa característica, pois apresentaram teor médio de sólidos solúveis de 14° Brix (Tabela 3). FALCONER et al. (1998), observaram valores maiores que os obtidos neste estudo para as cultivares CSB M. (15,39°Brix) e CSB M. x NJ3 (15,64°Brix) de maracujá amarelo.

Os genótipos avaliados não apresentaram variabilidade no tocante ao índice de acidez, pH e SST/ATT. O valor médio de pH (3,4) está próximo ao máximo permitido para armazenamento que é pH = 3,3 (FOLEGATTI e MATSUURA, 2002). Esta situação indica que os frutos se adequam tanto ao mercado *in natura* quanto para o processamento.

O ratio (SST/ATT) apresentou valor médio de 2,5. Pela relação SST/ATT avalia-se a natureza doce ou ácida da polpa que caracteriza o sabor dos frutos. Valores superiores a 4,2 expressam sabor muito bom e igual ou superior a 5,2, excelente. Por outro lado, valores de SST/ATT entre 3,4 e 4,5 ou inferiores evidenciam frutos com qualidade adequada tanto para o consumo *in natura* como para o processamento (FOLEGATTI e MATSUURA, 2002).

A média dos dados de acidez titulável total foi de 5,60g por 100g em ácido cítrico apontando os genótipos como excelentes opções para o melhoramento, uma vez que o Ministério da Agricultura e do Abastecimento recomenda valor mínimo de ATT, no suco de maracujá, de 0,27 (BRASIL, 2003). Todos os genótipos avaliados neste trabalho atendem a essa exigência.

GENÓTIPO	COMP (mm)	DIAM (mm)	C/D	EC(mm)	RENDP (%)	N SEM	MFRUT	MPOLP	MCASC
Tabela 2. Médias das características físicas de 25 genótipos de maracujazeiro amarelo, UnB-DF, 2013.									
MAR 20#41	77.85a	73.56a	Í	Õã	6.85a	37.13a	216b	140.2b	53a 83b
MAR 20#2005	85.89a	74.71a	1.0a	7.70a	36.30a	271a	231a	60.6a	109a
MAR 20#34	79.79a	71.02a	ma	7.12a	36.55a	213b	143.2b	48a	71b
MAR 20#41 pl.1	80.64a	75.41a	Oã	7.37a	30a	H5b	145b	39.87a	90b
MAR 20#24	78.28a	75.70a	1.0a	6.47a	39.87a	221b	126.2b	48.62a	77b
MAR 20#10	87.26a	74.75a	Ua	7.90a	36.32a	115b	149b	49a	89b
ECL-7	84.52a	77.39a	1^	7.55a	37.37a	mb	159b	61.3a	93b
Rub. Gig.	82.13a	75.30a	1^	6.92a	32.52a	148b	142.5b	52a	89b
MAR 20#11	7978a	72.813 Da			4!^	2015	146b	63^	82b***
MSCA	84.95a	73.42a	1^	6.20a	34.27a	280a	135.3b	47.62a	82b
MAR 20#39	801^	738^	Da	69^	40^	223b	1441b	585a	81b
MAR 20#40	81.54a	74.86a	Oa	7.25a	33.17a	192b	157b	48.85a	94b
MAR 20#40 pl. 2	84.57a	73.16a	Oa	6.80a	33.87a	209b	144b	49.67a	84b
Roxo Aust.	83.20a	74.41a	Oa	7.37a	33.30a	207b	149b	49.87a	79b
6 RMF	84a	75.78a	Da	6.67a	33.37a	203b	138.7b	46.37a	82b
RUBI GIG. pl. 1	82.40a	73.97a	Ua	6.85a	40.42a	286a	152b	64.1a	82b
MAR 20#40 pl 1	81.56a	75.50a	ima	6.62a	35.15a	221b	141.5b	50.87a	85b
ROXO AUST. pl 1	86.33a	79.40a	1^	8.05a	42.48a	205b	ma	83.3a	104a
MAR 20#21	87a	7614a	Ua	7^	36^	179b	154b	57a	91b
MAR 20#34 pl 1	92.88a	82.44a	1^	6.60a	37.27a	252a	230a	88.7a	135a
EC-3-0	86.54a	77.57a	Ua	7.07a	34.50a	199b	161b	58.6a	97b
PES 9	86.12a	75.40a	Ua	7.85a	36.45a	179b	155b	56.7a	95b
MAR 20#15	79.88a	75.03a	Oa	7.62a	40.35a	302a	159b	64.8a	114a
Gig. Amarelo	82.38a	72.02a	1.0a	7.40a	34.06a	204b	142b	49.22a	84b
MAR 20#19	80.97a	71.89a	1.0a	6.12a	38.95a	283a	144.0b	57.8a	79b

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); RENDP: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; M FRUT: massa do fruto; M POLP: massa de polpa; M CASC: massa de casca; N SEM: número de sementes por fruto; *Significativo a 5% pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste "Scott Knott", em nível de 5% de probabilidade.

GENOTIPO	SSOLUV (SST)	pH	AC TIT (%)	SST/AT	Hunter L	Hunter c	Hunter h
MAR 20#41	13a	3,6a	5,56a	2,3	20,2	69a	22a
MAR 20#2005	13a	3,6a	5,48a	2,3a	18a	79a	16a
MAR 20#34	13a	3,6a	5,38a	2,3a	18,7a	99a	13a
MAR 20#41 pl.1	13a	3,7a	5,48a	2,4a	17,1a	71a	21a
MAR 20#24	13a	3,5a	5,55a	2,4a	21,6a	90a	16a
MAR 20#10	13a	3,5a	5,25a	2,5a	16,2a	69a	19a
ECL-7	13a	3,6a	5,65a	2,4a	20a	91a	19a
Rub. Gig.	13a	3,6a	5,45a	2,4a	21,6a	87a	16a
MAR 20#11	13a	3,4a	5,55a	2,4a	20,6a	79a	20a
MSCA	13a	3,7a	5,55a	2,5a	17,5a	85a	26a
MAR 20#39	13a	3,6a	5,56a	2,5a	20,2a	101a	13a
MAR 20#40	13a	3,4a	5,68a	2,5a	20a	73a	23a
MAR 20#40 pl. 2	13a	3,6a	5,45a	2,5a	21,6a	120a	15a
Roxo Aust.	13a	3,4a	5,50a	2,6a	21,1a	85a	28a
6 RMF	13a	3,7a	5,33a	2,6a	20a	69a	21a
RUBI GIG. pl. 1	13a	3,6a	5,56a	2,5a	17,5a	79a	18a
MAR 20#40 pl 1	13a	3,6a	5,65a	2,5a	18,1a	69a	22a
ROXO AUST. pl 1	14a	3,7a	5,45a	2,6a	20,1a	65a	18a
MAR 20#21	14a	3,7a	5,55a	2,6a	16,9a	73a	22a
MAR 20#34 pl 1	14a	3,6a	5,56a	2,6a	22,2a	84a	21a
EC-3-0	14a	3,6a	5,48a	2,6a	20,5a	81a	19a
PES 9	14a	3,6a	5,78a	2,6a	17,6a	114a	10a
MAR 20#15	14a	3,7a	5,65a	2,6a	15,7a	54a	19a
Gig. Amarelo	14a	3,7a	5,48a	2,7a	21,1a	121a	11a
MAR 20#19	15a	3,7a	5,48a	2,8a	22,1a	114a	14a

SSOLUV (SST): Sólidos solúveis totais; pH: potencial hidrogeneiônico; AC TIT.: acidez titulável total; CINZ: resíduo mineral fixo; SST/AT: Relação sólidos solúveis totais pela acidez. *Significativo a 5% pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste “Scott Knott”, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias das características físico-químicas de 25 genótipos de maracujazeiro azedo, UNB-DF, 2013

Quanto às correlações existentes entre as características avaliadas, percebe-se que as correlações de maior magnitude foram entre sólidos solúveis totais e *ratio* ($r_f = 0,9011$), diâmetro

de fruto e massa de casca ($r_f = 0,7722$), massa de polpa e massa de fruto ($r_f = 0,7226$). Correlações médias e positivas foram obtidas para comprimento e diâmetro do fruto ($r_f = 0,6694$), massa de fruto e diâmetro ($r_f = 0,6159$), massa de fruto e comprimento ($r_f = 0,6506$), massa de casca e comprimento ($r_f = 0,6447$). Comprimento e diâmetro, rendimento de polpa e massa de polpa fresca, sólidos solúveis totais e número de sementes também se correlacionaram positivamente (Tabela 4).

Observou-se que comprimento e diâmetro promovem influência sobre a massa de fruto, o que corrobora com dados obtidos por MORGADO et al. (2010) que também encontraram correlações fenotípicas positivas entre a massa do fruto e o comprimento e diâmetro dos frutos de maracujá-amarelo. SANTOS et al. (2009) observaram que o diâmetro equatorial dos frutos exerce mais influência sobre a massa fresca dos frutos que o comprimento em estudo sobre correlações de maracujá azedo.

A massa de polpa correlacionou-se positivamente com comprimento ($r_f = 0,4727$) e diâmetro do fruto ($r_f = 0,6165$). Massa de fruto e massa de casca mostraram influência na espessura de casca e no parâmetro Hunter h.

NEGREIROS et al. (2007) relatam a ocorrência de correlação significativa entre o diâmetro equatorial do fruto e massa do fruto, indicando que a seleção de plantas com frutos pesados poderá ser feita diretamente no campo, partir da medição do diâmetro equatorial dos frutos, sem a necessidade de pesá-los, reduzindo os trabalhos de seleção. PIMENTEL et al. (2008) verificaram que a seleção para massa do fruto é eficiente no terceiro mês do primeiro ano de produção, podendo ser feita precocemente para reduzir o volume de trabalho com outras avaliações posteriores.

Observou-se que a massa de polpa (suco + semente) promove influência na massa de casca ($r_f = 0,6879$).

A relação entre SST/ATT, importante na definição de sabor dos frutos, mostrou correlação apenas com os sólidos solúveis totais ($r_f = 0,9011$) indicando que frutos de melhor sabor serão mais facilmente selecionados com base no aumento dos sólidos solúveis totais. A acidez, entretanto, é de fundamental importância para a industrialização, pois confere maior dificuldade de

deterioração por microrganismos e permite maior flexibilidade na adição de açúcar, importante no preparo de bebidas prontas.

O coeficiente de correlação entre número de sementes e espessura de casca foi negativo, o que indica que a seleção, quanto a uma dessas características, pode resultar em alta resposta correlacionada negativa na outra, o que seria interessante, pois, além do aumento em número de sementes, espera-se, também, redução da espessura de casca dos frutos.

Tabela 4. Matriz de correlação linear (Pearson) entre caracteres de maracujá-azedo obtidos em ensaio com 25 genótipos, conduzido na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB). UnB, Brasília, DF, 2013.

