

p 29830

MFN 29874

MURILO CARLOS MUNIZ VERAS

**FENOLOGIA, PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS
MARACUJAZEIROS ÁCIDO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) E DOCE (*Passiflora
alata* Dryand) NAS CONDIÇÕES DE CERRADO DE BRASÍLIA-DF.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração em
Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Pesq. Dr. ALBERTO CARLOS DE QUEIROZ PINTO

BIB IOTECA CENTRAL

N.º CLAS. T 634.4256

VER

Fen

N.º REGISTR 99830

DATA 17 / 03 / 98

BIBLIOTECA CENTRAL - UFLA



29830

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Veras, Murilo Carlos Muniz

Fenologia, produção e caracterização físico-química dos frutos de maracujazeiros ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e doce (*Passiflora alata* Dryand) nas condições de cerrado de Brasília-DF. / Murilo Carlos Muniz Veras. -- Lavras : UFLA, 1997.

105 p. : il.

Orientador: Alberto Carlos de Queiroz Pinto.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Maracujá-ácido. 2. Maracujá-amarelo. 3. Fenologia. 4. Fisiologia. 5. Pós-colheita. 6. Produção. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.4256

MURILO CARLOS MUNIZ VERAS

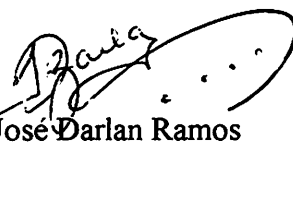
**FENOLOGIA, PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS
MARACUJAZEIROS ÁCIDO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) E DOCE (*Passiflora
alata* Dryand) NAS CONDIÇÕES DE CERRADO DE BRASÍLIA-DF.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração em
Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

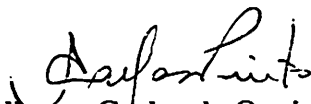
APROVADA em 6 de novembro de 1997



Pesq. Dr. Nilton Tadeu Vilela Junqueira



Prof. Dr. José Darlan Ramos



Pesq. Dr. Alberto Carlos de Queiroz Pinto
(ORIENTADOR)

A DEUS
Por tudo

A Seu Filho Jesus, o IXΘΥΣ
Pela fortaleza, sustento, ânimo, correção e sabedoria,

e a Maria Santíssima, Nossa Mãe
Pela perseverança, consolo, paciência e refúgio

A minha esposa, Marta Greycy
Pela inestimável abnegação, paciência e compreensão
e meus filhos Aila, Gustavo e Gabriel

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA, pelo apoio operacional, técnico e logístico.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao pesquisador Alberto Carlos de Queiroz Pinto, pela orientação e ensinamentos transmitidos.

Ao pesquisador Nilton Junqueira, pelo apoio e participação na execução do experimento.

Ao companheiros da EMBRAPA/CERRADOS, João do Trigo e José Hugo, pelo grande apoio operacional desde os primeiros dias, no campo, e demais funcionários desta empresa, que de alguma forma colaboraram nesta empreitada.

A minha irmã, Viviane, pelo auxílio na tradução e levantamento bibliográfico, e ao Vianey, pelo apoio.

Aos meus pais Murilo e Vilma pelo auxílio e incentivo.

Às laboratoristas Tania e Sandra, pela colaboração na realização das análises

Aos colegas Fernando Corrêa, Tadeu, Rodrigo Cunha e Jarbas.

Aos funcionários da TBA informática pelos inúmeros socorros.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Caracterização Fenológica.....	4
2.1.1 Maracujá ácido.....	4
2.1.2 Maracujá doce.....	5
2.2 Fatores Climáticos, Fisiológicos e Culturais.....	6
2.2.1 Fatores Climáticos.....	6
2.2.2 Fatores Fisiológicos.....	12
2.2.3 Fatores Culturais.....	13
2.2.4 Produção	17
2.3 Qualidade do maracujá vs época de colheita e estágio de maturação.....	17
2.4 Características Físico-Químicas dos frutos.....	20
2.4.1 Características Físicas dos Frutos.....	20
2.4.2 Rendimento.....	23
2.4.3 Características Químicas dos Frutos.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.1 Descrição do Pomar.....	28
3.1.1 Aspectos Geográfico e Edafoclimático.....	28
3.1.2 Espécies Estudadas.....	29
3.2 Descrição das Fases Fenológicas.....	30

3.3 Polinização.....	31
3.4 Colheita, Maturação e Produção dos Frutos.....	31
3.5 Seleção e Transporte dos Frutos.....	32
3.6 Seleção das Plantas e dos Componentes Florais.....	32
3.7 Tratamentos e Delineamento Experimental.....	34
3.8 Avaliações.....	35
3.8.1 Índices físicos.....	35
3.8.2 Rendimento em Suco.....	35
3.8.3 Índices Químicos.....	36
3.9 Análise Estatística.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 Períodos Fenológicos e Produção.....	38
4.1.1 Período Fenológicos vs Época de Produção.....	38
4.1.2 Períodos Fenológicos vs Características Físicas do Fruto.....	45
4.1.3 Produção de Frutos.....	47
4.2 Caracterização físico-química e qualidade pós-colheita.....	58
4.2.1 Índices Físicos.....	58
4.2.2 Índices Químicos.....	68
4.2.3 Qualidade do Fruto.....	71
5 CONCLUSÕES.....	82
6 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
APÊNDICE.....	96

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Valores médios do período fenológico, em dias, entre o surgimento do primórdio e o botão (DPB), entre o botão e a antese (DBA), e entre a antese e a colheita (DAC) na EP 2 (outono/inverno). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	39
2 Período entre a antese e a colheita (DAC) do maracujá doce e maracujá ácido em duas épocas de produção do fruto, EP1 (primavera/verão) e EP2 (outono/inverno). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	41
3 Produção em kg de fruto por planta de Maracujazeiro Doce e Ácido no período de Julho/1995 a Junho/1996 em Brasília-DF. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	48
4 Proporção de frutos colhidos conforme o período, em dias, compreendido entre a marcação do botão floral e a sua colheita (DBC), em ramos dos maracujás doce e ácido marcados na primavera de 1995 (EP1) e em outono de 1996 (EP2). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	56
5 Composição física de frutos de maracujazeiro doce e maracujá ácido. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	61
6 Teores médios de açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não redutores no suco de maracujá doce e maracujá ácido em duas épocas de produção, EP1 (primavera/verão) e EP2 (outono/inverno). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 Referências das características físicas do maracujá ácido.....	22
2 Referências das características físico-químicas do maracujá ácido.....	27
3 Dias do botão floral a colheita (DBC), do botão a antese (DBA) e da antese a colheita (DAC) do maracujá doce (ESP 1) e do maracujá ácido (ESP 2), em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	39
4 Médias de dias do botão floral a colheita - DBC, peso, diâmetro e comprimento de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	45
5 Médias de pesos do fruto, da casca, das sementes e do suco, e rendimento em suco de frutos do maracujá doce (ESP 1) e do maracujá ácido (ESP 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	59
6 Médias de diâmetro e comprimento, espessura do pericarpo, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação diâmetro/comprimento de frutos de maracujás doce e ácido. UFLA, Lavras-MG, 1997.....	59

Tabela**Página**

7	Médias de pesos do fruto, da casca, das sementes e do suco, e rendimento em suco de frutos de maracujá doce (ESP 1) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	62
8	Médias de pesos do fruto, da casca, das sementes e do suco, e rendimento em suco de frutos de maracujá ácido (ESP 2) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	63
9	Médias de diâmetro e comprimento, espessura do pericarpo, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação diâmetro/comprimento (D/C), de frutos de maracujá doce (ESP 1) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	64
10	Médias de diâmetro e comprimento, espessura do pericarpo, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação diâmetro/comprimento (D/C), de frutos de maracujá ácido (ESP 2) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	64
11	Médias de pesos do fruto, da casca, de sementes + impurezas e do suco e rendimento em suco dos maracujá doce (ESP 1) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997....	66
12	Médias de pesos do fruto, da casca, de sementes + impurezass e do suco e rendimento em suco do maracujás ácido (ESP 2) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997....	66
13	Médias de diâmetro, comprimento, espessura, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação D/C do maracujá doce (ESP 1) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997....	67

Tabela**Página**

14	Médias de diâmetro, comprimento, espessura, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação D/C do maracujá ácido (ESP 2) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997....	67
15	Médias de acidez total titulável - ATT, sólidos solúveis totais - SST, relação SST/ATT, açúcares, açúcares redutores e açúcares não redutores de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	68
16	Médias de Vitamina C de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	71
17	Médias acidez total titulável - ATT, sólidos solúveis totais - SST e relação ATT/SST de frutos de maracujás doce e ácido em duas épocas de produção, EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	72
18	Médias de açúcares totais, açúcares redutores e não redutores de frutos de maracujás doce e ácido em duas épocas de produção, EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96) . UFLA, Lavras-MG, 1997.....	72
19	Médias de Vitamina C de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) no verão (EP1) e inverno (EP2). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	
20	Médias acidez - ATT, sólidos solúveis - SST e relação SST/ATT de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997	77