	COMP	DIAM	C/D	EC	REND	pH	N SEM	ACID	SST/AT	M POLP	M FRUT	M CASC	HUNT L	HUNT C	HUNT h
BRIX	0,2158 ^{ns}	0,0719 ^{ns}	-0,0205 ^{ns}	-0,0995 ^{ns}	0,1382 ^{ns}	0,0436 ^{ns}	0,3932*	0,1894 ^{ns}	0,9011**	0,3122 ^{ns}	0,0288 ^{ns}	0,1907 ^{ns}	0,1318 ^{ns}	0,1455 ^{ns}	0,2908 ^{ns}
COMP		0,6694**	0,3704 ^{ns}	0,2815 ^{ns}	-0,1332 ^{ns}	-0,019 ^{ns}	-0,086 ^{ns}	-0,113 ^{ns}	0,2077 ^{ns}	0,4727*	0,6506**	0,6447**	-0,031 ^{ns}	0,0744 ^{ns}	0,315 ^{ns}
DIAM			0,1019 ^{ns}	0,2587 ^{ns}	0,0614 ^{ns}	0,075 ^{ns}	-0,1104 ^{ns}	0,162 ^{ns}	-0,0062 ^{ns}	0,6165**	0,6159*	0,7722**	0,0876 ^{ns}	0,014 ^{ns}	0,4231*
C/D				0,1506 ^{ns}	-0,2312 ^{ns}	-0,296 ^{ns}	-0,3789 ^{ns}	-0,3716 ^{ns}	0,1213 ^{ns}	-0,1392 ^{ns}	-0,0897 ^{ns}	-0,1318 ^{ns}	-0,218 ^{ns}	-0,0291 ^{ns}	-0,3402
EC					0,035 ^{ns}	0,0737 ^{ns}	-0,448*	0,0014 ^{ns}	-0,1472 ^{ns}	0,2248 ^{ns}	0,4125*	0,4141*	-0,4008*	-0,1003 ^{ns}	-0,1269 ^{ns}
REND						0,2148 ^{ns}	0,461*	0,1991 ^{ns}	0,0497 ^{ns}	0,6684**	0,1819 ^{ns}	0,0919 ^{ns}	0,0192 ^{ns}	0,2615 ^{ns}	-0,0306
pH							0,0827 ^{ns}	0,0883 ^{ns}	-0,0683 ^{ns}	0,2909 ^{ns}	0,1351 ^{ns}	0,1918 ^{ns}	0,2775 ^{ns}	-0,0804 ^{ns}	0,1972 ^{ns}
N SEM								0,321 ^{ns}	0,272 ^{ns}	0,382 ^{ns}	0,2132 ^{ns}	0,1162 ^{ns}	0,0818 ^{ns}	0,0328 ^{ns}	0,1377 ^{ns}
ACID									-0,1823 ^{ns}	0,2428 ^{ns}	0,0629 ^{ns}	0,2418 ^{ns}	-0,0843 ^{ns}	-0,1726 ^{ns}	-0,0341 ^{ns}
SST/AT										0,1662 ^{ns}	-0,0423 ^{ns}	0,0471 ^{ns}	0,1639 ^{ns}	0,1255 ^{ns}	0,2986 ^{ns}
M POLP											0,7226**	0,6879**	0,1659 ^{ns}	0,1232 ^{ns}	0,4107*
M FRUT												0,8347 ^{ns}	0,0107 ^{ns}	-0,1547 ^{ns}	0,4886*
M CASC													-0,0994 ^{ns}	-0,1759 ^{ns}	0,4862 ^{ns}
HUNT L														0,0752 ^{ns}	0,6397**
HUNT C															0,0227 ^{ns}
HUNT h															

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); REND: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; N SEM: número de sementes por fruto; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa das raízes, expresso em °brix; ACID: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (AT), adimensional; BRIX: teor de sólidos solúveis totais da polpa; SST/AT: sólidos solúveis totais; M FRUT: massa do fruto (g); M CASC: massa de casca (g); M POLP: massa de polpa (g); HUNTER L; HUNTER C; HUNTER h: parâmetros de cor.

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

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

As estimativas dos parâmetros genéticos para caracteres de fruto estão apresentadas na Tabela 5.

As maiores estimativas de herdabilidade foram observadas para as características número de sementes, massa de fruto e massa de casca com valores de 63,7%, 51,95% e 55,15% respectivamente. Para os demais parâmetros a herdabilidade foi menor que 50%. SILVA et al.

(2009) obtiveram herdabilidade de 83,5% para a característica diâmetro de fruto. KRAUSE et al. (2012) avaliaram as características de espessura de casca, rendimento de polpa, massa de polpa e comprimento de frutos e obtiveram 52,59%, 52,77%, 52,12%, 58,05% respectivamente. No entanto, vale ressaltar que os valores de herdabilidade são intrínsecos à cada população avaliada.

A utilização do coeficiente de variação genético (CV_g) possibilitou a comparação da variabilidade genética entre as diferentes características analisadas. Verificou-se que os valores obtidos para o CV_g variaram de 0 a 9,32 revelando uma baixa variabilidade genética entre os genótipos para as características avaliadas.

Conforme relata VENCOVSKY (1987), a relação entre CV_g/CV_e é denominada índice de variação (I_v) sendo um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção, mostrando que a situação é favorável quando os valores são maiores que 1,0. Todas as características avaliadas apresentaram valores de CV_g/CV_e inferiores a 1 demonstrando um efeito maior do ambiente para as características.

Tabela 5. Estimativas da herdabilidade no sentido amplo (h_a^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) em características de genótipos de maracujá. UnB, Brasília, DF, 2013.

PARAMETROS	SST	COMP	DIAM	C/D	EC	REND	pH	N SEM	ACID	SST/AT	M POLP	MFRUT	M CASC
h_a^2 (%)	24.96	40.30	10.50	0	0	29.04	0	63.7	24.04	13.98	25.60	51.95	55.15
CV_g (%)	2.34	2.62	1.0	0	0	4.76	0	9.32	0.44	1.85	4.61	5.5	5.2
CV_g/CV_e	0.28	0.41	0.17	0	0	0.32	0	0.66	0.28	0.21	0.29	0.52	0.55

COMP: comprimento médio do fruto (mm); DIAM: diâmetro médio do fruto (mm); C/D: relação comprimento e diâmetro dos frutos; EC: espessura média da casca dos frutos (mm); REND: rendimento de polpa, expresso em porcentagem; N SEM: número de sementes por fruto; BRUX: teor de sólidos solúveis totais da polpa das raízes, expresso em °brix; ACID: acidez total titulável dos frutos, expresso em % de ácido cítrico; RATIO: razão entre os valores de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (AT), adimensional; SST: teor de sólidos solúveis totais da polpa; SST/AT: sólidos solúveis totais; MFRUT: massa do fruto (g); M CASC: massa de casca (g); M POLP: massa de polpa (g); HUNTER L; HUNTER C; HUNTER h: parâmetros de cor.

3.5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que houve correlações significativas entre os caracteres comprimento, diâmetro e massa dos frutos. Ganhos indiretos no peso do fruto podem ser obtidos via resposta correlacionada por seleção do diâmetro do fruto.

Os genótipos podem ser indicados tanto para uso *in natura* quanto para fins industriais uma vez que apresentaram rendimento de polpa médio de 37% em suco e sólidos solúveis totais de 13,4°Brix.

Os genótipos MAR20#34 pl 1 e MAR20#10 se destacaram por apresentarem maior comprimento, diâmetro e massa de fruto.

3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, S. P. M. Desempenho agronômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2006, 109p. Dissertação de Mestrado. AGRIANUAL: Anuário da Agricultura Brasileira. Produção de frutas no Brasil. São Paulo: FNP Consultoria, 2010.

BRUCKNER, C. H.; MELETTI, L. M. M.; OTONI, W. C.; JUNIOR, F. M. Z. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. Melhoramento de fruteiras tropicais, Viçosa: UFV, 2002, p.373-410.

CEAGESP. Boletim Anual. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1997.

CRUZ, C. D. Programa GENES - versão Windows (2004.2.1). Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 642p.

DANTAS, A. M. T.; Características físicas e físico químicas de frutos de genótipos de maracujazeiro-azedo, em diferentes épocas de colheita no Distrito Federal. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2009, 137p. Dissertação de Mestrado.

FALCONER, P. Caracterização físico-química de frutos de seis cultivares de maracujá azedo (*Passiflora sp.*) produzidos no Distrito Federal. In: Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro, 5, 1998, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal, 1998. p. 257-79.

FERREIRA, D.F. Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000 (Software estatístico).

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, FC.A.U. Maracujá. Pós colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. 235-245, 1965.

FORTALEZA, J. M. Influência da adubação potássica e da época de colheita sobre as características físico-químicas dos frutos de nove genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

GONÇALVES, G. M.; PIO VIANA, A.; NETO, F. V B.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá amarelo. Pesquisa agropecuária, Brasília, v.

42, n. 2. p. 193-198, fev. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo: IMESP, 2008, P. 184.

JUNQUEIRA, N. T. V.; TEIXEIRA, DOS 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 cultivado sem agrotóxicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v.38, n.8, p.1005-1010, ago.2003

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO, F J. A. Desempenho das cultivares IAC - 273 e IAC - 277 de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg*) em pomares comerciais. In: Reunião Técnica de Pesquisa em maracujazeiro amarelo, 3., 2002, Viçosa. Anais ...Viçosa: SBF, 2002. v. único, p. 166-167.

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.

MENDONÇA, V; FARIAS, J. F.; SILVA, L. J. B.; NETO, S. E. A.; Qualidade do Maracujá- amarelo comercializado em Rio Branco - Acre. Revista Caatinga, Mossoró, Brasil, v. 20, n.3, p 196-202, julho/setembro, 2007.

MORGADO, M. A. D.; SANTOS, C.E.M. dos; LINHARES, H. B, C. H. Correlações fenotípicas n. 4, p.457-461.

NASCIMENTO, T. B; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físicas do maracujá- amarelo produzido em diferentes épocas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 12, p. 2353 - 2358, dez. 1999.

NEGREIROS, J. R. da S.; ÁLVARES, V. de S.; BRUCKNER, C. H.; MORGADO, M. A. D.; CRUZ, C. D. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-azedo. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 540-545, 2007.

OLIVEIRA, E. J.; SANTOS, V. S.; LIMA, D. S.; MACHADO, M. D.; LUCENA, R. S.; MOTTA, T. B. N.; CASTELLEN, M. S. Seleção em progênies de maracujazeiro-azedo com base em índices multivariados.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.43, p.1543-1549, 2008.

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

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLAD, F. H. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá- azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. Revista Biociências, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.

SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Determinação da escala de coloração da casca e do rendimento em suco do maracujá amarelo em diferentes épocas de colheita. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, n. 4, p. 880884, 2009.

TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A. C.; HASHIZUME, T.; MEDINA, J. C.; TURATTI, J. N. Processamento: produtos, caracterização e utilização. In: ITAL. Maracujá: cultura, matéria- prima, processamento e aspectos econômicos. Campinas, 1994. p.161-196.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (coord). Melhoramento e produção de milho no Brasil. 2ed. Campinas: Fundação Cargil, p. 137-214, 1987.

VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T. do; SOUZA, M.M. de; MALDONADO, J F.M. Parâmetros genéticos em populações de maracujazeiro-amarelo. Revista Ceres, v.51, p.545-555, 2004.

CAROTENÓIDES TOTAIS EM GENÓTIPOS DE MARACUJÁ-AZEDO CULTIVADOS
NO DISTRITO FEDERAL.

TOTAL CAROTENOIDS ANALYSED IN PASSION-FRUIT GROWN IN FEDERAL
DISTRICT.

No cerrado são encontradas mais de 40 espécies do gênero *Passiflora*. Porém, o potencial de muitas dessas espécies é desconhecido do ponto de vista científico. Os carotenóides são responsáveis pela coloração da polpa do maracujá e de muitos frutos, flores e folhas. São pigmentos que possuem atividade pró-vitamina A, antioxidante e de grande interesse para o setor alimentício, pois cresce a

4.1 RESUMO

demanda por alimentos que contenham ingredientes naturais, que se destacam principalmente pela coloração e o valor nutricional. O objetivo deste estudo foi avaliar o teor de carotenóides totais em genótipos de maracujá-azedo e estimar os parâmetros genéticos para essa variável. Correlações de Pearson entre pH, acidez (ATT), sólidos solúveis totais (SST) e carotenóides também foram estimadas. Foram utilizados dezesseis genótipos de maracujá-azedo: MAR 20#34 pl 1, ECL-7, MAR 20#40 pl. 1, MSCA, MAR 20#15, MAR 20#21, 6 RMF, MAR 20#10, MAR 20#39, MAR 20#11, EC-3-0, PES 9, MAR 20#2005, MAR 20#19, MAR 20#41 pl. 1, MAR 20#24. A determinação dos carotenóides totais realizou-se segundo o método descrito por Rodriguez-Amaya (2001) com modificações.

O teor de carotenóides totais variou de 13,6 p,g g⁻¹ a 49,8 p,g g⁻¹ de polpa fresca e apresentou média de 35,5p,g g⁻¹. Os resultados da análise de variância evidenciaram a existência de diferenças significativas entre os genótipos ($P < 0,01$) revelando a existência de variabilidade quanto a esse caráter no grupo de genótipos avaliados. Não houve diferença significativa entre os genótipos para as características sólidos solúveis totais, acidez e pH. Pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade os genótipos foram separados em 13 grupos principais, observando a variável resposta carotenóides totais.

A herdabilidade em sentido amplo para carotenóides foi de 99,98% evidenciando que são esperados ganhos genéticos elevados por meio da seleção direta para esse caractere, uma vez que o ambiente não evidencia grande influência na expressão do mesmo. Para as características pH, acidez e sólidos solúveis as herdabilidades no sentido amplo foram 0, 24,04 e 13,98, respectivamente. Não houve correlação entre o teor de carotenóides e as demais variáveis estudadas. Os genótipos avaliados neste estudo mostraram-se promissores quanto a essa característica.

Palavras chave: *Passiflora*, carotenóides, parâmetros genéticos.

42 ABSTRACT

In the savannah more than 40 species of *Passiflora* are found. However, the potential of many of these species is not yet known from the scientific point of view. Carotenoids are responsible for the color of the passion fruit pulp and many fruits, flowers and leaves. Are pigments that have provitamin A activity, antioxidant and of great interest to the food industry because the demand for foods that contain natural ingredients that stand out mainly by color and nutritional value. The aim of this study was to evaluate the content of total carotenoids in genotypes of passion fruit tart and genetic parameters for this variable. Pearson correlations between pH, acidity, total soluble solids and carotenoids were also estimated. Sixteen genotypes of passion fruit were used: MAR 20#34 pl 1, ECL-7, MAR 20#40 pl. 1, MSCA, MAR 20#15, MAR 20#21, 6 RMF, MAR 20#10, MAR 20#39, MAR 20#11, EC-3-0, PES 9, MAR 20#2005, MAR 20#19, MAR 20#41 pl. 1, MAR 20#24. The determination of total carotenoids was carried out according to the method described by Rodriguez- Amaya (2001) with modifications. The total carotenoid content ranged from 13,6 p,g g⁻¹ a 49,8 p,g g⁻¹ of fresh pulp and had a mean of 35.5 p,g g⁻¹. The results of the analysis of variance showed significant differences among genotypes (P < 0.01) revealing the existence of variability as the character in this group of genotypes. There was no significant difference between genotypes for total soluble solids characteristics, acidity and pH. By Scott Knott at 5% probability genotypes were divided into 13 major groups observing the response variable total carotenoids. The heritability in broad feeling for carotenoids was 99.98% indicating that high genetic gains through direct selection for this character are expected, since the environment does not show great influence on the expression of it. Characteristics for pH, acidity and soluble solids in the broad sense heritability were 0, 24.04 and 13.98, respectively. There was no correlation between the content of carotenoids and other variables. Genotypes evaluated in this study are promising as this characteristic.

Keywords: *Passiflora*, carotenoids, genetic parameters.

O consumo de frutas e hortaliças, com alto teor de carotenoides, vem aumentando uma vez que consumidor mundial tem o intuito de melhorar sua alimentação e, conseqüentemente, prevenir o

4.3 INTRODUÇÃO

desenvolvimento de algumas doenças crônicas não transmissíveis, tais como o câncer e doenças cardiovasculares. Este incremento decorre de dados epidemiológicos que demonstram relação inversa entre o consumo destes alimentos e o risco do desenvolvimento de doenças. Na indústria de alimentos, os carotenoides são usados como corantes alimentares naturais substituintes dos corantes sintéticos, que possuem maior potencial alergênico e cancerígeno e ainda como compostos antioxidantes que combatem radicais livres (AZEVEDO-MELEIRO, 2004; MATIOLI e RODRIGUEZ-AMAYA, 2003).

O maracujá é um fruto nativo do Cerrado com grande valor nutricional, apresentando excelentes propriedades funcionais relacionadas à presença de compostos antioxidantes, fenólicos, vitaminas e carotenoides, sendo uma boa fonte de alimentação para a população, além de ser utilizado para fins ornamentais e medicinais (WONDRACEK et al., 2008).

O maracujá-azedo tem em sua composição importantes moléculas bioativas, já mencionadas em vários estudos: substâncias polifenólicas (ZERAİK e YARIWAKE, 2010), ácidos graxos poli-insaturados (KOBORI e JORGE, 2005), fibras (CÓRDOVA et al., 2005) e carotenoides (CECCHI e RODRIGUES-AMAYA, 1981) entre outras classes de substâncias.

Os carotenoides são um grande grupo de pigmentos presentes na natureza, com mais de 600 estruturas caracterizadas com uma produção estimada em 100 milhões de toneladas por ano, identificados em organismos fotossintetizantes e não fotossintetizantes, plantas superiores, algas, fungos, bactérias e em alguns animais. São responsáveis pelas cores do amarelo ao vermelho de frutas, vegetais, fungos e flores, utilizados comercialmente como corantes alimentícios e em suplementos nutricionais (FRASER e BRAMLEY, 2004; WINTHERHALTER e ROUSEFF, 2002; MALDONADO-ROBLEDO et al. 2003).

Alguns são precursores da vitamina A e dentre os mais encontrados na natureza estão: α -caroteno, γ -caroteno, criptoxantina e P-caroteno, sendo este último, e seus isômeros os de maiores méritos, tendo em vista a sua atividade de vitamina A em relação aos demais (RODRIGUEZ-AMAYA, 1999). Os carotenoides têm importância nutricional para o homem como precursores de vitamina A, atuando na manutenção da integridade dos tecidos epiteliais, no processo visual, no crescimento, reprodução, etc. (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Carotenoides como o P-caroteno, licopeno, zeaxantina e luteína exercem funções antioxidantes em fases lipídicas, ajuda na redução de doenças crônico-degenerativas, reduz o risco de doenças coronárias e previne a formação de catarata bloqueando os radicais livres que danificam as membranas lipoproteicas por isso são tão importantes na alimentação (VICARIO e HEREDIA et al., 2004; UENOJO et al., 2007; ALMEIDA et al., 2009)

Estudos sobre a composição de carotenoides já foram realizados em maracujá-azedo (comercial) e em espécies nativas do cerrado. No maracujá comercial os principais carotenoides são: P-caroteno, P-criptoxantina, prolicopeno, cis-Z-caroteno, Z-caroteno e 13-cis-P-caroteno (SILVA e MERCADANTE,

2002).

WONDRACEK et al. (2012) relatam que as espécies de maracujá nativas do cerrado como *P. setacea*, *P. cincinnata*, *P. nítida* possuem quantidades expressivas de P-caroteno e podem ser utilizados como base para o melhoramento genético. Os mesmos autores observaram também que há grande diversidade genética entre as espécies de maracujá nativas do cerrado, sendo o perfil de carotenoides nesses frutos diferentes do conteúdo qualitativo e quantitativo do maracujá comercial. Esta diferença reforça que o melhoramento genético do maracujá tem grande possibilidade de aumentar o valor nutricional dos frutos.

No Brasil, o objetivo do melhoramento genético do maracujazeiro, está relacionado ao fruto por ser o produto significativo do mercado nacional seja no aspecto de produtividade, qualidade dos frutos e resistência a doenças. Em relação à qualidade do fruto devem ser grandes e ovais, ter boa aparência, ser resistente ao transporte, evitando perda de qualidade durante o armazenamento e a comercialização (FALEIRO et al., 2005).

A EMBRAPA Cerrados juntamente com a Universidade de Brasília desenvolvem anualmente diversos genótipos de maracujazeiros, os quais produzem frutos de boa qualidade para os mercados in natura e para industrialização. Dentro do programa de melhoramento, a avaliação físico-química dos frutos dos genótipos desenvolvidos é de grande importância pois permite identificar genótipos com qualidades físico-químicas desejáveis.

Portanto o objetivo do presente estudo foi quantificar o teor de carotenoides presentes em dezesseis genótipos de maracujá-azedo (*Passiflora edulis*) e em seguida estimar as correlações existentes entre o pH, acidez e sólidos solúveis totais e os parâmetros genéticos para essa característica.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1- Delineamento experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), situada na cidade de Vargem Bonita, distante 25 Km ao sul do Distrito Federal, com uma latitude de 16° Sul, longitude de 48° Oeste e 1.100 m de altitude. O clima da região é do tipo AW, caracterizado por chuvas concentradas no verão, de outubro a abril e invernos secos, de maio a setembro (MELO, 1999).

A lavoura foi conduzida utilizando o sistema de sustentação de espaldeira vertical, com os mourões distanciados de 6 m e 2 fios de arame liso, um a 1,5 m de altura e outro a 2 m em relação ao solo. Não foi realizada polinização artificial. As mudas foram obtidas sob casa de vegetação, em sacos plásticos de volume de um litro, contendo terra peneirada, na Estação Biológica da Universidade de Brasília. O espaçamento utilizado foi de 2,7 metros entre linhas e 2,5 metros entre plantas, totalizando 1450 plantas por hectare. Os tratamentos culturais foram os normais para a cultura. Para o controle de pragas foi realizada uma pulverização nas dosagens recomendadas para a cultura, com o inseticida Deltametrina (Piretróide). Para o controle de plantas daninhas nas linhas utilizou-se glifosato.

Foram avaliados 16 genótipos: MAR 20#34 pl 1, ECL-7, MAR20#40 pl. 1, MSCA, MAR20#15, MAR20#21, 6 RMF, MAR20#10, MAR 20#39, MAR 20#11, EC-3-0, PES 9, MAR 20#2005, MAR 20#19, MAR 20#41 pl. 1, MAR20#24, num delineamento de blocos casualizados, com oito plantas por parcela e quatro repetições. Esses genótipos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa da Universidade de Brasília - UnB e Embrapa Cerrados. A colheita foi realizada em Março de 2013, sendo selecionados, ao acaso, 10 frutos por parcela. Esses genótipos foram selecionados com base nos resultados dos capítulos 1, 2 e 3 por apresentarem melhores características físicas e físico-químicas.

O estágio de amadurecimento dos frutos foi determinado pela aparência visual da casca completamente amarela e por observação da polpa solta do pericarpo ao se agitar os frutos. Os frutos foram armazenados em freezer a temperatura média de 5 a 10°C por aproximadamente 2 dias antes da abertura e despolpa.

4.4.2 EXTRAÇÃO DOS CAROTENÓIDES

Para a extração da polpa, os frutos foram cortados com faca de aço-inoxidável sendo o material peneirado para a remoção das sementes. A polpa foi imediatamente levada para análise tendo em vista a dificuldade de evitar as alterações na composição dos carotenoides durante a estocagem. A determinação realizou-se segundo o método descrito por Rodriguez-Amaya (2001) com modificações. A extração foi realizada em capela de exaustão e consistiu na pesagem de 3 gramas do suco de maracujá em béquer seco. Adicionaram-se 20 mL de acetona gelada, sob agitação constante do conteúdo por 5 minutos em agitador eletromecânico com faixa de velocidade de 300 rpm. O material foi filtrado em funil de buchner com papel filtro, lavando-se a amostra com acetona até que o extrato se tornasse

incolor. O filtrado foi transferido para um funil de separação, onde se acrescentaram 30mL de éter de petróleo e 300mL de água destilada. Descartou-se a fase inferior e repetiu-se o procedimento por 4 vezes para ocorrer a remoção total da acetona. No final da lavagem a solução foi filtrada através de um funil com lã de vidro e 50g de sulfato de sódio anidro, para a remoção da água remanescente. Para a análise dos carotenoides totais foi ajustado o aparelho de espectrofotômetro para varredura de 300 a 500 nm. Foi realizada a leitura da amostra a 450nm.

4.4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A análise de sólidos solúveis totais foi realizada com o auxílio de um refratômetro óptico da marca Instrutherm, modelo RT30ATC, por leitura direta. A leitura foi obtida no aparelho à temperatura aproximada de 25°C, sendo as leituras corrigidas de acordo com a tabela de correção do °Brix e os resultados expressos em °Brix. O pH foi determinado por leitura direta em potenciômetro Digimed®, modelo “DM-21”.

A acidez total titulável, 10mL de polpa foram diluídos em 50mL de água destilada, adicionando-se 3 gotas de fenolftaleína a 2 %, e, em seguida, realizada a titulação com NaOH 0,1N (padronizada). Para calcular a ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, foi utilizado a Equação 1:

$$\% \text{ ácido cítrico: } Vg \times N \times f \times Eq.\acute{a}c / 10 \times g \quad (1)$$

Sendo: Vg = volume de NaOH gasto (mL);
 N = concentração normal da solução de NaOH = 0,1N; f =
fator de correção obtido para padronização do NaOH;
 $Eq.\acute{a}c.$ = equivalente ácido, para o maracujá é 64;
 g = massa da amostra utilizada na titulação (10 mL)

4.4.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A partir da análise de variância, foram estimadas as variâncias genotípica, fenotípica e ambiental, e foi calculada a herdabilidade em sentido amplo realizada com o auxílio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2000) e GENES (CRUZ, 2007) e correlações de Pearson. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott (FERREIRA, 2000).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor médio de carotenoides variou de 13,6p,g g⁻¹ a 49,8p,g g⁻¹ de polpa fresca e apresentou média de 35,5 ^g g⁻¹ (Tabela 1). Os resultados da análise de variância evidenciaram a existência de diferenças significativas entre os genótipos (P < 0,01) quanto ao teor de carotenoides totais, revelando a existência de variabilidade quanto a esse caráter no grupo de genótipos avaliados (Tabela 1). Pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade os genótipos foram separados em 13 grupos principais (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, l, m, n), observando a variável resposta carotenoides totais. Não houve diferença significativa entre os genótipos para as características sólidos solúveis totais, acidez e pH. Os coeficientes de variação experimental foram baixos, o que indica boa precisão experimental.