Tabela**Página**

21	Médias de açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não redutores de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) em dois estágio de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	79
22	Médias de Vitamina C de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) nos estádios de maturação "de vez" (EST 1) e "maduro" (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.....	79

RESUMO

VERAS, M.C.M. Fenologia, produção e caracterização físico-química dos maracujazeiros ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) e doce (*Passiflora alata* Dryand) nas condições de cerrado de Brasília-DF. Lavras: UFLA, 1997. 105p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)*

No presente trabalho estudou-se algumas das principais características agronômicas dos maracujás doce (*Passiflora alata* Dryand) e ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), desde o início do ciclo reprodutivo, por ocasião do surgimento do primórdio floral, até a colheita dos frutos nas condições climáticas dos cerrados de Brasília. O objetivo deste estudo foi de avaliar a longevidade de sucessivas fases fenológicas entre primórdio, botão floral, flor e fruto dos maracujás doce e ácido, correlacionando-os com seu período de desenvolvimento; diagnosticar os principais fatores que contribuem para a sazonalidade em relação às condições climáticas; e avaliar as principais características físicas e físico-químicas e de rendimento em suco, estabelecendo as possíveis relações com o estágio de maturação e a época de colheita do fruto. O experimento foi conduzido no período de junho de 1995 a julho de 1996, em pomares de segundo ano de produção, irrigados por infiltração, no espaçamento de 3m entre plantas por 4m entre linhas e consorciado com a cultura do mamão. No estudo fenológico, os tratamentos foram duas épocas correspondentes aos períodos de Outubro/Dezembro (Época 1 - EP1) e Abril/Julho (Época 2 - EP2), interagindo com duas espécies de maracujá: doce (Espécie 1 - ESP1) e ácido (Espécie 2 - ESP2). O delineamento adotado foi de blocos ao acaso, com 5 repetições e 5 plantas por repetição. Foram avaliados os intervalos de tempo decorridos do início da formação do primórdio

* Orientador: Alberto Carlos de Queiroz Pinto. Membros da Banca: Nilton Tadeu Vilela Junqueira e José Darlan Ramos.

floral ao completo desenvolvimento do botão floral (DPB); o período entre a marcação do botão floral e a antese (DBA); e o período entre a antese e a colheita do fruto comercializável (DAC). Através destes períodos obteve-se a fenofase do primórdio à antese (DPA) e do primórdio à colheita do fruto (DPC). O levantamento da produção foi realizada durante o período de 12 meses, tendo como tratamento cada espécie de maracujá e a forma de polinização, aberta e controlada. No estudo de caracterização físico-química de frutos, adotou-se delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2x2 que se referiram às duas espécies, duas épocas e dois estádios de maturação ('de vez'- EST1, e 'maduro'- EST2), com 5 repetições e 3 subamostras dentro de cada repetição. Foram feitas avaliações físicas e de rendimento em suco e as avaliações físico-químicas de: acidez (ATT), sólidos solúveis (STT), açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores e vitamina C total. Os fatores climáticos que mais contribuíram para o prolongamento das fases fenológicas de ambas as espécies foram a temperatura e a radiação solar, com antecipação da colheita na época de maior temperatura e radiação. O DPA do maracujá doce foi de 27,5 dias na EP1, contra 33,5 dias na EP2. Nas duas épocas os DACs foram bastante próximos entre as duas espécies, com 69,3 dias em maracujá doce e 68,6 dias em maracujá ácido, na EP1, contra 86,2 dias e 86,9 dias na EP2 respectivamente. Quanto à distribuição da colheita de frutos, constatou-se que no maracujá ácido a colheita prolongou-se por cerca de 20 dias a mais no outono/inverno enquanto no maracujá doce o comportamento foi semelhante entre épocas. A taxa de vingamento de flores polinizadas naturalmente em maracujá doce foi de 30,4% contra 9,4% no maracujá ácido. Nas flores polinizadas manualmente o vingamento foi elevado, com níveis similares, de 66,1% e 60,4%. A variação sazonal de produção foi semelhante entre as espécies de maracujá, apresentando dois picos de produção por ano. O maior volume de produção ocorreu entre dezembro e fevereiro onde se concentraram 50% e 44,2% da produção do período, respectivamente, para o maracujá doce e ácido. A produção total do maracujá doce foi de 29,9 kg/ha e do maracujá ácido de 28,6 kg/ha. O maracujá ácido apresentou rendimento em suco satisfatório para a indústria, com média de 40,0%. Já o rendimento do maracujá doce foi de apenas 23,6%, portanto seus frutos são mais adequados para o consumo "in natura". Em ambas as espécies os maracujás colhidos no verão apresentaram maior rendimento em suco, sendo a diferença mais pronunciada em maracujá ácido. Os períodos de maior temperatura e radiação não interferiram nas dimensões do pericarpo mas propiciaram maior enchimento do fruto num mesmo espaço de cavidade ovariana. O teor de SST, a relação

SST/ATT, e os açúcares do maracujá doce foram superiores ao do maracujá ácido enquanto este apresentou maior teor de ATT e de vitamina C total. A colheita de frutos em até 4 dias anteriores à sua colheita como maduro no maracujá doce e em até 8 dias anteriores a sua queda no maracujá ácido, não compromete a qualidade, o que possibilita maior prazo para sua comercialização e menores riscos de perdas dos frutos.

ABSTRACT

PHENOLOGY, PRODUCTION AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF ACID PASSION FRUITS (*Passiflora eludis* F. *flavicarpa* DEG.) AND FRAGRANT GRANADILLE (*Passiflora alata* DRYAND) IN CERRADO CONDITIONS IN BRASILIA-DF.

The present study refers to the main agronomic characteristics of fragrant granadille (*Passiflora alata* Dryand) and acid passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), from the beginning of the reproductive cycle, by the time of the emission of the prime floral, until the harvest of the fruit in the climatic conditions of the cerrado in Brasilia. The objectives of this study were to evaluate the duration of the successive phenologic phases of fragrant granadille and acid passion fruits prime, bud, flower and fruit, correlating them with their period of development; to diagnose the main factors that contribute to the seasonality in relation to the climatic conditions; and, to evaluate the main physical and physical-chemical characteristics and the amount of juice, establishing the possible relations with the maturation stage and the harvest time. The experiment was carried out during the period of June 1995 to July 1996, in a second year production orchard, irrigated by grooves spaced 3m between plants by 4m between lines, combined with papaya culture. For the phenologic study the treatments were two periods: from October to December/1995 (EP1) and from April to July/1996 (EP2), evaluated by species: fragrant granadille (ESP1) and acid passion fruit (ESP2). It was applied of randomized blocks design, with 5 repetitions and 5 plants per repetition. The time intervals were evaluated from the beginning of the prime floral until the complete development of the bud (DPB); the period between the tagging of the floral bud and the anthesis (DBA); the period between the anthesis and the harvest for marketing (DAC). Through these periods we obtained the phenologic phase from the prime to the anthesis (DPA) and from the prime until the harvest (DPC). The production survey was made during the 12-month period, and treating each species of passion fruit and type of pollination, if

open or with control. In the study of the physical-chemical fruit characteristics, was used a randomized design with treatments in a factorial scheme (2x2x2) referring to the two species in two maturation stage EST1 (almost ripe) and EST2 (ripe), with 5 repetitions and 3 samples in each repetition. Juice production and physical evaluations were made and also the physical-chemical evaluations of: soluble solids contents (SST), acidity (ATT), total sugars, reducer sugars, non-reducer sugars and total vitamin-C. The climatic factors that contributed most to the extension of the phenologic phases of both species were the temperature and the radiation, The fragrant granadille DPA was 27.5 days in EP1, versus 33.5 days in EP2. In two seasons the DACs were very similar for both species, with 69.3 days for the fragrant granadille and 68.6 days for the acid passion fruit, in EP1, versus 86.2 days and 86.9 days in EP2, respectively. As to the distribution of the harvest, we understood that the acid passion fruit harvest extended for about 20 days and more during Autumn/Winter, while the behavior of the fragrant granadille was similar in both seasons. The rate of fruit set of the fragrant granadille naturally pollinated flowers was of 30.4% versus 9.4% for the acid passion fruit. The flowers manually pollinated the fruit set increased to similar levels (66.1% and 60.4%). The seasonal production variations during the year, with two production peaks. Great part of the production occurred from December to February, concentrating 50.0% and 44.2% of the production of the fragrant granadille and acid passion fruit, respectively. The global production of fragrant granadille was 29,9 Kg/ha and of the acid passion fruit was 28,6 Kg/ha. The acid passion fruit juice, of 40,0%, results are very superior to the fragrant granadille, of 23,6%, so its fruits are recommended to consume the “in natura” form. In both species, the fruits picked during the Summer presented the best results in juice production and this difference is noted mostly in the acid passion fruit. The periods of high temperature and radiation did not interfere in the dimensions of the pericarp, but allowed more filling in the same cavity of the ovary. The SST, the SST/ATT rate, the sugars of fragrant granadille were superior, compared to the acid passion fruit, while the latter presented more ATT and total vitamin-C. The harvest in the fragrant granadille is done up to 4 days before its harvest with ripened, and up to 8 days before its fall, for the acid passion fruit without enterfering in the quality, permitting their long term marketing, with a smaller risk of losing fruit quality.