Neste estudo, os genótipos que apresentaram maiores teores de carotenoides foram MAR 20#24 e MAR 20#10 com 49,8p,g.g⁻¹ e 42,2 p,g.g⁻¹, respectivamente (Tabela 2), revelando assim genótipos com grande potencial de fonte de carotenoides podendo ser consumido por populações com carência de vitamina A. O teor total de carotenoides encontrado nos genótipos de maracujá- amarelo no presente estudo foi superior ao encontrado em 2 marcas comerciais de suco de maracujá processado (6,2p,g.g⁻¹ a 11,3 p,g.g⁻¹) (CECCHI e RODRIGUEZ-AMAYA, 1981) e para 4 marcas de suco de maracujá (7,16^g.g⁻¹ a 11,3 ^g.g⁻¹) (SILVA e MERCADANTE, 2001).

De acordo com Ambrósio et al. (2006), os níveis diários adequados de vitamina A para prevenir sintomas de deficiência em crianças são de 200 a 300 p,g; em adultos de 500 a 600 p,g ; em gestantes de 550 p,g e cerca de 900 p,g em lactantes.

SILVA e MERCADANTE (2002) encontraram em amostras de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Flavicarpa) através de cromatografia líquida de alta eficiência, os seguintes carotenoides majoritários: P-criptoxantina, prolicopeno, Z-caroteno , cis Z caroteno e 13-cis- P- caroteno. Em geral, o teor de carotenoides encontrados foi de 15,36 a 27,14mg.g⁻¹ . Em outro estudo, os mesmos autores encontraram teores totais de carotenoides em 7 marcas de suco de maracujá variando de 7,16^g.g⁻¹ a 23,83 |g.g⁻¹ (SILVA e MERCADANTE, 2001).

WONDRACEK et al. (2008) avaliaram o teor de carotenoides em espécies de maracujá nativos do cerrado e verificaram maiores teores nas espécies *P. edulis* seguido pelo *P. cetácea*, concluindo que há variação na composição qualitativa e quantitativa de carotenoides entre as espécies de Passiflora.

AMORIN et al. (2012) determinaram o conteúdo médio de P-caroteno em frutas comercializadas em feiras livres e observaram maiores valores para o maracujá-azedo (1,97mg/100g), seguido da manga Haden (1,47mg/100g), goiaba vermelha (1,05mg/100g), do mamão Formosa (0,38mg/100g) e kiwi (0,20mg/100g).

ALMEIDA et al. (2009) verificaram teores de carotenoides expresso em miligramas por grama

de beta caroteno em: uvaia (28,07), acerola (20,74), maracujá-azedo (9,29), araçá-amarelo (8,44) e figo da índia (7,69).

Tabela 1: Comparação de médias do teor de carotenoides totais ($\mu\text{g g}^{-1}$), pH, acidez (%) e sólidos solúveis totais em 16 genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal (2013).

Genótipos ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Carotenóides totais	pH	acidez totais (%)	Sólidos solúveis
MAR 20#34 pl.	18.72 l	3,8a	5,6a	13a
ECL-7	22.03 i	3,6a	5,7a	13a
MAR 20#40 pl. 1	22.41 i	3,7a	5,7a	13a
MSCA	13.55 n	3,7a	5,6a	13a
MAR 20#15	21.11 j	3,9a	5,7a	14a
MAR 20#21	25, 2 f	3,7a	5,6a	14a
6 RMF	15.19 m	3,7a	5,3a	13a
MAR 20#10	42,19 b	3,6a	5,3a	13a
MAR 20#24	49,80 a	3,6a	5,6a	13a
MAR 20#19	31,40 d	4,0a	5,5a	15a
MAR 20#39	23.60 g	3,7a	5,6a	13a
MAR20#11	28,08 e	3,7a	5,6a	13a
EC-3-0	18.72 l	3,8a	5,5a	14a
PES-9	22.90 h	3,8a	5,8a	14a
MAR 20#2005	27,90 e	3,6a	5,5a	13a
MAR 20#41 pl.1	33,80 c	3,7a	5,5a	13a
Média	35,50	3,7	5,6	13,4
C.V%	0,87	4,7	3 ^{^6}	3 ^{^8}

*médias seguidas pela mesma letra o teste de Scott e Knott.

Valor elevado de herdabilidade no sentido amplo foi obtida para a variável carotenoides totais (99,97%), evidenciando a grande variabilidade genética dos genótipos avaliados o que corrobora com os testes de média mostrados na Tabela 1. Para esse caractere são esperados ganhos genéticos elevados por meio da seleção direta, uma vez que o ambiente não evidencia grande influência na expressão do mesmo. Para as características pH, acidez e sólidos solúveis as herdabilidades no sentido amplo foram 0, 24,04 e 24,96, respectivamente (Tabela 2).

GONÇALVES et al. (2007) verificaram herdabilidade de 19,07% para a característica acidez em uma população de maracujá-azedo.

As correlações obtidas na comparação entre as variáveis físico-químicas analisadas são apresentadas na Tabela 3. Percebe-se que existe uma alta correlação positiva significativa entre pH e sólidos solúveis totais. Nenhuma correlação significativa foi verificada para as variáveis carotenoides e as demais características.

Em estudo realizado por AGUIAR (2012) correlações de alta magnitude e negativas foram encontrados para o conteúdo de carotenoides totais, compostos fenólicos totais e pH; foi encontrada alta correlação positiva

entre o valor de acidez titulável total, sólidos solúveis totais e o teor de carotenoides. Neste a variável carotenoide não apresentou correlação com nenhuma variável estudada.

Faz-se necessária a realização de análise sensorial dos genótipos com maiores teores de carotenoides para verificar a aceitação dos mesmos pelos consumidores. Os resultados obtidos neste estudo contribuirão para direcionar o programa de melhoramento genético do maracujá-azedo.

Tabela 2: Estimativas de herdabilidade no sentido amplo (h^2), coeficiente de variação genético (CV_g) e razão entre

PARAMETROS	CAROTENOIDES	pH	ACIDEZ	SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS
C.Vg (%)	17.04	0	0.44	0.28
Herdab. (%)	99.97	0	24.04	24.96
CVg/CVe	38.1	0	0.28	0.28

coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) para as características carotenoides, pH, sólidos solúveis totais e acidez de genótipos de maracujá. UnB, Brasília, DF, 2013.

Tabela 3: Matriz de correlação linear de Pearson entre caracteres de maracujá-azedo obtidos em ensaio com 16

	SST	pH	ACIDEZ
CAROT	- 0,1425 ^{ns}	- 0,3057 ^{ns}	- 0,1848 ^{ns}
SST		0,8773**	0,0285 ^{ns}
pH			0,1967 ^{ns}

genótipos, conduzido na Fazenda Água Limpa (FAL-UnB), Brasília, 2013.

4.6 CONCLUSÕES

Em geral os genótipos avaliados mostraram-se boas fontes de carotenoides e podem contribuir para o suprimento das recomendações de vitamina A para adultos e crianças.

Os genótipos que apresentaram maiores teores de carotenoides foram MAR 20#24 e MAR 20#10. O alto valor de herdabilidade para carotenoide sugere que são esperados ganhos genéticos elevados por meio da seleção direta para esse caractere, uma vez que o ambiente não evidencia grande influência na expressão do mesmo.

ALMEIDA, S. P.; AGOSTINI-COSTA, T. S.; SILVA, J. A. Frutas nativas do Cerrado Caracterização físico-química e gote potencial de nutrientes, In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J. F. (Eds). Cerrado: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, v.1. p. 352-381.

AMBRÓSIO, C. L. B.; CAMPOS, F.A.C.S.; FARO, Z. P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. Revista de Nutrição, Campinas, v. 19, n. 2, p. 233-243, 2006.

AMORIM, N. M. L.; CARDOSO, L. M.; PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. p-Caroteno e valor de vitamina A em frutas. Alim. Nutr., Araraquara, v. 23, n. 1, p. 81-87, jan./mar. 2012.

AZEVEDO-MELEIRO, Cristiane Hess de ; RODRIGUEZAMAYA, D. B. . Confirmation of the Identity of the Carotenoids of Tropical Fruits by HPLC-DAD and HPLC-MS. Journal of Food Composition and Analysis, v. 17, p. 385-396, 2004.

CECHI, H.M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoides e valor de vitamina A em suco de maracujá processado. Ciência e Cultura, Rio de Janeiro, v. 1, n. 32, p. 72-76, 1981.

CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C.M.G.; NETO, G. K.; FREITAS, R. J.S. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulisf. flavicarpa Degener*) obtida por secagem. Boletim do Centro de pesquisa e processamento de alimentos, 23:221-230, 2005.

CRUZ, C. D. Programa GENES - versão Windows (2004.2.1). Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 642p.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; Braga, M. F. (Eds.) Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. p.

FERREIRA, D.F. Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000 (Software estatístico).

FRASER, P. D.; BRAMLEY, P. M.; Prog. Lipid Res. 2004, 43, 228.

GONÇALVES, G. M.; PIO VIANA, A.; NETO, F. V. B.; PEREIRA, M. G.; PEREIRA, T. N. S. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá amarelo. Pesquisa agropecuária, Brasília, v. 42, n. 2. p. 193-198, fev. 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3 ed. São Paulo: IMESP, 2008, P. 184.

KOBORI, C. N. , JORGE N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. Ciência e Agrotecnologia, 29: 1008-1014, 2005.

LIMA, A. Ouro do Cerrado. Revista Minas faz Ciência, n. 27, p. 38-41, 2006.

MALDONADO-ROBLEDO, G.; RODRIGUEZ-BUSTAMANTE, E.; SANCHEZ-CONTRERAS, A.; RODRIGUEZ-SONOJA, R.; SANCHEZ, S.; Appl. Microbiol. Biotechnol. 2003, 62, 484.

MATIOLI, G.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Microencapsulação do licopeno com ciclodextrinas. Ciência e tecnologia de alimentos, Campinas, vol. 23, supl. Dezembro de 2003.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; A guide to carotenoid Analysis in Food. Washington DC: International Life Sciences Institute Press, 2001. 64p.

SEPÚLVEDA, E.; SÁENZ, C.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Parámetros de color del jugo de granadilla (*Passiflora edulis* Sims): influencia de la época de cosecha de la fruta. Food Sci Technol Intern 2: 29-33, 1996.

SILVA, S. R.; MERCADANTE, A. Z. Composition of carotenoids from comercial products of passion fruit (*Passiflora edulis*). Journal of Food Composition and Analysis, 2001

SILVA, S. R.; MERCADANTE, A. Z.; Composição de carotenoides de maracujá-azedo (*Passiflora edulis* flavicarpa) in natura. Ciência e tecnologia de alimentos, Campinas, 22 (3): 254-258, set-dez. 2002.

UENOJO, M; MAROSTICA JUNIOR, M. R.; PASTORE, G. M.; Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. Quím. Nova [online]. 2007, vol.30, n.3, pp. 616-622. ISSN 0100-4042.

WINTHERHALTER, P.; ROUSEFF, R. Carotenoid-Derived Aroma Compounds; Wintherhalter, P.; Rouseff, R., eds.; American Chemical Society: Washington D. C., 2002, cap. 1.

WONDRACEK, D. C.; VIEIRA, R. F.; SILVA, D. B.; AGOSTINI-COSTA, T. S.; SANO, S. M.; FALEIRO, F.G. Influência da saponificação na determinação de carotenoides em maracujás do cerrado. *Quim. Nova*, Vol. 35, No. 1, 180-184, 2012.

WONDRACEK, D.C; FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SANO, S.M.; VIEIRA, R.F.; SILVA, D.B.; COSTA, T.S.A.; Análise quantitativa e qualitativa em acessos de maracujá do cerrado. IX Simpósio Nacional Cerrado. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. 12 a 17 de Outubro de 2008; Parlamundi, Brasília, DF.

ZERAIK, M. L.; LIRA, T. O.; VIEIRA, A. E.; YARIWAKE, J. H. Comparação da capacidade antioxidante do suco de maracujá (*Passiflora edulisf. flavicarpa Degener*), da garapa (*Saccharum officinarum* L.) e do chá-mate (*Ilex paraguariensis*). Resumos da 31a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia, Brasil, 2010.

CAPÍTULO V

VARIABILIDADE GENÉTICA DE 24 PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO-AZEDO COM BASE EM MARCADORES RAPD.

GENETIC VARIABILITY OF 24 PROGENIES OF PASSION FRUIT BASED ON RAPD MARKERS.

Marcadores moleculares são ferramentas úteis na caracterização molecular de genótipos de maracujá, em razão de apresentarem elevada capacidade de detecção das informações contidas no genoma. Objetivou-se neste trabalho estudar a variabilidade genética de 24 genótipos de maracujá azedo cultivados no Distrito Federal, com base em marcadores moleculares RAPD. Foram realizados todos os tratamentos culturais recomendados, exceto controle de doenças. Amostras de DNA genômico de cada genótipo foram extraídas e 11 iniciadores decâmeros (OPD 04, 07, 08 e 16; OPE 18 e 20; OPF 01 e 14; OPG 08; OPH 12 e 16) foram utilizados para a obtenção dos marcadores. Os marcadores obtidos foram convertidos em uma

5.2 ABSTRACT

matriz de dados binários, a partir da qual foram estimadas as distâncias genéticas entre os acessos e realizadas análises de agrupamento e de dispersão gráfica. A análise de 24 genótipos de maracujá azedo de 11 iniciadores gerou um total de 130 marcadores RAPD, dos quais 105 (81%) foram polimórficos, revelando a presença de elevada variabilidade genética no grupo de acessos avaliados. Com base na análise de agrupamento, diferentes grupos de similaridade foram definidos. As distâncias genéticas entre os acessos de maracujá variaram de 0,08 a 0,39. Esses resultados podem auxiliar na definição de estratégias mais eficientes para programas de melhoramento genético de maracujazeiro-azedo. O estudo comprovou que os marcadores RAPD são eficientes na determinação da variabilidade genética entre acessos de maracujá e no grupo de acessos avaliados existe elevada variabilidade genética passível de ser utilizada no melhoramento genético.

Palavras-Chave: Maracujá, recursos genéticos, melhoramento genético.

Molecular markers are useful tools in molecular characterization of passion fruit genotypes, due to present high detection ability of the information contained in the genome. The objective of this work was to study the genetic variability of 24 genotypes of sour passion fruit grown in the Federal District, based on RAPD markers. All practices recommended except disease control were performed. Genomic DNA samples were taken from each genotype and 11 decameric primers (OPD 04, 07, 08 and 16; OPE 18:20; OPF 01 and 14, 08 OPG ; OPH 12 and 16) were used to obtain the markers. The markers were transformed into a binary data matrix, from which to estimate genetic distances between accessions and to perform cluster analysis and graphical dispersion. The analysis of 24 genotypes of sour passion fruit 11 primers generated a total of 130 RAPD markers , of which 105 (81 %) were polymorphic , revealing the presence of high genetic variability in the group of accessions evaluated . Based on cluster analysis, different similarity groups were

5.2 ABSTRACT

defined. The genetic distances between accessions passion ranged from 0.08 to 0.39. These results may help to define the most efficient strategies for genetic improvement programs of passion fruit. The study showed that RAPD markers are efficient in determining the genetic variability between passion fruit and group reviews accesses exists high genetic variability is likely to be used in breeding .

Key words: Passion, genetic resources, breeding.

5.3 INTRODUÇÃO

Na fruticultura nacional, é possível encontrar algumas frutas que lançam o Brasil à posição de grande produtor mundial, como é o caso do maracujá. O maracujá mais cultivado no país, representando 95% dos pomares, é o *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, também conhecido como maracujá-azedo (MELETTI e BRUCKNER, 2001).

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, apresentando em 2010, uma produção de 920.158 toneladas em uma área de 62.243 hectares (IBGE, 2012). No entanto, a produtividade de 14 toneladas por hectare ainda é considerada baixa considerando o potencial genético de cultivares melhoradas geneticamente que é de mais de 50 toneladas por hectare (FALEIRO et al., 2008). Portanto, entre os problemas mais significativos no cultivo do maracujazeiro estão à baixa produtividade nas diferentes épocas de colheita dos pomares e desuniformidade da qualidade dos frutos (NEVES et al., 2010).

Isso ocorre em razão de problemas fitossanitários, técnicas inadequadas de cultivo e baixa utilização de cultivares melhoradas. O reduzido número de cultivares e híbridos comerciais disponíveis dificulta o acesso do produtor a material propagativo de alta qualidade agronômica (LIMA, 2005; GONÇALVES et al., 2007). A melhoria do desempenho da cadeia produtiva do maracujá deverá, portanto, passar pela ampliação e conquista de novos mercados, pela melhoria da produtividade e da qualidade dos produtos e pela redução de custos de produção (FUHRMANN, 2011).

Essa cultura apresenta ampla variabilidade genética a ser conhecida, caracterizada, protegida, conservada e convenientemente utilizada comercialmente ou em programas de melhoramento genético (FALEIRO et al., 2005).

Segundo Cunha (1997), estudos acurados e detalhados da variabilidade genética do maracujazeiro poderão indicar recursos genéticos valiosos, sejam novas espécies nos sistemas de produção, sejam genes de espécies silvestres úteis ao melhoramento das atuais espécies cultivadas, como *P. edulis* e *P. alata*. Para tais estudos, o uso de marcadores moleculares do DNA têm sido muito úteis por permitirem a obtenção de um número praticamente ilimitado de polimorfismo genético sem influência do ambiente bem como a detecção de tais polimorfismos em qualquer estágio do desenvolvimento da planta ou a partir de cultura de células ou tecidos (FALEIRO, 2007).

Nos programas de melhoramento do maracujazeiro, os principais aspectos estudados são: o aumento da produção, a melhoria da qualidade dos frutos e a resistência a pragas e doenças (NEGREIROS et al., 2004; SANTOS et al., 2008). O maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims) é espécie frutífera que, apesar da importância, tem sido pouco estudada sob o aspecto do melhoramento genético aplicado (BRUCKNER, 2002; GONÇALVES, 2007).

O melhoramento genético visa, a criação de novas cultivares, que apresentem frutos com maior tamanho e cor desejável, grau de acidez e cor do suco de acordo com o paladar do consumidor, visando importação e exportação da fruta, bem como indústria de cosméticos, etc., além de buscar caracteres de

resistência e tolerância as doenças, melhoramento de sua biologia floral para melhor polinização e conseqüentemente para melhor propagação.

Segundo JUNQUEIRA (2008), os marcadores RAPD são excelentes ferramentas para serem utilizadas em programas de melhoramento, pois permitem verificar a ocorrência da fecundação cruzada no gênero *Passiflora* e constatar a existência de compatibilidade genética entre espécies desse gênero. Além disso, tem grande importância na realização da seleção de genótipos que sejam compatíveis e superiores, o que pode permitir a produção de híbridos. Especificamente com o gênero *Passiflora* a literatura relata alguns trabalhos usando a técnica RAPD. Grande parte desses trabalhos é relativo à caracterização da diversidade genética (AUKAR et al., 2007; CROCHEMORE et. al. 2003; VILELA, 2013; VIANA et al., 2003; CARNEIRO et. al., 2002, BELLON et al., 2007a; FALEIRO et al., 2003).

O trabalho teve como objetivo geral o estudo de diversidade genética de 24 genótipos de maracujazeiro azedo, desenvolvidas a partir de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade de Brasília - UnB e Embrapa Cerrados, utilizando marcadores moleculares RAPD, como subsídio para suas utilizações no melhoramento genético.

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Genética e Biologia Molecular da Embrapa Cerrados. Foram utilizados 24 genótipos de maracujazeiro azedo, provenientes da Coleção de Trabalho da Embrapa Cerrados, a identificação e origem destes são mostrados nas Tabelas 1 e 2. Esses genótipos foram desenvolvidos a partir de trabalhos de pesquisa desenvolvidos pela Universidade de Brasília - UnB e Embrapa Cerrados, e são originários de hibridações intra- específicas e interespecíficas e também de materiais oriundos de seleção massal feita em pomares produtivos da região sudeste do Brasil.

Tabela 1: Descrição dos genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal utilizados na caracterização molecular e suas respectivas procedências, UNB 2013.

Amostra	Genótipos	Origem
1	MAR 20#34	Seleção massal de plantios comerciais contendo nove genótipos superiores (Tabela 2).
2	MAR 20#15	
3	MAR20#40	
4	MAR20#6	
5	MAR20#40 pl 2	
6	MAR20#21 pl 1	
7	MAR 20#34 pl 1	
8	MAR20#21	
9	MAR20#40 pl1	
10	MAR 20#11	
11	MAR 20#39	
12	MAR 20#39 pl 1	
13	MAR 20#11 pl 1	
14	EC-3-0	(Marília x Rubi gigante) x Marília
15	EC-3-0 pl 1	
16	ROSA INT2	Híbrido entre roxo australiano (<i>P. edulis</i>) x <i>P. edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> .
17	ROSA INT 2 pl 1	
18	MSC	Marília seleção cerrado
19	ECL-7	Híbrido (RC1) de polinização controlada entre as cultivares Marília x Roxo Australiano retrocruzado para Marília, ou seja, F1 x Marília;
20	ECL-7 pl1	
21	YELLOW MASTER FB 200	Cultivar comercial
22	RUBI GIGANTE	Roxo australiano x Marília
23	RUB. GIG pl 1	
24	RUB. GIG pl 2	

Tabela 2. Genótipos cultivados em pomares comerciais no município de Araguari (MG) utilizadas na seleção massal.

1. Maguary “Mesa 1”
2. Maguary “Mesa 2”
3. Havaino
4. Marília Seleção Cerrado (MSC)
5. Seleção DF
6. F1 (Marília x Roxo Australiano)
7. F1 [Roxo Fiji (introdução das ilhas Fiji) x Marília]
8. EC-2-0
9. RC1F1[Marília (seleção da cooperativa sul Brasil de Marília -SP) x Roxo Australiano) x Marília (pai recorrente)].

Folhas de cada progênie foram coletadas, e o DNA genômico extraído utilizando o método do CTAB, com modificações (FALEIRO et al., 2003). Amostras de DNA de cada material genético foram amplificadas pela técnica de RAPD.

As reações de amplificação foram feitas em um volume total de 13 uL, contendo Tris-HCl 10 mM (pH 8,3), KCl 50 mM, MgCl₂ 3 mM, 100 uM de cada um dos desoxiribonucleotídios (dATP, dTTP, dGTP e dCTP), 0,4 uM de um primer (Operon Technologies Inc., Alameda, CA, EUA), uma unidade da enzima Taq polimerase e, aproximadamente, 15 ng de DNA. Para obtenção dos marcadores RAPD, foram utilizados 11 primers decâmeros que geraram maior quantidade e qualidade das amplificações a saber: OPD (04, 05, 07, 10, 16), OPE (18), OPF (14), OPG (05, 08), OPH (12, 17). As amplificações foram efetuadas em termociclador programado para 40 ciclos, cada um constituído pela seguinte seqüência: 15 segundos a 94 °C, 30 segundos a 35 °C e 90 segundos a 72 °C. Após os 40 ciclos, foi feita uma etapa de extensão final de seis minutos a 72°C, e finalmente, a temperatura foi reduzida para 4 °C. Após a amplificação, foram adicionados, a cada amostra, 3 ul de uma mistura de azul de bromofenol 105 (0,25%) e glicerol (60%) em água. Essas amostras foram aplicadas em gel de agarose (1,2%), corado com brometo de etídio (0,2 ug/mL), submerso em tampão TBE (Tris-Borato 90 mM, EDTA 1 mM). A separação eletroforética foi de aproximadamente quatro horas, a 90 volts. Ao término da corrida, os géis foram fotografados sob luz ultravioleta.

Os marcadores RAPD gerados foram convertidos em uma matriz de dados binários, a partir da qual foram estimadas as distâncias genéticas entre os diferentes acessos, com base no complemento do coeficiente de similaridade de NEI & LI (1979), utilizando-se o Programa Genes (CRUZ, 1997).

A matriz de distâncias genéticas foi utilizada para realizar a análise de agrupamento com o auxílio

do Programa Statistica (STATSOFT INC., 1999), utilizando como critério de agrupamento o método do UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean).

A partir dos primers decâmeros utilizados, observou-se um total de 130 marcadores RAPD perfazendo uma média de 12 bandas por *primer*. Do total de marcadores 105 (81%) foram polimórficos (Tabela 3)

Os iniciadores OPD05, OPH07, OPG05, OPG08 e OPH 17 apresentaram maior número de bandas polimórficas, enquanto o OPE18 deteve mais bandas monomórficas.