1 INTRODUÇÃO

O maracujazeiro pertence à família *Passifloraceae* e à ordem *Passiflorales*, a qual compreende 12 gêneros e 530 espécies, com distribuição principalmente nos trópicos. O gênero *Passifloraceae* é composto de pelo menos 400 espécies, todas elas originadas da América tropical. Deste total, cerca de 150 são relatadas como autóctones da região Centro-Norte do Brasil que é o seu maior centro de dispersão (Corrêa, Bianco e Martinz, 1979; Leitão Filho e Aranha, 1971), sendo utilizadas como ornamento, alimento e medicamento (Gamarra Rojas e Medina, 1995a). Das 150 espécies, mais de 60 produzem frutos que podem ser aproveitados como alimentos na forma de doces, licores e refrescos (Teixeira, 1994 e Martin e Nakasone, 1970) sendo que *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. e *Passiflora alata* Dryand estão entre as mais importantes comercialmente.

O maracujá ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), tem como sinonímia popular no Brasil, maracujá amarelo, azedo, maracujá-peroba ou, simplesmente, maracujá. Sobre a origem do maracujá ácido há divergência entre os estudiosos ora sugerindo uma origem híbrida como produto do cruzamento do maracujá roxo (*Passiflora edulis*), que é nativo do Brasil, com outra espécie, provavelmente *P. ligularis*, ou como resultado de uma drástica mutação durante a sua evolução (Pope, 1935 e Storey, 1959, citados por Teixeira, 1994).

O maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) é uma espécie indígena e de ocorrência bastante generalizada no Brasil onde é também conhecida vulgarmente por maracujá-de-refresco, maracujá-grande, maracujá-alado, maracujá-guaçu e maracujá-de-comer.

O maracujá ácido é planta nativa do Brasil e tem grande expressão econômica. Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de maracujá com aproximadamente 32.539 ha plantados e produção anual de 360 mil toneladas em 1993 (AGRIANUAL97, 1996) e área de 32.000 ha com 270 mil toneladas em 1996 (Maracujá, 1997). Sua produção é destinada ao mercado de consumo “in natura” e principalmente para indústria de suco.

O maracujá doce já pode ser considerada a segunda espécie em importância econômica (Oliveira et al. 1994). Seus frutos apresentam polpa adocicada e doce acidulada, muito saborosa e aromática, motivo pelo qual têm sido destinado mais para o mercado “in natura”, para consumo direto, e também para fabrico de doce e geleia. O maracujá doce pode ser utilizado na forma de suco processado, apesar de Oliveira et al. (1982) e Silva e Tassara (1996) considerarem o seu sabor um pouco enjoativo neste caso. As folhas são também usadas como matéria prima para a extração de maracujina e passiflorina. A cultura apresenta potencial de cultivo econômico aceitável e sua demanda vem crescendo a cada dia no mercado de Brasília - DF. As características do maracujá doce quanto ao tamanho, à coloração externa, aroma e qualidades gustativas tornam-no bastante aceitável pelos consumidores, não somente do mercado interno como também para exportação.

Os maracujazeiros são cultivados em áreas tropicais de altitude mais elevada ou mesmo subtropicais com temperaturas mais frias (Simon e Karnatz, 1983). O Distrito Federal, devido sua localização geográfica e condições climáticas propícias, possui grande potencial para o cultivo desta frutífera. Entretanto, o plantio de maracujá ainda é pequeno, sendo este fato atribuído, em parte, à falta de informações técnicas sobre as principais características agrônômicas desta frutífera, bem como, o desconhecimento do potencial de mercado existente, principalmente do maracujá doce.

O maracujá doce apresenta algumas características agrônômicas distintas em relação ao maracujá ácido que precisam ser melhor compreendidas. Considerando o potencial de mercado interno e externo, especial atenção deve ser dada na pós-colheita de maracujá doce, principalmente com relação aos maiores cuidados exigidos no manuseio dos frutos e de suas características próprias de *flavor*.

A variação sazonal e a flutuação da produção de ano para ano são um dos maiores problemas da produção comercial de maracujá (Menzel, Simpson e Dowling, 1986). Vasconcelos e Cereda (1994) consideram que um conhecimento mais detalhado sobre a biologia floral e o florescimento, de qualquer espécie de Passifloraceae, é de fundamental importância para se obter uma boa produtividade, por ser esse um dos principais fatores que podem reduzir significativamente a produção, se não for bem compreendido e manejado. Contudo ainda existem poucos estudos referentes à fenologia do maracujá no Brasil e sobre produção e qualidade de

frutos em condições de cerrado. Particularmente escasso são os trabalhos científicos conclusivos sobre o maracujá doce, principalmente comparando-se com o maracujá ácido.

O estudo da fenologia e de características físicas e físico-químicas dos frutos do maracujá doce, pode fornecer subsídios para a melhor compreensão do comportamento desta espécie nas condições de Brasília e possíveis adequações das práticas agronômicas a serem adotadas para o seu cultivo. Desses estudos poderão surgir respostas importantes sobre tratamentos culturais e produção a serem adotados como irrigação, condução, poda e polinização artificial. As características físico-químicas dos frutos permitirão avaliar as propriedades organolépticas e de sabor dos frutos conforme a época de colheita e o estágio de maturação, o que deve conferir a viabilidade de comercialização nos grandes centros consumidores bem como possibilidades de conservação e armazenamento. Finalmente o período de produção destes dois maracujás ao longo do ano permite identificar os principais componentes agronômicos que interferem na oferta estacional sob condições edafoclimáticas de Brasília.

O presente estudo visou levantar o comportamento comparativo de duas espécies de maracujazeiro quanto à fenologia, produção e características físico-química e de qualidade dos frutos, tendo como objetivos:

- Avaliar a longevidade ou duração das fases fenológicas do maracujá doce e ácido, correlacionando-os com seu período de desenvolvimento ou época de colheita.
- Determinar os períodos críticos em cada uma dessas fases pela taxa de vingamento dos frutos com base na eficiência da polinização manual e natural, sob as condições climáticas de Brasília-DF.
- Avaliar a qualidade do fruto das duas espécies de maracujá através de características físicas e físico-químicas dos frutos .
- Estabelecer as possíveis relações entre as características físico-químicas com a época de colheita e o estágio de maturação do fruto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Caracterização Fenológica

O termo “fenologia” segundo Lieth (1974), citado por Arrigoni (1993), refere-se aos eventos biológicos repetitivos e das causas de sua ocorrência em relação às forças bióticas e abióticas e da inter-relação entre as fases caracterizadas em diferentes espécies ou em uma única espécie. A fenologia está diretamente ligada aos fatores ambientais pois são estes que geralmente determinam os fenômenos biológicos.

O conhecimento fenológico permite explicar muitas reações das plantas em seu meio ambiente e também prever a época de reprodução, deciduidade e ciclo de crescimento vegetativo (Fournier, 1976). Para Volpe (1992), o estudo da fenologia de citros visa compreender a resposta das plantas em termos de crescimento vegetativo, florescimento, fixação, crescimento e maturação dos frutos; aos fatores climáticos, principalmente radiação solar, a temperatura e a evapotranspiração.

Através da fenologia, o gênero *Passiflora* manifesta na morfologia e composição de diversos órgãos e tecidos, no florescimento, na resistência a pragas e doenças, bem como nas relações com o meio ambiente, uma elevada variabilidade (Pruthi, 1963; Oliveira, 1987; Lopes, 1991), inclusive na resistência ao frio (Melletti, 1992), o que propicia uma situação favorável ao melhoramento da cultura quanto aos parâmetros de produtividade e de característica dos frutos (Gamarra Rojas e Medina, 1995a).

2.1.1 Maracujá ácido

Nas condições climáticas de São Paulo, Ruggiero (1973) verificou que a abertura das flores do maracujá ácido inicia-se a partir das 12:00 horas, estendendo-se até as 16:30 horas

em dias de menor luminosidade e mais cedo nos dias com maior insolação. A maior frequência de abertura se dá entre 12:30 e 14:00 horas (Oliveira, 1987).