A elevada percentagem de marcadores polimórficos e a alta média de marcadores por iniciador demonstram a alta variabilidade genética intra-específica entre os genótipos de maracujá azedo avaliados neste estudo. Este comportamento pode ser explicado pela ampla base genética e pela eficiência da técnica de RAPD na quantificação da variabilidade para esta espécie.

Faleiro et al. (2004), Lima et al. (2012) , Pio Viana et al. (2003), Junqueira et al. (2006) Bellon et al. (2007) entre outros já haviam relatado a alta variabilidade genética interespecífica no gênero *Passiflora* com base em marcadores RAPD. Segundo Lopes (1991), o gênero *Passiflora* é originário da América do Sul, com o Centro-Norte do Brasil, seu maior centro de dispersão geográfica, fato que pode explicar a grande variabilidade dos acessos estudados. Além disso, os genótipos avaliados são oriundos de cruzamentos e seleção recorrente e se encontram em plena fase de segregação.

Tabela 3: Iniciadores utilizados para obtenção dos marcadores RAPD, como os respectivos números de bandas polimórficas e monomórfica

Iniciador	Seqüência 5'3'	Nº de bandas polimórficas	Nº de bandas monomórficas
OPD-04	TCTGGTGAGG	05	03
OPD-05	TGAGCGGACA	16	02
OPD-07	TTGGCACGGG	12	00
OPD-10	GGTCTACACC	10	01
OPD-16	AGGGCGTAAG	05	04
OPE-18	GGACTGCAGA	1	07
OPF-14	TGCTGCAGGT	9	00
OPG-05	CTGAGACGGA	14	02
OPG-08	TCACGTCCAC	11	01
OPH-12	ACGCGCATGT	07	05
OPH-17	CACTCTCCTC	15	00
TOTAL		105	25

As distâncias genéticas entre os 24 genótipos de maracujá variaram de 0,089 a 0,385 (Tabela 4). Os maiores valores observados se referem à distância entre os materiais: EC-3-0 e MAR 20#34 pl.1 (0,385); MAR 20#1 pl. 1 e MAR 20#34 pl. 1 (0,381); MAR 20#39 e MAR 20#15 (0,379). VILELA (2013) observou distancias genéticas entre 32 acessos de maracujá variando de 0,08 a 0,39, resultado

semelhante ao encontrado neste estudo. BELLON et al. (2007), observaram distâncias genéticas de 0,09 a 0,50 entre 15 acessos comerciais e silvestres de *P.edulis*.

A partir das distâncias genéticas foi possível realizar a análise de agrupamento. Nessa análise observou-se que os 24 genótipos foram subdivididos em pelo menos 8 grupos de similaridade (Figura 1).

Foi possível observar que os grupos começam a ser formados com uma elevada distância genética, o que caracteriza a expressiva diversidade existente entre os genótipos estudados (VANDERPLANK, 1991). Esta diferença entre esses genótipos respalda os trabalhos de seleção e futuro lançamento de novas cultivares. É importante destacar que a seleção recorrente tem contribuído para manter a variabilidade, isso é importante para o melhoramento para se selecionar as características de interesse.

PIO VIANA (2003), estudando a diversidade genética entre genótipos comerciais de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e entre espécies de passifloras nativas, observou a formação de três grandes grupos.

la 4. Matriz de dissimilaridade entre 24 genótipos de maracujá, calculada com base no complemento do coeficiente de similaridade de Nei e Li (1979), utilizando-se marcadores RAPD.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0.000																							
0.226	0.000																						
0.287	0.229	0.000																					
0.313	0.328	0.206	0.000																				
0.284	0.283	0.232	0.234	0.000																			
0.308	0.215	0.250	0.252	0.234	0.000																		
0.328	0.328	0.280	0.259	0.292	0.322	0.000																	
0.285	0.299	0.229	0.227	0.186	0.215	0.244	0.000																
0.333	0.333	0.268	0.288	0.203	0.231	0.364	0.197	0.000															
0.376	0.377	0.264	0.318	0.248	0.328	0.350	0.275	0.152	0.000														
0.378	0.379	0.275	0.285	0.259	0.328	0.316	0.288	0.200	0.132	0.000													
0.348	0.318	0.333	0.252	0.287	0.266	0.333	0.288	0.255	0.281	0.230	0.000												
0.278	0.248	0.333	0.323	0.303	0.285	0.381	0.305	0.325	0.329	0.373	0.338	0.000											
0.255	0.278	0.280	0.314	0.231	0.299	0.385	0.253	0.247	0.281	0.252	0.282	0.236	0.000										
0.329	0.221	0.213	0.254	0.225	0.255	0.358	0.248	0.235	0.238	0.220	0.238	0.244	0.191	0.000									
0.320	0.227	0.179	0.244	0.217	0.247	0.363	0.213	0.202	0.203	0.225	0.270	0.274	0.172	0.139	0.000								
0.310	0.282	0.230	0.260	0.281	0.261	0.354	0.225	0.187	0.229	0.254	0.229	0.302	0.217	0.197	0.089	0.000							
0.338	0.237	0.200	0.248	0.267	0.230	0.323	0.180	0.263	0.261	0.303	0.299	0.288	0.252	0.169	0.161	0.184	0.000						
0.357	0.265	0.183	0.246	0.265	0.242	0.289	0.206	0.235	0.274	0.256	0.209	0.343	0.225	0.192	0.184	0.181	0.135	0.000					
0.325	0.297	0.195	0.263	0.233	0.250	0.323	0.189	0.118	0.178	0.200	0.219	0.329	0.209	0.202	0.159	0.090	0.190	0.097	0.000				
0.301	0.281	0.228	0.286	0.240	0.289	0.339	0.223	0.158	0.194	0.188	0.241	0.370	0.227	0.169	0.187	0.170	0.194	0.149	0.111	0.000			
0.313	0.277	0.235	0.214	0.248	0.302	0.322	0.231	0.231	0.231	0.161	0.250	0.372	0.260	0.214	0.205	0.261	0.274	0.212	0.222	0.156			
0.306	0.241	0.279	0.284	0.292	0.232	0.371	0.220	0.273	0.333	0.293	0.333	0.295	0.281	0.231	0.200	0.210	0.227	0.276	0.215	0.262			
0.254	0.223	0.233	0.252	0.235	0.224	0.344	0.229	0.163	0.208	0.229	0.234	0.264	0.205	0.177	0.176	0.200	0.211	0.192	0.171	0.154			

5.6 CONCLUSÕES

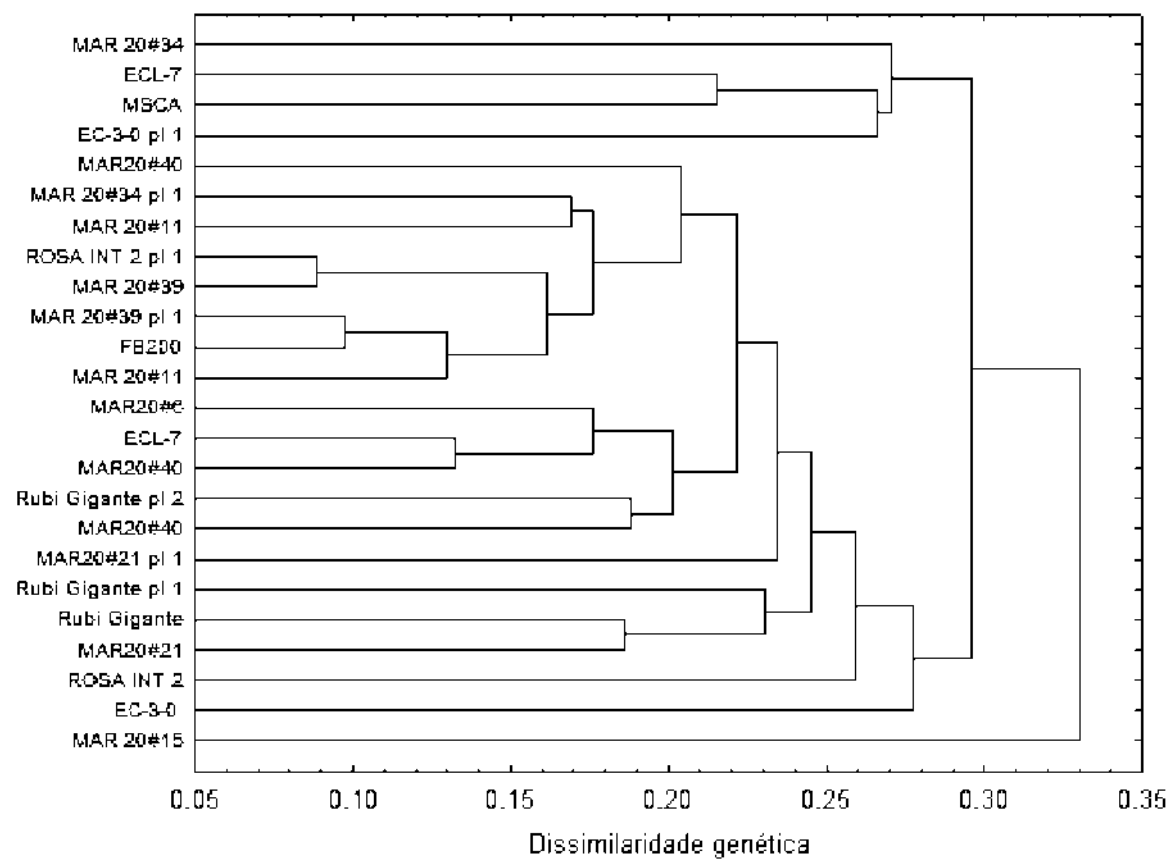


Figura 1: Análise de agrupamento de 24 genótipos de maracujá, com base na matriz de distâncias genéticas calculadas utilizando-se 130 marcadores RAPD. O método do UPGMA foi utilizado como critério de agrupamento.

Os marcadores moleculares RAPD demonstraram e quantificaram ampla divergência genética entre os 24 genótipos de maracujá estudados.

A população em estudo contém diversidade genética satisfatória para a continuidade dos estudos de melhoramento genético de maracujazeiro azedo.

5.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUKAR, A. P. A.; LEMOS, E. G. M.; OLIVEIRA, J.C. Genetic Variations Among Passion Fruit Species Using RAPD Markers. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 738-740, Dezembro 2007.

BELLON, G, FALEIRO, F.G, JUNQUEIRA, K.P, JUNQUEIRA, N.T.V. Genetic variability of wild and commercial passion fruit (*Passiflora edulis Sims.*) accessions using RAPD markers. Variabilidade genética de acessos silvestres e comerciais de *Passiflora edulis Sims.* com base em marcadores RAPD. Rev. Bras. Frutic. 29: 124127. 2007a.

BRUCKNER, C. H. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. Melhoramento de fruteiras tropicais. Viçosa: Editora UFV, 2002. 422 p.

BRAGA, M. F.; GUIMARÃES, C. T. Variabilidade Genética de acessos silvestres e comerciais de maracujazeiro-azedo com base em marcadores RAPD. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2007, Cabo Frio. Resumos... Cabo Frio: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2007b. p. 374.

CARNEIRO, M. S.; CAMARGO, L. E. A.; COELHO, A. S. G.; VENCOVSKY, R.; JÚNIOR, R. P. L.; STENZEL, N. M. C.; VIEIRA, M. L. C. RAPD-based linkage maps of yellow passion fruit (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*. Deg.). Genome, v. 45, p. 670-678, 2002.

CROCHEMORE, M. L.; MOLINARI, H. B. C.; VIEIRA, L. G. E.; Genetic diversity in passion fruit (*Passiflora spp.*) evaluated by RAPD markers. Brazilian Archives of Biology and Technology an International Journal, v. 46, n. 4, p. 521-527, 2003.

CUNHA, M.A.P. da; ROCHA, ES. Banco ativo de germoplasma de maracujazeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPMP, 1997. 4p. (EMBRAPA-CNPMP).

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; BORGES, T. A.; ANJOS, J. R. N.; PEIXOTO, J. R.; BRAGA, M. F.; SANTOS, D. G. Diversidade genética de espécies silvestres de maracujazeiro com resistência múltipla a doenças com base em marcadores RAPD. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 29, p. S325, 2004. Suplemento.

FALEIRO, F. Marcadores moleculares aplicados a programas de conservação e uso de recursos genéticos. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2007. 102 p.

FALEIRO, F. G.; FALEIRO, A. S. G.; CORDEIRO, M. C. R., KARIA, C. T. Metodologia para operacionalizar a extração de DNA de espécies nativas do cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados. 6p. (Comunicado Técnico, 92), 2003.

FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M. F. Pesquisa e desenvolvimento do maracujá. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, R.C.; (Eds). Agricultura Tropical: Quatro Décadas de Inovações Tecnológicas, Institucionais e Políticas. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2008. p. 411-416.

FUHRMANN, E. Reação de híbridos interespecíficos de maracujazeiro à bacteriose e características físico-químicas de frutos. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

GONÇALVES, G. M. Seleção e herdabilidade na predição de ganhos genéticos em maracujá-azedo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 42, n. 02, p. 193-198, 2007.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção Agrícola Municipal - PAM. Banco de Dados SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 25 out. 2012.

JUNQUEIRA, K. P. Confirmação de híbridos interespecíficos artificiais no gênero Passiflora por meio de marcadores RAPD. Revista Brasileira de Fruticultura., Jaboticabal - SP, v. 30, n. 1, p. 191-196, Março 2008.

LIMA, A. de A. Aspectos fitotécnicos: desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.643-677.

LIMA, D. T.; SANTOS, C. E. M.; ROCHA, M.R.; ROSADO, L.D.S.; ALVES, F. M.. Divergência genética entre genótipos de maracujazeiro azedo com base em vigor,

incidência de doenças e características de frutos. *Magistra*, Cruz das Almas-BA, v. 24, n. 4, p. 314-322, out./dez. 2012.

LOPES, S. C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. (Eds.). *A cultura do maracujá no Brasil*. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 201-209.

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

NEGREIROS, J. R. da S. Seleção de progênies de maracujazeiro-azedovigorosas e resistentes à verrugose (*Cladosporium cladosporioides*). *Revista Brasileira Fruticultura*, v. 26, n. 02, p. 272-275, 2004.

NEVES, L. G. Avaliação da repetibilidade no melhoramento de famílias de maracujazeiro. *Revista Ceres*, v. 57, n. 04, p. 480-485. 2010.

PIO VIANA, A.; PEREIRA, T.N.S.; PEREIRA, M.G.; SOUZA, M.M.; MALDONADO, F.; AMARAL JÚNIOR, A.T. 2003. Diversidade em maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e *Passiflora* spp. Por marcadores RAPD. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.25, p.489-493.

SANTOS, C. E. M. Estratégia de seleção em progênies de maracujazeiro- azedoquanto ao vigor e incidência de verrugose. *Revista Brasileira Fruticultura*, v. 30, n. 02, p. 444-449, 2008.

VANDERPLANK, J. *Passion flowers*. Massachusetts: MIT Press, 1996. 224p.

VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S.; PEREIRA, M. G.; SOUZA, M. M.; MALDONADO, J. F. M.; AMARAL J. R, A. T. Genetic diversity among yellow passion fruit comercial genotypes and among *Passiflora* species using RAPD. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n. 3, p. 489-493, 2003.

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

ANEXOS

**ANEXO A: QUADROS DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA (CAPÍTULO I)
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA 2010**

Brix

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	31	58,339247	1.881911	1.776	0.0186
BLOCOS	3	12,749834	4.249945	4.016	0.0096
erro	93	98.536866	1.059536		
Total corrigido		127	169.625947		
CV (%) =	8.43				
Média geral:	12.2035938	Número de observações:			128

Comprimento TABELA DE ANÁLISE

FV	GL	DE VARIÂNCIA SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	31	3036.707099	97.958294	2.020	0.0052
BLOCOS	3	470.630177	156.876726	3.235	0.0258
erro	93	4510.585648	48.500921		
Total corrigido		127	8017.922924		
CV (%) =	8.00				
Média geral:	87.0811719	Número de observações:			128

Diâmetro

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	31	1204.242687	38.846538	1.380	0.1210
BLOCOS	3	444.245181	148.081727	5.260	0.0021
erro	93	2618,28.151846	28.151846		
Total corrigido		127	4266.609587		
CV (%) = Média	7.15				
geral:	74.2446875	Número de observações:			128

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
GEN	31	103.454549	3.337244	1.508	0.0682	
BLOCOS	3	9.762077	3.254026	1.471	0.2276	
	93	205.756948	2.212440			
Total corrigido		127	318.973574			
		CV (%) =	15.80			
Média geral:	9.4136719	Número de observações:	128			

Relação C/D

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA						
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
GEN	31	0.136412	0.004400	1.59	0.045	
BLOCOS	3	0.016727	0.005576	2.01	0.116	
erro	93	0.256898	0.002773	0.62		
Total corrigido		127	0.410037			
		CV (%) =	4.49			
Média geral:	1.1692969	Número de observações:	128			

Rendimento de polpa TABELA DE

ANÁLISE DE VARIÂNCIA SQ QM

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
GEN	31	1764.885324	56.931785	2.418	0.0006	
BLOCOS	3	124.725621	41.575207	1.766	0.1591	
	93	2189.817754	23.546427			
Total corrigido		127	4079.428699			
		CV (%) =	12.53			
Média geral:	38.7299219	Número de observações:	128			

pH

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA GL

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
GEN	31	11.038262	0.356073	1.011	0.4653	
BLOCOS	3	0.731327	0.243776	0.692	0.5589	
	93	32.744898	0.352096			
Total corrigido		127	44.514487			
		CV (%) =	21.67			
Média geral:	2.7382031	Número de observações:	128			

.....
 ANÁLISE DE VARIÂNCIA
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
GEN	31	139816.	554688	4510 .211442	0 .68	0.885
BLOCOS	3	4147 9.	335938	13826 .445313	2 .09	0.106
erro	93	614556.	914063	6608. 1388 61		
Total corrigido		127	795852	.804688		
		CV (%) =	40.84			
Média geral:	199.0390625	Número	de observações		128	

.....
 ANÁLISE DE VARIÂNCIA
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc		
GEN erro	31	93	18.904400	0.609819	1.261	2.210856	0.197
BLOCOS	3		0.736952	1.524	44.964294	0.483487	2
Total corrigido		127	66.079550				0.213
		CV (%) =	14.71				4
Média geral:	4.7268750	Número	de observações:		128		

.....
 ANÁLISE DE VARIÂNCIA
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc		
GEN erro	31	93	1.405572	0.045341	1.573	0.093591	0.050
BLOCOS	3		0.031197	1.082	2.680309	0.028821	4
Total corrigido		127	4.179472				0.360
		CV (%) =	23.16				5
Média geral:	0.7329688	Número	de observações:		128		

Relação SST/AT (ratio)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	31	6.198224	0.199943	1.280	0.183
BLOCOS	3	0.279727	0.093242	0.597	0.618
erro	93	14.528548	0.	156221	
Total corrigido	127	21.006499			

Média geral: CV (%) = 15.03
2.6299219 Número de observações: 128

Variável analisada: MASSA DE FRUTO

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATA	31	62533.488899	2017.209319	1.791	0.0172
REP	3	6.931	0.0003	93	104749.907941
erro					1126.343096
Total corrigido 127 190702.883274					

Média geral: CV (%) = 19.18
175.0113281 Número de observações: 128

.....
MASSA DE POLPA
TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATA	31	23600.795337	761.315979	1.755	0.0206
REP	3	2175.273923	5.014	93	40343.472781
erro					433.800783
Total corrigido 127 70470.089887					

Média geral: CV (%) = 20.02
104.0609375 Número de observações: 128

Massa de polpa TABELA DE

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATA	31	18709.929368	603.546109	1.692	0.0283
REP	3	6489.302627	2163.100876	6.063	0.0008
erro	93	33180.190698	356.776244		
Total corrigido 127 58379.422693					

Média geral: CV (%) = 27.39
68.9502344 Número de observações: 128

**ANEXO B: QUADROS DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA (CAPÍTULO II)
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA 2011**

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	25	58.947404	3 7.990288	2.357896	1.552 0.0750
BLOCOS	75	113.922212		2.663429	1.753 0.1634
erro				1.518963	
Total corrigido			103	180.859904	
Média geral:	CV (%) =	9.8259615 Número		12.54 de	104
				observações:	

Comprimento TABELA DE ANÁLISE
DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN erro	25	1405.025885	56.201035	1.703 15.200565	5.066855 0.040
BLOCOS	3	0.154 75	2475.229885	33.003065	8 0.927
					4
Total corrigido			103	3895.456335	
Média geral:	CV (%) =	89.7171154		6.40	104
				Número de observações:	

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	25	503, 260266	20 .13041	1.266	0.215
BLOCOS	3	73, 808434	24 .60281	1.548	0.209
erro	75	1192. 164191	15. 895523		
Total corrigido			103	1769 .23289	1
Média geral:	CV (%) =	77.7 027885		5.13	104
				Número de obse	

Relação C/D TABELA DE ANÁLISE DE

FV	GL	VARIÂNCIA			Fc Pr>Fc	
		SQ	QM			
GEN	25	0.135504	0.005420	2.435	0.0017	
BLOCOS	3	0.008627	0.002876	1.292	0.2835	
		7	0.166973	0.002226		
		5				
Total corrigido			103	0.311104		
		CV (%) =	4.11			
Média geral:	1.1490385	Número de observações:		104		

Espessura TABELA DE ANÁLISE

DE VARIÂNCIA										
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc					
GEN	25	49.903338	1.996134	2.004	0.0113	3	4.264665	1.421555	1.427	0.2415
BLOCOS				75	74.697485		0.995966			
erro										
Total corrigido		103	128.865488							
Média geral:		CV (%) =	11.66							
		8.5567308		Número de observações:		104				

Rendimento de polpa TABELA DE ANÁLISE DE

VARIÂNCIA											
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc						
GEN	25	1184.794947	47.391798	1.445	0.1136	3	65.908418	21.969473	0.670		
BLOCOS				0.5732	75	2460.090157	32.801202				
erro											
Total corrigido		103	3710.793522								
Média geral:		CV (%) =	14.81		38.6733654					Número de observações: 104	

pH

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA GLSQ

153

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc

		3.551109	0.142044	1.091	0.3737
		0.655234	0.218411	1.678	0.1790
GEN	25	75	9.763141	0.130175	
Total corrigido			103	13.969484	
		CV (%) =	9.83		
Média geral:	3.6685577	Número de observações:	104		

.....
 HÚMIDO DE BOMBONETE

 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	
GEN	25	279141	884615	11165	.67538	4 .34 0.000
BLOCOS	3	2221.	230769	740	.41025 ⁵	0 .28 ⁷ 0.833
erro	75	192642.	269231	2568.	5635 90	
Total corrigido			103	474005	.38461 ⁵	
		CV (%) =	20.07			
Média geral:	252.5769231	Número de observações:	104			

.....
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	25	26.587315	1.063493	1.444	0.1138 4.122081
BLOCOS	3	1.374027	1.866	0.1426	55.225169 0.736336
erro	75				
Total corrigido			103	85.934565	
Média geral: CV (%) = 5.1744231			16.58		
			Número de observações: 104		

 Cinzas

***** TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	25	0.508365	0.020335	2.396	0.0020 0.047542
BLOCOS	3	0.015847	1.867	0.1423	0.636458 0.008486
erro	75				
Total corrigido			103	1.192365	
Média geral: CV (%) = 0.6505769			14.16		
			Número de observações: 104		

Relação SST/AT (ratio)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL			SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	erro	25	75	7.217278	0.288691	1.248	1.332903	0.229
BLOCOS		3		0.444301	1.921	17.347972	0.231306	2
		Total corrigido		103	25.898153			
Média geral:		CV (%) =		24.56		Número de observações:		104
		1.9581731						

.....
 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL			SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	erro	25	856.213638	34.248546	2.732	29.879462	9.959821	0.000
BLOCOS		3		0.795	75	940.057638	12.534102	4
		Total corrigido		103	1826.150738			
Média geral:		CV (%) =		12.75		Número de observações:		104
		27.7657692						

Massa do fruto TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV		GL			SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAM	erro	25	75	36.106848	1.444274	1.313	0.652968	0.183
BLOCOS		3		0.217656	0.198	82.471600	1.099621	3
		Total corrigido		103	119.231417			
Média geral:		CV (%) =		7.56		Número de observações:		104
		13.8703019						

Massa de polpa

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAM	25	89.445947	3.577838	3.125	
BLOCOS	3	0.0001	0.048644	0.042	155
		0.145932			

erro 0.9889 75 85.877549 1.145034

Total corrigido 103 175.469429

Média geral: CV (%) = 11.79
 9.0747593 Número de observações: 104

 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAM erro	25	113.189213	4.527569	6.831	0.000
BLOCOS	3	0.294798	0.445	75	0.721
Total corrigido		103	163.786869		6