As flores de maracujazeiro são classificadas de acordo com a curvatura do estigma em três tipos: flor totalmente curva - TC, flor parcialmente curva - PC e flor sem curvatura - SC (Ruggiero, 1973). Segundo Matsumoto e São Jose (1991) a proporção de ocorrência de cada tipo de flor em maracujá ácido varia de 57,7 a 87,0% para flores TC, e 10,0 a 28,8% para flores SC. Apesar de completa, a flor do maracujá ácido é auto-incompatível, o que requer o interplântio de diferentes genótipos (Akamine e Girolami, 1959; Knight e Winters, 1962; Ruggiero, Sanches e Lipoli, 1977) e a presença de insetos polinizadores, como a mamangava (*Xilocopa* sp) e/ou a polinização manual.

A maior viabilidade polínica do maracujá ácido, genótipo Marília, nas condições de São Paulo, ocorre entre os meses de janeiro e fevereiro, ocasião em que atinge 91%. Nacif (1991) e Pocasgrande-Enamorado (1985) observaram que a curva de crescimento do maracujá ácido atravessa 3 fases: a primeira, mais lenta, vai da abertura floral até 14 dias após antese; a segunda, de 14 a 56 dias, caracteriza-se por uma fase acelerada, devido ao crescimento do pericarpo até os 28 dias e subsequente crescimento da polpa, a partir dos 35 dias após a antese; a terceira fase, correspondente à maturação do fruto ou a fase final de crescimento, ocorre aos 63 dias após a antese. O tamanho máximo externo do fruto foi atingido aos 21 dias após a antese, enquanto que a formação da polpa e o enchimento dos arilos ocorreram até aos 63 dias após a antese. Segundo Bollard (1970), citado por Nacif (1991), o crescimento do pericarpo, com posterior crescimento da polpa, torna o fruto um dreno fisiológico forte, importando fotoassimilados das folhas mais próximas.

A estrutura floral origina um fruto tipo baga com pericarpo ácido, sementes marrons com arilo e endosperma carnoso.

2.1.2 Maracujá doce

O estudo da biologia floral do maracujá doce foi realizado por Vasconcelos (1991) nas condições de Botucatu-SP. Este autor verificou que a antese das flores ocorreu em torno de 04:00 hs e o fechamento em torno de 20:00 hs do mesmo dia, não mais se abrindo, polinizadas ou não. O tempo para a abertura total da flor (flor totalmente curva) foi, em média, de 117 minutos.

Vasconcelos (1991) observou uma frequência de 63,0% de flores TC, 29,7% de flores PC e 7,3% de flores SC. Dos cruzamentos realizados entre plantas distintas, resultaram num percentual de frutificação de 73,5% e 44,2% para TC e PC respectivamente, apesar de todas fornecerem pólenes viáveis. A viabilidade média do grão de pólen do maracujá doce nas condições de São Paulo é de 94,4% nos meses de setembro e outubro (Melletti et al., 1994).

2.2 Fatores Climáticos, Fisiológicos e Culturais

2.2.1 Fatores Climáticos

O conhecimento da resposta da planta ao efeito da variação da temperatura, ao longo do ciclo da cultura em todos os estádios de seu desenvolvimento, é essencial para se identificar as melhores condições de plantio bem como os tratos culturais mais adequados desde o plantio até o final da vida útil da planta.

Entre os possíveis fatores responsáveis pelo baixo crescimento vegetativo e pela baixa produtividade do maracujá durante o inverno incluem-se: o fotoperíodo curto, o déficit hídrico, a baixa temperatura do ar (Menzel, Simpson e Winks, 1987 e Simom e Karnatz, 1983) bem como, a redução e a absorção de N do solo sob baixas temperaturas (Menzel, Simpson e Price, 1986).

Apesar de ser considerada uma espécie tropical, o maracujá pode apresentar boa produtividade mesmo em temperaturas relativamente baixas em níveis de altitude de até 3.200m ou em áreas tropicais de até 35° de latitude nas áreas subtropicais (Menzel e Simpson, 1989 e Menzel e Simpson, 1994). Entretanto, as diferenças climáticas são responsáveis por grandes variações no ciclo de produção do maracujá em diferentes localidades e épocas do ano.

O maracujá doce mostra um alto grau de correlação entre a temperatura média e o tempo da polinização à colheita dos frutos nas condições de Botucatu-SP (Vasconcelos 1991). Naquelas condições, o tempo decorrido do aparecimento do botão floral (considerado aqui com 0,5 cm de diâmetro) até a abertura da flor variou de 17 a 32 dias, sendo estes valores altos e inversamente correlacionados ($r = 0,898$) com a temperatura média de 24,6°C e 17,6°C nos períodos avaliados. O tempo decorrido da polinização ou antese até a colheita dos frutos (DAC)

variou de 71 a 96 dias, devido principalmente a influência da temperatura média nos períodos avaliados, mostrando também uma correlação inversa ($r = 0,905$) entre os dois fatores.

Meinke e Karnatz (1990), em Berlin (57° N) obtiveram ampla variação do período entre a antese e a colheita, bem como nos respectivos pesos de frutos, em plantas de maracujá roxo conduzidas em estufas sob temperatura controlada. Para regimes de temperatura do ar/solo de 25°C/25°C, 25°C/18°C, 18°C/25°C e 18°C/18°C, o DAC médio foi de 66,4; 66,9; 93,6 e 110,0 dias com peso de fruto de 50,4; 21,4; 48,4 e 9,8 gramas, respectivamente. Os autores concluíram que a elevação da temperatura do ar ou a associação da elevação da temperatura do solo com a redução da temperatura do ar reduz substancialmente o DAC. Não houve efeito da temperatura do solo no peso do fruto.

Matsumoto e São José (1991) observaram, em Vitória da Conquista-BA (clima tropical com inverno chuvoso, cerca de 900m de altitude), a presença de botões florais em maracujazeiro nos meses mais frios (junho-julho), os quais desenvolveram-se mas não vingaram frutos. Os autores atribuíram a baixa fecundação, dentre outros fatores, às baixas temperaturas associadas a ventos frios. Por outro lado o fotoperíodo superior a 11 horas, verificado nos meses que antecedem julho, promoveram a diferenciação dos botões florais.

Utsunomiya (1992), em Kyoto, Japão, avaliou plantas enxertadas em campos de vegetação com temperaturas controladas em três níveis diurnos de 23, 28 e 33°C e noturnos com variação de 5°C a menos. As plantas foram avaliadas quanto ao comprimento dos ramos principal e lateral, número de flores abertas, número de frutos caídos e colhidos e vários parâmetros de qualidade. Este autor observou que o início do florescimento ocorreu praticamente na mesma época em todas as temperaturas enquanto o período final do florescimento prolongou-se por mais 7, 8 e 16 dias em temperaturas de 33, 28 e 23°C respectivamente. Apesar de todos os botões florais se manterem nos ramos até a antese em todas as temperaturas avaliadas, nas temperaturas mais elevadas foi constatada maior queda de flores logo após a polinização resultando em maiores produções em menores temperaturas. Esta queda precoce pode estar relacionada com baixa germinação do grão de pólen e conseqüente redução da polinização provocada por temperaturas inferiores a 20°C (Ishihata, 1983, citado por Menzel, Simpson e Price, 1986).

Por outro lado, temperaturas mais elevadas podem provocar a queda de frutos pela inibição da fertilidade do óvulo, ou mais tarde, por ocasião do desenvolvimento da semente, resultando em um menor número de sementes por fruto. Portanto, apesar do desenvolvimento

vegetativo vigoroso, temperaturas superior a 33°C levam à formação de frutos pequenos afetando negativamente seu crescimento, peso do fruto e rendimento em termos de peso do suco. O peso do fruto foi significativamente maior com temperaturas variando entre 13 e 28°C do que a 33°C com pequena diferença entre 23 e 28°C. O peso da casca foi maior sob baixas temperaturas enquanto o peso do suco foi maior com temperatura de 28°C.

Apesar de ocorrer uma maior extensão do ramo à 28°C, o crescimento total de ramos foi maior em temperatura de 33°C, em função de um exuberante crescimento de ramos laterais e formação de novos botões florais durante o florescimento. Todavia, temperaturas elevadas estimulam a formação do botão vegetativo mas não promovem desenvolvimento de flores, chegando a restringir o número delas por reduzirem o número de botões florais. Simon e Karnatz (1983) constataram que apenas 3 a 5 flores por ramo vingaram frutos em maiores temperaturas (verão) contra cerca de 5 a 8 flores em sequência em menores temperaturas, atribuindo o fato à maior presença de frutos jovens (cerca de 21 DAC) e em rápido crescimento. Os autores aventam a hipótese de que a alta capacidade de dreno desta fase, aliada às maiores taxas de respiração propiciada pelas maiores temperaturas, contribuíram para a redução do suprimento de carboidratos até o final dos ramos, resultando numa possível redução do florescimento na presença de frutos, também constatada por Moss (1969) em laranjas.

Utsunomiya (1992) obteve crescimento do fruto mais acelerado nas temperaturas intermediárias (de 28°/23°C). O período necessário para atingir a maturação do fruto (DAC), em média 60,3 dias, ocorre com temperatura intermediária de 28°C, contra cerca de 75 dias tanto nas menores temperatura (23°C) como nas maiores (33°C).

Menzel, Simpson e Price (1986) obtiveram grande variação na produção de um pomar não irrigado nas condições de Nambour, Austrália a 27° latitude Sul, cujas menores temperaturas registradas ocorreram nos meses de junho, julho e agosto. A produção atingiu um pico em junho seguido de um declínio até outubro, mês em que não houve colheita. O crescimento vegetativo foi baixo durante os meses de junho e julho com pico em setembro e declinando ligeiramente em outubro.

Gurnah e Gachanja (1984), confirmaram o marcante papel da temperatura na flutuação sazonal da produção mesmo em plantios irrigados e Muller (1977) considerou a variação da temperatura mais importante que a fertilização na qualidade do fruto.

Nem sempre plantas de maior vigor vegetativo correspondem às aquelas de maiores produções, sendo preciso avaliar a tendência de oscilação da produção de cada genótipo ao longo do ano, principalmente com relação às variações da temperatura entre seus extremos no inverno e verão. As baixas produtividades no inverno podem ser atribuídas ao restrito desenvolvimento vegetativo devido às baixas temperaturas e a grande oscilação da produção no verão pode ser atribuída à combinação de temperaturas médias e baixa radiação solar (em dias nublados) que levam à supressão do florescimento (Menzel, Simpson e Winks, 1987). Plantas crescendo sob temperaturas diurnas/noturnas de 15/10 °C e 20/13 °C apresentam, respectivamente, cerca de 45 e 48% do peso seco da parte aérea em relação às aquelas submetidas a 25/20 °C.

Portanto, os trabalhos acima sugerem que o critério de seleção de novas cultivares devem incluir tanto a tolerância ao frio quanto ao calor para a elevação da produtividade do material a ser reproduzido.

O efeito no florescimento é intensificado em períodos de temperaturas moderadamente altas, devido a interação entre temperatura e radiação (Menzel, Simpson e Winks, 1987). Em tomates, os efeitos negativos de elevadas temperaturas na iniciação da floração tem sido atribuído à redução da produção de assimilados ou sua limitada translocação até as gemas em desenvolvimento (Dinar e Rudilich, 1985; citado por Menzel, Simpson e Winks, 1987).

Outra condição climática que influencia no florescimento é o sombreamento o qual é expresso pelo fluxo de radiação que atinge a superfície das folhas. Dias nublados interferem no florescimento reduzindo significativamente ou mesmo suprimindo a abertura das flores. Manica et al. (1985) observaram uma baixa produção em maracujá roxo no Brasil após período de alta temperatura (média mensal de 28,7°C) ou baixa radiação solar (no experimento correspondente a cerca de 284,3 cal cm⁻² dia⁻¹).

Menzel e Simpson (1989) demonstraram que o maracujá é muito sensível a pequenas mudanças na radiação solar nas fases vegetativa e reprodutiva. Nas condições da Austrália (27° S de latitude), os autores obtiveram pouco florescimento nas plantas submetidas ao sombreamento e conseqüente redução da produtividade dessas plantas quando a radiação variou de 382,2 cal cm⁻² dia⁻¹ no meio do inverno até 836,2 cal cm⁻² dia⁻¹ no ápice do verão e em dias não nublados.

O excessivo sombreamento de 47,8-71,7 cal cm⁻² dia⁻¹, em média, reduz a produção do maracujá mesmo após o seu retorno às condições de pleno sol. Em regiões subtropicais da

Austrália, níveis muito baixos de radiação como $119,5 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ por uma semana costumam ocorrer, eventualmente, em dias nublados em final de verão ou início de outono, o que demonstra o grau de comprometimento da produtividade do maracujá pela baixa radiação (Menzel, Simpson e Winks, 1987), sendo que curtos períodos de baixa radiação com duração de 1 a 4 semanas reduzem significativamente o florescimento e o potencial de produção. O efeito do sombreamento, na redução da produção, deve ser ainda maior logo após um período de alto vingamento de frutos devido a competição entre gemas florais e os frutos em desenvolvimento (Menzel e Simpson, 1988).

De maneira geral, em angiospermas, é na transição da fase vegetativa para a fase de florescimento que a morfogênese do botão em cada uma de suas distintas regiões (axilares ou meristemáticas) é estreitamente influenciada pela temperatura e pela interação entre sinais promotores e inibidores de florescimento (Bernier, Kinet e Sachs, 1981). Menzel e Simpson (1989) demonstraram que, no pleno desenvolvimento floral, a sensibilidade do maracujazeiro às mudanças na radiação solar foi maior que durante a iniciação floral. Algumas das gemas florais iniciaram a diferenciação sob baixa radiação, entretanto, poucas chegaram a atingir a antese.

Vasconcelos e Cereda (1994) obtiveram resposta na extensão dos períodos fenológicos à radiação solar incidente em maracujá doce, de forma semelhante a da temperatura, ou seja, com a diminuição da radiação solar média, ocorre um aumento no tempo decorrido do aparecimento do botão floral à abertura da flor, com correlação de $r = -0,572$. De forma semelhante à relatada por Menzel e Simpson (1988), em maracujá ácido, em condições de alto sombreamento ($150 \text{ a } 50 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) ocorre aumento do comprimento dos ramos, com forte redução no número de botões florais e de flores abertas, sendo que sob radiação solar de $50 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$ não foi observada a presença de flores abertas.

Além da temperatura e da radiação, outro fator de destaque na produção do maracujá é o fotoperíodo, provavelmente em função do tempo e intensidade de incidência de radiação solar sobre a superfície foliar. Vallini et al. (1976) encontraram, nas condições de Jaboticabal, fraca correlação entre o florescimento e o comprimento do dia ($r = 0,50$), o que pode ser igualmente interpretado como efeito da irradiação ou temperatura por estarem correlacionados com o fotoperíodo. Watson e Bowers (1965) atribuíram a baixa produção de maracujás durante o inverno a fotoperíodos curtos, sugerindo a necessidade de pelo menos 11-12 hs de radiação solar para a diferenciação das gemas florais, e de dias ainda mais longos para a obtenção de uma maior

florescimento. Esta condição é manifestada durante praticamente todo o ano em Brasília, sendo que o menor fotoperíodo, de cerca de 11 hs, ocorre em julho.

Apesar da revisão de literatura destacar a influência da umidade relativa e da presença de ventos e, com maior ênfase, da temperatura e radiação, no florescimento, ainda não está bem claro o grau de importância destes fatores nas falhas da reprodução, uma vez que estão correlacionados e se interagem (Menzel e Simpson, 1988). Assim sendo, torna-se difícil a atribuição da influência de cada um desses fatores no período de tempo necessário para a abertura da flor ou na maturação do fruto em maracujás.

Para Winks, Menzel e Simpson (1988) e Watson e Bowers (1965) o maracujá requer um mínimo de 10,5 hs para florescimento e frutificação, porém observam que isto contradiz com o florescimento observado em algumas regiões de inverno mais quente na Austrália, e atribuíram a redução do florescimento em dias curtos predominantemente a uma resposta na redução da insolação incidente. Menzel e Simpson (1988) também sugerem o caráter quantitativo da luz na indução do florescimento do maracujá como, de regra, em várias outras plantas cultivadas.

Vasconcelos e Cereda (1994) correlacionaram o tempo decorrido, em dias, entre o primórdio floral e a antese (DPA) e entre a antese e a colheita do fruto (DAC) do maracujá doce, com os respectivos dados de temperatura média e de radiações solar de cada período. Os valores de DPA variaram de 22 a 32 dias nos períodos de abril a junho e de 20 a 26 dias nos períodos de outubro a janeiro do ano seguinte com correlações dias x temperatura média de $r = -0,898$ e de dias x radiação solar de $r = -0,572$. Os valores de DAC foram de 71 e 79 dias entre fevereiro e abril e de 83 a 96 dias entre março e julho com correlações dias x temperatura de $r = -0,905$ e de dias x radiação solar de $r = -0,845$. Diversos autores também encontraram variações na DPA e DAC do maracujá ácido conforme a época do ano. Menzel, Winks e Simpson (1990) citam DPA variando de 17 a 46 dias, enquanto Haddad e Figueroa (1972) e Gachanja e Gurnah (1980) obtiveram DAC variando de 60 a 90 dias.

Gamarra Rojas e Medina (1995b) encontraram grande relação entre a radiação fotossinteticamente ativa (RFA), durante o dia, com a abertura das flores que se deu às 12:00 hs, imediatamente após sua máxima incidência. As flores normalmente se fechavam às 15 horas porém, quando havia menor luminosidade se antecipava para as 14:30 hs. Com estes resultados o

autor sugere uma notável influência da intensidade de luz e não apenas do número de horas de brilho solar, no fenômeno fenológico de abertura de flores do maracujá ácido.