Média geral: CV (%) = 7.84
 10.3894886 Número de observações: 104

 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT erro	3	6.437011	2.145670	0.088	0.967
BLOCOS	25	1.323	75	1834.766614	0
Total corrigido		103	2650.608384		0.177

Média geral: CV (%) = 19.34
 25.5764423 Número de observações: 104

 TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	3	366341	19	.45544	0.392
BLOCOS	25	.862712	23	.79450	0.237
erro	75	1441.974584	19	22632	8
Total corrigido		103	2095	.20363	8

Média CV (%) = 20.96
 20.9162500 Número de observações: 104

Hunter h TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRAT	3	229.	.874803	76 .624934	0 .94 0.424
BLOCOS	25	2211.	506524	88 .460261	1 .08 ³ 0.376 ²
erro	75		6093. 027472	81. 2403 66	
Total corrigido		103	8534 .408799		
CV (%) =		11.63			
Média geral:	77.4750962	Número de obse rvações		104	

ANEXO C: QUADROS DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA (CAPÍTULO CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA 2013

Brix

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	24	39.162400	1.6317 67	1.333	0.175
BLOCOS	3	1.530800	0.510267	0.417	0.741 ⁷
erro	72	88.159200	1.224433		
Total corrigido		99	128.852400		
CV (%) =		8.12			
Média geral:	13.6260000	Número de observações:		100	

Comprimento TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	24	1138.530956	47.438790	74.061252	1.675 0.048
BLOCOS	3	24.687084	2039.076548	28.320508	0.872 9
erro	72				0.459 8
Total corrigido		99	3251.668756		
CV (%) = Média		6.39			
geral:	83.2262000	Número de observações:		100	

***** : *****
***** Diâmetro

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	24	561.601094	23.400046	170.318148	1.117 0.348
BLOCOS	3	56.772716	1507.864802	20.942567	2.711 4
erro	72				0.051 3
Total corrigido		99	2239.784044		
CV (%) = Média		6.10			
geral:	75.0266000	Número de observações:		100	

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc		
GEN	24	0.054600	0.002275	0.003600	0.001200	1.015	0.460
BLOCOS	3	0.161400	0.002242			0.535	2
erro	72						0.659
							5
Total corrigido	99	0.219600					
CV (%) = Média geral:	4.30	1.1020000	Número de observações:			100	

Espeçura

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc		
GEN	24	27.394600	1.141442	4.165200	1.388400	0.691	0.843
BLOCOS	3	118.899800	1.651386			0.841	9
erro	72						0.476
							0
Total corrigido	99	150.459600					
CV (%) = Média geral:	18.09	7.1020000	Número de observações:			100	

Rendimento de Polpa TABELA DE ANÁLISE

F

V

GEN	24	1001.878796	41.744950	3	31.875315	10.625105	72	1.410	0.1336
BLOCOS		2130.901460	29.595854					0.359	0.7827
erro									
Total corrigido	99	3164.655571							
CV (%) = Média geral:	14.90	36.5077000	Número de observações:			100			

pH

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc		
GEN	24	0.320000	0.013333	0.710	0.8248	0.645	
BLOCOS	3	0.036300	0.012100	72	1.351200	0.018767	0.5887
erro							
Total corrigido	99	1.707500					
CV (%) = Média geral:	4.62	2.9650000	Número de observações:			100	

G
L

S
Q

QM

DE VARIÂNCIA

Número de sementes TABELA DE ANÁLISE

DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	24	221425.000000	9226.041667	2.597	0.001
BLOCOS	3	17115.550000	5705.183333	1.606	0.195
erro	72	255816.200000	3553.002778		
Total corrigido	99	494356.750000			
CV (%) =	28.02				
Média geral:	212.7500000	Número de observações:	100		

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	24	1.249600	0.052067	1.317	0.1853
BLOCOS	3	0.181100	0.060367	1.527	0.2148
erro	72	2.846400	0.039533		
Total corrigido	99	4.277100			
CV (%) =	3.60				
Média geral:	5.5230000	Número de observações:	100		

Relação SST/AT TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	24	1.461400	0.060892	1.162	0.3049
BLOCOS	3	0.001100	0.000367	0.007	1.0000
erro	72	3.771400	0.052381		
Total corrigido	99	5.233900			
CV (%) =	9.22				
Média geral:	2.4810000	Número de observações:	100		

Massa de polpa

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
GEN	24	11653.485000	485.561875	1.500	0.096
BLOCOS	3	610.393900	203.464633	0.629	0.598
erro	72	23301.028600	323.625397		
Total corrigido	99	35564.907500			
CV (%) =	31.93				
Média geral:	56.3350000	Número de observações:	100		

Peso do fruto

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc					
GEN	24	64	57	9.224600	2690.801025	2.358	0.0028	3	2597.955600	865.985200
BLOCOS		0.759	0.5208	72	82164.619400	1141.175269				
erro										
Total corrigido	99	149341.799600								
CV (%) = Média	21.72									
geral:	155.5020000 Número de observações: 100									

***** Massa de casca TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc					
GEN	24	17959.574400	748.315600	2.272	0.0040	3	602.357600	200.785867		
BLOCOS		0.610	0.6109	72	23718.122400	329.418367				
erro										
Total corrigido	99	42280.054400								
CV (%) = Média	20.10									
geral:	90.3160000 Número de observações: 100									

***** Hunter C TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc					
GEN	24	361.195846	15.049827	0.962	0.5233	3	55.286171	18.428724	1.178	
BLOCOS		0.3240	72	1126.024754	15.639233					
erro										
Total corrigido	99	1542.506771								
CV (%) = Média	20.37									
geral:	19.4127000 Número de observações: 100									

Croqui da área experimental de maracujazeiro-azedo (com casualização): Plantio 09/02/2012

LB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	BL9 cx5 pl.1	BL9 cx3	BL7 cx6	BL7 cx13A	BL8 cx4	BL10 cx1C	BL7 cx13	BL10 cx3	MAR20#2005	BL9 cx4	BL7 cx1	BL9 cx5
2	MAR20#2005	BL9 cx13A	BL10 cx3	BL1 cx13A	BL9 cx2	BL6 cx12	6 RFM	BL10 cx1C	BL6 cx7	BL9 cx10	BL7 cx6	BL6 cx7
3	BL8 cx4	BL1 cx10B	BL6 cx4A	BL9 cx1pl.2	BL6 cx4A	BL5 cx4B	BL1 cx2	BL6 cx1	BL8 cx6	BL9 cx3	BL10 cx3	BL1 cx3
4	BL9 cx2	6 RFM	BL6 cx8A	BL9 cx4	BL6 cx8A	BL6 cx5	BL1 cx13	MAR20#21	BL1 cx3	BL3 cx1	BL10 cx1C	BL8 cx6
5	BL9 cx10	BL4 cx4	BL8 cx2	BL9 cx10	BL1 cx3	BL9 cx13A	6 RFM	BL9cx13A	BL7 cx3	BL6 cx8A	MAR20#21	BL7 cx3
6	BL9 cx4	BL1 cx4A	BL5 cx1	BL4 cx4	BL7 cx3	BL1 cx10B	BL10 cx6	BL1 cx10B	BL9 cx2	BL6 cx4A	BL6 cx1	BL9 cx1
7	BL6 cx7	BL6 cx12	BL7 cx3	BL1 cx4A	BL6 cx7	MAR20#21	BL1 cx13A	BL5 cx4B	BL8 cx4	BL10 cx6	BL9cx13A	BL8 cx4
8	BL8 cx6	BL10 cx1C	BL1 cx3	BL9 cx3	BL8 cx6	BL6 cx1	BL1 cx2	BL6 cx5	BL8 cx2	6 RFM	BL1 cx10B	BL9 cx2
9	BL9 cx1	BL5 cx4B	BL6 cx1	BL3 cx1	MAR20#2005	BL10 cx3	BL7 cx13A	BL6 cx8A	BL5 cx1	BL1 cx2	BL5 cx4B	BL4 cx4
10	BL10 cx6	BL6 cx5	MAR20#21	BL5 cx1	BL9 cx5	BL7 cx6	BL7 cx1	BL9 cx1	BL4 cx4	BL1 cx13A	BL6 cx5	BL1 cx4A
11	BL3 cx1	BL7 cx1	BL1 cx2	BL8 cx2	BL10 cx6	BL7 cx1	BL7 cx6	BL9 cx5	BL1 cx4A	BL7 cx13A	MAR20#2005	BL8 cx2
						BL5 cx1	BL6 cx4A	BL6 cx8A	BL3 cx1	BL9 cx3	BL9 cx4	BL9 cx10

Gigante Amarelo pl. 01	AP 1 pl. 02 AR 1 pl. 01	MAR20#12 pl. 03 MAR 20#44 pl. 01	MAR20#19 pl. 02 MAR 20#12 pl. 04	MAR20#39 pl. 02 EC-3-0 pl. 05	MAR20#34 pl. 04 MAR 20#2005 pl. 02	pl. EC-3-0 pl. 07 MAR20#49 pl. 02	MAR20#2005 pl. 05 MAR20#10 pl. 03	MAR20#23 pl. 03 ECL 7 pl. 03	pl. MAR20#24 pl. 04 RC3 pl. 02	Vermelhão Ingaí pl. 04 MAR20#34 pl. 07	1 Mar20#46 y MSCA pl. 04			
FB 100 pl. 01	MAR 20#23 pl. 01	ECL 7 pl. 01	MAR 20#12 pl. 05	MAR 20#46 pl. 02	Vermelhão Ingaí pl. 03	MAR20#24 pl. 03	EC-3-0 pl. 09	MAR20#2005 pl. 06	MAR20#34 pl. 06	AR 2 pl. 03	FB 100 pl. 04			
Gigante Amarelo pl. 02	AR 1 pl. 02	AP 1 pl. 03	EC-3-0 pl. 03	MAR 20#49 pl. 01	RC3 pl. 01	MAR20#10 pl. 02	MAR20#19 pl. 03	MAR20#39 pl. 04	FB 200 pl. 01	MSCA pl. 03	EC-3-0 pl. 12			
MAR 20#12 pl. 01	MAR 20#10 pl. 01	AR 1 pl. 03	MAR 20#44 pl. 02	ECL 7 pl. 02	MAR 20#12 pl. 06	EC-3-0 pl. 08	MAR20#39 pl. 03	MAR20#2005 pl. 07	MAR20#12 pl. 08	MAR20#44 pl. 03	AR 2 pl. 04			
MAR 20#46 pl. 01	MAR 20#34 pl. 01	MAR20#24 pl. 01	EC-3-0 pl. 04	Vermelhão Ingaí pl. 01	MAR 20#2005 pl. 03	MAR20#23 pl. 02	AR 2 pl. 02	MSCA pl. 01	EC-3-0 pl. 11	MAR20#19 pl. 04	4			
AP 1 pl. 01	MAR 20#12 pl. 02	AR 1 pl. 04	MAR 20#39 pl. 01	Gigante Amarelo pl. 04	MAR 20#2005 pl. 04	FB 100 pl. 03	MAR20#34 pl. 05	AP 1 pl. 04	RC3 pl. 03	Mar20# 49 pl. 04	3			
BLOCO 2 Linha 01 FB 100 pl. 01	Gigante Amarelo pl. 03	MAR 20#19 pl. 01	MAR 20#2005 pl. 01	MAR20#34 pl. 03	EC-3-0 pl. 06	MAR20#49 pl. 03	MAR20#10 pl. 04	MSCA pl. 02	RC3 pl. 04	Mar20# 44 pl. 04	2			
BLOCO 1 Linha 01 AR 2 pl. 01	BLOCO 1 Linha 02 EC-3-0 pl. 02	BLOCO 1 Linha 03 MAR 20#34 pl. 02	BLOCO 1 Linha 04 MAR 20#24 pl. 02	BLOCO 1 Linha 05 Vermelhão Ingaí pl. 02	BLOCO 1 Linha 06 MAR 20#46 pl. 03	BLOCO 1 Linha 07 MAR20#12 pl. 07	BLOCO 1 Linha 08 EC- 3-0 pl. 10	BLOCO 1 Linha 09 MAR20#2005 pl. 08	BLOCO 1 Linha 10 ECL pl. 04	BLOCO 1 Linha 11 MAR20#23 pl. 04	1			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			

Croqui da área experimental de maracujazeiro-azedo (com casualização): Plantio 03 de Maio de 2010. 26 genótipos