2.2.2 Fatores Fisiológicos

Os hábitos de crescimento e desenvolvimento do maracujá podem ser avaliados, entre outros parâmetros, pelo crescimento do ramo principal e ramificações, florescimento, vingamento dos frutos e pela taxa de crescimento e qualidade do fruto (Utsunomiya, 1992).

Apesar da baixa produção no inverno e primavera estar diretamente relacionada ao limitado crescimento vegetativo, a perda de frutos não deve ser atribuída apenas a esse fator, uma vez que, em algumas de suas ramificações mais alongadas, não foi constatada abscisão de flores.

A iniciação floral é controlada por fatores externos mas sempre dentro dos limites de resposta interna da planta ao ambiente (Esau, 1977). Portanto, além das condições climáticas discutidas anteriormente, os fatores internos ou fisiológicos são também determinantes no florescimento, principalmente relacionados à maturidade pré-floral.

O florescimento, ou mais precisamente o desenvolvimento reprodutivo, é composto de muitos processos independentes mas altamente coordenados e sob influência hormonal. A iniciação floral é caracterizada quando do início da produção do primórdio, identificado na prática com o surgimento da estrutura floral característica, denominada formação floral (Metzger, 1988). O desenvolvimento floral abrange os processos que ocorrem entre a formação floral e a antese. Em plantas fotoperiodicamente sensíveis, como o maracujá, o sítio de percepção do comprimento do dia-noite se encontra na folha, de onde são transmitidas os estímulos hormonais direcionados para o ápice e que levam a diferenciação do ápice vegetativo em ápice florífero. A partir desse estímulo, iniciado a partir de folhas maduras existentes em partes mais velhas da planta, e da iniciação do primórdio floral, segue-se uma série de etapas de desenvolvimento complexas e altamente integradas que culminam na abertura da flor e frutificação. Além da influência climática, o florescimento é um processo resultante da expressão seletiva de genes cujo controle, provavelmente, é feito pela interação de substâncias hormonais (auxina, citocininas e giberelinas), com um amplo espectro de efeitos (Wareing e Phillips, 1981).

No maracujá, existe uma estreita relação entre o vingamento do fruto e a taxa de crescimento vegetativo, uma vez que as flores se desenvolvem a partir das axilas de folhas novas

em crescimento. Assim sendo, à redução do crescimento vegetativo inevitavelmente se segue uma redução no potencial produtivo da cultura (Menzel, Simpson e Price, 1986).

A iniciação floral em maçãs, pêras e citros, tem sido atribuída à produção de giberelina a partir de folhas jovens, o que foi comprovado por Abdul e Harris (1978) citado por Menzel, Simpson e Winks (1987), que ao removerem folhas jovens conseguiram reverter o efeito inibitório de altas temperaturas, assim como a inibição do florescimento pelo ácido giberélico sob influência de baixas temperaturas. Folhas de tomate apresentam maior teor de giberelina em temperaturas médias de 22°C do que a 16°C.

A hipótese de que a iniciação floral estaria sob influência hormonal, originada em botões terminais e folhas jovens do maracujá, foi inicialmente proposta por Menzel, Simpson e Winks (1987). Os autores observaram a influência de altas temperaturas sobre a iniciação de gemas vegetativas e gavinhas em ramos, ao contrário do que ocorre nas flores provenientes da intercessão das folhas, fato que não é convenientemente explicado por diferenças de suprimento de carboidratos nas gemas. Posteriormente Menzel e Simpson (1988) detectaram também a influência da radiação, observando aumento do nível endógeno de giberelina sob baixas radiações, sem, no entanto, detectarem alterações no nível de amido na folha e ápice.

2.2.3 Fatores Culturais

A polinização é um das fases mais importantes do maracujazeiro. Akamine e Girolami (1959), citado por Bruckner et al. (1996), verificaram que as variáveis percentagem de frutificação, tamanho do fruto, número de sementes e rendimento de suco estão correlacionadas, positivamente, com o número de grãos de pólen depositados no estigma durante a polinização.

A importância da polinização cruzada em maracujá foi confirmada por Hammer (1987), que atribui a eficiência da polinização não somente ao tamanho do inseto polinizador mas também às práticas culturais adotadas tais como, o espaçamento e o controle de ervas daninhas. O sucesso da polinização depende não apenas do alcance do polinizador à câmara de néctar como também do carregamento e da deposição do pólen no estigma mas também da habilidade do polinizador.

Hammer (1987) mediu a percentagem de flores em relação ao total de frutos vingados e obteve uma média de 76% de vingamento em flores cruzadas e não protegidas e

apenas 2% em flores auto-polinizadas não protegidas comparadas com 7% da polinização natural. As flores de polinizações cruzadas, protegidas por um envoltório plástico para evitar interferência externa, apresentaram 87% de vingamento porém a diferença em relação àquelas sem envoltório não foi significativa. Este autor verificou ainda que a quantidade de sementes resultantes de flores auto-polinizadas era de apenas 20-25% em relação aquelas resultantes de polinização cruzada, o que implica em frutos menos pesados e com menor conteúdo de suco.

Bruckner et al. (1996), estudando a influência do número de visitas da mamangava (*Xilocopa* spp) nas flores do maracujá ácido, observaram que o vingamento do fruto depende do índice de floração da espaldeira. Os autores verificaram que quando havia menos de 0,8 flores por metro linear de espaldeira, a percentagem de vingamento das flores foi baixa e constante. Quando o número de flores em antese por metro linear foi de 0,8 a 1,2 ocorreu aumento do vingamento das flores com a elevação da frequência de visitas de mamangavas por flor até, aproximadamente, sete visitas. Com mais de 1,2 flores em antese por metro linear de espaldeira, ocorreu aumento linear do vingamento com elevação do número de visitas de mamangava às flores.

O sucesso da polinização depende ainda da presença de outros insetos, podendo ser benéfica, quando a polinização é feita pela abelha *Epicharis rustica* em maracujá doce, ou bastante prejudicial quando realizada pelas irapuás (*T. spinipes*) em ambas espécies de maracujá. Sazima e Sazima (1978) obtiveram 53% de vingamento da flor com polinização cruzada manual, contra 25% em flores polinizadas por mamangava desde que sem qualquer interferência de irapuás ou apenas 6% com sua interferência. Whittaker (1972) relata 75% resultante da polinização artificial contra 18-25% da polinização natural. A polinização artificial é feita principalmente nos picos da florada, quando existem pelo menos 2 a 3 flores por metro quadrado de espaldeira (Piza Júnior, 1991).

A irrigação é, sem dúvida, um dos mais importantes aspectos associados aos tratos culturais do maracujazeiro. Milne et al. (1977), citado por Menzel, Simpson e Dowling (1986), mostraram que a irrigação pode aumentar a produtividade do maracujazeiro em até 95% com diferenças significativas entre turnos de rega de 7, 14 e 28 dias. A irrigação em pomares de maracujá deve manter-se sempre próximo à capacidade de campo durante o período considerado crítico de desenvolvimento das flores, particularmente por ocasião de sua diferenciação (Staveley e Wolstenholme, 1990). Estes autores demonstraram que o stresse hídrico reduz o florescimento, porém não leva à queda prematura da flor, sendo o efeito mais marcante nos períodos de seca

mais prolongada. Sugerem ainda que a irrigação não deve ser totalmente suspensa, mesmo nos períodos mais frios, apesar da redução do crescimento da planta possa-se constituir em fator limitante. Mesmo sob estresse suave, já há uma limitação da produção devido a redução da força da fonte e do dreno, o que de alguma forma inibiria o fluxo de assimilados dentro da planta e, conseqüentemente, o crescimento e frutificação. Com a adequada irrigação e nutrição, os principais fatores limitantes na produção em climas subtropicais são a baixa temperatura (e provavelmente baixa radiação) no inverno e alta temperatura combinadas com curtos períodos de baixa radiação no verão (Menzel, Winks e Simpson, 1988) propiciado por tempos nublados. Boa resposta da irrigação também foram obtidas por Vasconcelos e Cereda (1994) em maracujá doce. Neste estudo, a redução da produção com o veranico foi relacionado com um menor florescimento e maior queda de botões florais e frutos.

Nas condições do Quênia, a 1600m de altitude, os pomares não irrigados apresentaram dois períodos principais de colheita, de janeiro a março e de julho a agosto, enquanto com a irrigação tiveram produção mais uniforme ao longo do ano. Entretanto Menzel e Simpson (1994), consideram que as razões que levam a variação sazonal da produção ao longo do ano não estão suficientemente bem elucidadas, uma vez que em algumas localidades baixas produções são precedidas de baixo florescimento, associado a uma reduzido crescimento vegetativo, enquanto outras não apresentam qualquer vingamento de flores e frutos em plantas com crescimento vigoroso. Baixa frutificação tem sido atribuída mais à abscisão de flores do que à queda de frutos imaturos em pomares com o devido controle de pragas.

A variação sazonal do crescimento vegetativo, do reprodutivo e da composição nutricional foram investigados por Menzel et al. (1993) na região subtropical da Austrália em pomares de 4 genótipos de maracujá durante 2 anos. O crescimento vegetativo de maracujá ácido e híbridos deste com *P. edulis*, ocorreu durante todo o ano com maior atividade em setembro e outubro e um mínimo em novembro. O florescimento ocorre durante todo o ano porém atinge níveis muito baixos em maio-agosto ou maio-junho e novembro. O estabelecimento dos frutos também ocorre durante todo o ano porém foi baixo em janeiro e fevereiro nos dois anos avaliados e nos meses de julho-setembro num ano e de maio a setembro no outro. A maior parte da produção ocorreu entre novembro e abril e o mês de mais baixa produção foi setembro. Recomenda o autor que a amostragem das folhas para diagnóstico de análise foliar do pomar deve ser extraída de ramos “dormentes” já no período final do inverno porém, ainda anterior ao

início de crescimento vegetativo do início da primavera. Assim, a amostragem de maracujazeiros que apresentem comportamento diferenciado em outras regiões deve ser adaptada ao respectivo padrão de crescimento sazonal.

O Dr. Nilton Junqueira* afirma que, nas condições do Distrito Federal, o maracujá ácido apresenta dois picos de produção que correspondem aos meses de novembro a abril e de junho a agosto enquanto que, o maracujá doce apresenta produção concentrada nos meses de dezembro a abril e de julho a setembro. Ressalta porém, que nos dois casos houve produção durante praticamente todo o ano. Ruggiero et al. (1996) relatam que o maracujá doce floresce e frutifica o ano todo com pico de florescimento em janeiro-fevereiro, diminuindo acentuadamente de maio-agosto, para voltar a aumentar a partir de setembro.

Em visitas a propriedades rurais no Espírito Santo, Galvêas (1996) constatou que, além de problemas fitossanitários, os pomares apresentavam grande variação na produtividade e nas características físicas dos frutos, indicando alto grau de variabilidade genotípica. Dentre os genótipos identificados e avaliados, o autor concluiu que todos apresentaram curva de produção bastante semelhante, com um pico de produção em dezembro/janeiro e outro de maio a julho, nos quais se concentram 83% da produção.

Nas condições do Estado de São Paulo o maracujazeiro apresenta, em geral, vários picos de florada no período de dezembro a abril, cada um durando em média uma semana (Teixeira, 1994)

Rossini (1977) constatou, em Jaboticabal, que o maracujá doce floresce durante todo o ano com um pico em janeiro/fevereiro, diminuindo acentuadamente de maio a agosto para voltar a aumentar a partir de setembro. Em regiões de inverno mais acentuado, como Mogi das Cruzes-SP e Apucarana-PR, também ocorrem florescimento durante todo o ano, com dois picos de produção : um maior em dezembro e janeiro e outro um pouco menor em março e abril.

Muller (1977) obteve efeito da aplicação de fertilizantes sobre o tempo necessário para o crescimento e/ou maturação do fruto, porém atribuiu maior mudança com a aplicação de potássio na ausência de adubo nitrogenado que provocou a antecipação da maturação, fato que provavelmente não ocorreu no presente experimento, pois a adubação destes dois nutrientes foi realizada com a quantidade e a frequência mínima necessárias para evitar sua deficiência na planta.

* Pesquisador da EMBRAPA/CERRADOS, comunicação pessoal

2.2.4 Produção

Dependendo de vários fatores como cultivar, tratos culturais e condições climáticas (Menzel e Simpson, 1988), a produtividade do maracujazeiro pode variar de 05 a 45 toneladas de frutos/ha/ano (Carvalho, 1965; Fouqué, 1972; Vallini et al. 1976). A média nacional é de cerca de 10t/ha/ano sendo considerada muito baixa em função da baixa tecnologia empregada pela maioria dos produtores (Pires e São José, 1994). Grande variação na produtividade do maracujá ácido é relatado em diversos países como Hawai, com 5 a 10 t/ha (Akamine e Girolami, 1959), Austrália, 10 a 25 t/ha (Menzel e Simpson, 1988) e Quênia, 3 a 66 t/ha (Gachanja e Gurnah , 1980). Já Queiroz (1996) obteve, nas condições de Brasília, a produtividade de 33,6 t/ha na densidade de 1.333 pl./ha da cultivar Marília no primeiro ano de produção. Para Manica (1981) produção da ordem de 10 a 15 t/ha pode ser considerada boa, sendo que em Siri-Lanka obteve-se 13 t/ha no segundo e terceiro anos.

Com relação ao efeito da irrigação na produção, Kenzie, Staveley e Smith (1990) obtiveram maior número de flores e frutos em plantas submetidas a um bom fornecimento de água, comparadas a outras submetidas a um nível mais baixo, entretanto, apesar de estatisticamente significativa, os autores não consideraram a diferença suficientemente justificável.

2.3 Qualidade do maracujá vs época de colheita e estágio de maturação

Pruthi (1963) encontrou, em frutos colhidos em intervalo de 15 em 15 dias, diferença significativa ($p < 0,01$) em todas as características físico-químicas avaliadas, tais como acidez, sólidos solúveis, açúcares totais e não redutores, com exceção dos açúcares redutores. Entretanto, o autor alerta para o fato de que os resultados foram obtidos em apenas seis plantas selecionadas durante somente uma estação do ano.

Ritzinger (1984), encontrou variações na composição de frutos colhidos em diferentes épocas, o que atribuiu a fatores de ordem climática que podem ter influído nas taxas de fotossíntese e no amadurecimento dos frutos. O autor obteve diminuição no teor de açúcares redutores e relação sólidos solúveis totais/acidez total (SST/ATT) e aumento da acidez do suco em frutos colhidos sob baixas temperaturas e radiações e menor precipitação pluviométrica, não

encontrando mudanças expressivas quanto ao peso da casca, do suco, de sementes e de sólidos solúveis totais (SST).

O estágio de maturação é uma variável muito importante para a determinação da qualidade dos frutos do ponto de vista de suas características nutricionais, de sabor e de capacidade de armazenamento ou vida útil em prateleira. A avaliação da maturação pode ser feita por muitas variáveis tais como acidez, sólidos solúveis, relação °Brix/acidez, rendimento, vitamina C total, clorofila e carotenóides totais do suco. Para efeito prático de determinação a nível de campo pelo técnico, produtor ou atacadista, seria interessante que o estágio mais adequado pudesse ser definido por parâmetros físicos como diâmetro, comprimento, peso e, principalmente pela coloração geral do fruto. Livera (1992), destaca que a aplicação de métodos visuais têm-se mostrado apropriado para a determinação do ponto de maturação de inúmeros frutos, pela forte correlação que apresentam com o desenvolvimento do mesmo.

O maracujá pode ser colhido ainda com coloração predominantemente verde, antes do pico climatérico ou cerca de 55-60 dias após antese (ponto de maturação fisiológico) (Arjona e Mata, 1991), o que propicia uma maior vida útil em prateleira (Shiomi, Wamocho e Agong, 1996). Entretanto em determinadas regiões são necessárias avaliações específicas dos parâmetros de qualidade conforme o estágio de maturação na colheita objetivando prever as principais mudanças nas características do fruto até a data provável de consumo.

Em maracujá ácido, normalmente os frutos são colhidos maduros, após sua queda. Entretanto o estágio de maturação mais adequado para colheita depende do destino da fruta. Se o produtor normalmente é um fornecedor de frutos para a indústria, os mesmos devem estar totalmente maduros, porém se o destino é o mercado de frutas frescas, a colheita poderá ser feita quando a maioria dos frutos ainda se mantiverem verdes na região próxima ao pedúnculo, o que garantirá a manutenção de boa qualidade do fruto por 5 a 7 dias, apesar de os mesmos estarem ainda provavelmente imaturos para o processamento (Whittaker, 1972).

A mudança de cor que se observa durante a maturação do fruto é o critério mais importante utilizado pelo consumidor para julgar a maturidade (Award, 1993). O critério adotado pelos pesquisadores tem variado, da forma dualística, tipo 'verde' ou 'maturação incompleta' e 'maduro' (Cereda et al., 1976), à adoção de escalas 'hedônicas', gradativas, que vão do tipo 1-verde até 4-laranja (Sjostrom e Rosa, 1978 em maracujá ácido e Vasconcelos e Cereda, 1994, em maracujá doce). Entretanto, segundo Gamarra Rojas e Medina (1995a), são necessários maiores

esclarecimentos para uso de escalas como índice de colheita em maracujá pois as alterações no teor de pigmentos da casca se dão de forma bastante irregular.

Pruthi (1963) estudou as mudanças bioquímicas em frutos imaturos, parcialmente maduros e maduros de maracujá roxo. Os Frutos imaturos, estágio em que apresentavam coloração ácido-verde, foram os que apresentaram os mais baixos teores de suco, açúcar, ácido ascórbico e caroteno, e o mais alto teor de acidez e menor *flavor*. Os frutos totalmente maduros apresentaram o melhor aroma, porém não diferindo dos parcialmente maduros quanto às demais características. As mais importantes mudanças no decorrer da maturação e senescência foram o acréscimo de ácido ascórbico de 15,3 mg.100g⁻¹ em frutos imaturos a 33,5 mg.100g⁻¹ nos frutos totalmente maduros, e a interconversão de substâncias pécnicas na parede celular.

Cereda et al. (1976) estudaram o período de conservação do maracujá ácido de frutos colhidos em dois estágios de maturação avaliados pelo aspecto da casca, ou seja, maduro e de maturação incompleta. Após análise visual e sensorial, o autor concluiu que o estágio que permitiu as melhores condições para a conservação sobre refrigeração foi o maduro. Na maturação incompleta, apesar de mostrarem qualidades inferiores aos refrigerados, destacaram-se para o armazenamento em condições ambiente, desde que os frutos não sejam comercializados num prazo superior a cerca de 7 a 10 dias (Pruthi, 1963).

Para Shiomi, Wamocho e Agong (1996), em maracujá roxo, mudanças da coloração verde para roxo ocorrem entre 70 e 80 DAC, período que correspondeu com a produção autocatalítica de etileno. Arjona, Mata e Garner Júnior (1991) consideraram como maduro os frutos de maracujá ácido que apresentavam pericarpo amolecido ao toque manual e superfície do fruto com 90% de coloração amarelada sendo este, o aspecto preferido pelos consumidores. Ruggiero et al. (1996), consideraram que o ponto de colheita ocorre entre 50 e 60 dias após a antese, e que frutos com mais de 80 dias perdem peso rapidamente tendo vida útil reduzida, principalmente se colhidos após a queda. Pocasagrande-Enamorado (1985) obteve 18, 14 e 7 dias de vida útil com frutos colhidos aos 50, 60 e 70 dias após a antese, respectivamente. Em todos os casos os frutos amadureceram ao completarem 77 dias.

O maracujá doce apresenta frutos de formato arredondado, oblongo e periforme com predominância deste último (Vasconcelos e Cereda, 1994), com 8-10 cm de comprimento e 4-6 cm de largura. O maracujá ácido apresenta formato subglobóide a ovóide com 6-12 cm de

comprimento e 4-7 cm de largura (Martin e Nakasone, 1970). Fouqué (1972) obteve comprimento e largura de maracujá doce variando entre 8-12 cm e 4-7cm respectivamente.

O peso do fruto não é um indicador ideal para a classificação do maracujá destinado ao consumo a fresco, já que ela pode fornecer a falsa impressão do tamanho do fruto que é a base da sua classificação para esse tipo de mercado, visto que nem todo fruto pesado é necessariamente grande (Nascimento, 1996). Além dos espaços livres da cavidade interna dos frutos, o mesocarpo pode absorver quantidades de água consideráveis, graças a sua característica esponjosa e fibrosa, proporcionando aumento da massa do fruto sem, contudo, alterar-lhe o tamanho (Muller, 1977). Em cultura de sequi, o autor observou que, durante o período chuvoso em Visconde do Rio Branco-MG, com clima subtropical de verão chuvoso, o rendimento em suco foi cerca de 31,5%, enquanto que nas épocas com baixa disponibilidade de água ficou em torno de 36,5%.

Haendler (1965) afirma que o rendimento em suco considerado para a industrialização deve ser de no mínimo 33,5% em relação a massa do suco. Porém um dos principais fatores que interferem no rendimento do suco é a quantidade de sementes maduras, as quais estão diretamente relacionadas à polinização. Frutos obtidos de flores polinizadas manualmente apresentam 44,4% de rendimento sobre a massa fresca enquanto que, as flores polinizadas naturalmente produzem frutos com 32% de rendimento (Akamine e Girolami, 1959).

2.4 Características Físico-Químicas dos frutos

De um modo geral, uma caracterização efetiva dos frutos é dificultada em virtude dos vários fatores que alteram sua composição, tais como os de origem genética, condições do solo, fertilizantes, modo de cultivo, grau de amadurecimento, data de colheita, duração de armazenamento e condições climáticas (Pruthi, 1963; Holanda et al., 1988; Cambraia et al., 1971).

2.4.1 Características Físicas dos Frutos

Comportamento diferencial nos frutos de maracujá ácido é relatado por diversos autores, com diferenças de comprimento, diâmetro, peso, espessura e porcentagem de casca do

fruto entre plantas e mesmo dentro da planta (Gamarra Rojas e Medina, 1995a; Pruthi, 1963 e Ferreira et al., 1975).

Melletti et al. (1994) relatam que os frutos maracujá ácido, genótipo Marília/SP, apresentam as seguintes características: peso do fruto de 138,6g; espessura da casca de 4mm, formato oval e SST de 15,2%. Os autores encontraram, para maracujá doce, peso do fruto de 180,3 g; espessura de 10 mm, formato oval e SST de 16,5%.

Romero-Rodriguez et al. (1994), nas condições de inverno rigoroso, verão forte e chuvas frequentes de Galícia, Noroeste da Espanha, encontraram umidade de 72,2%, peso de 36,8 g, diâmetro de 45 mm e comprimento de 47 mm em frutos de maracujá ácido.

Figueiredo et al. (1988) obtiveram em maracujá ácido um peso do fruto de 92,6g, peso da polpa com semente de 48,5g e peso da casca de 44,1g, obtidos em frutos com dimensões médias de 6,6 cm de comprimento e de 6,2 cm de diâmetro. Os autores relatam que estes valores diferem bastante de outros citados na literatura e atribui as diferenças ao estágio de maturação das frutas, época de colheita, idade das plantas e fatores edafoclimáticos.

Martin e Nakasone (1970) e Akamine e Girolami (1959) encontraram ampla variação na espessura da casca do maracujá ácido, desde 3 até 10mm. Outros autores relatam valores médios de 4,0 mm em cultivar 'Marília/SP' (Melletti et al., 1994); 5,6mm (Ferreira et al., 1975); e 4,0 a 6,7 mm (Oliveira et al., 1988).

Pruthi (1963) não observou relação entre o comprimento e o diâmetro (C/D) e o peso do fruto ou do suco, bem como entre o peso do fruto e o °Brix. Uma significativa relação positiva foi obtida entre o peso do fruto e de seus componentes (suco, casca e resíduos) e o teor de ácido ascórbico, acidez total titulável (ATT) bem como com a relação sólidos solúveis totais e a ATT (SST/ATT); no entanto ocorreu uma relação negativa entre o peso do fruto e a acidez.

Nascimento (1996) encontrou efeito significativo a nível de 1% na época de produção para todos os parâmetros físicos avaliados. Os frutos produzidos entre outubro e dezembro/1995 (temperatura e precipitação moderadas e insolação baixa) mostraram os melhores resultados para peso do fruto (128,30g), comprimento (7,44cm), diâmetro (6,83cm) e número de sementes (248 sem./fruto). Em contrapartida, a colheita no período de maio a junho/1995 (temperatura e precipitação baixas e insolação alta) proporcionou a melhor espessura de casca (0,59cm) e maior rendimento em suco (27,29 ml/100g de fruto).

Oliveira et al. (1982) citam que o maracujá doce é uma espécie polimorfa, apresentando variações quanto ao formato, peso, coloração da casca, teor de suco, número de sementes e qualidades degustativas dos frutos. Os autores compararam 5 introduções de maracujá doce e constataram as seguintes variações: 89-195g de peso médio; 6,9-11,3cm de comprimento, 4,8-6,9 cm de diâmetro, 143-276 sementes/fruto, 7,1 a 10,0 mm de espessura do mesocarpo, 15,3 a 24,7 graus Brix.

Vasconcelos e Cereda (1994), avaliaram semanalmente o desenvolvimento de frutos de maracujá doce atribuindo notas para o aspecto dos frutos conforme a coloração da casca. Assim, em frutos com 95 dias entre antese e colheita (DAC) conferiu as notas 1 (verde escuro) e 2 (verde claro), obtendo peso de 270,8 g, comprimento de 99,1mm, diâmetro de 82,9 mm, espessura do pericarpo no sentido da largura com 12,6 mm. Em frutos com 102 DAC conferiu as notas 4 (ácido esverdeado) e 5 (ácido), obtendo peso de 256,1 g, comprimento de 95,9mm, diâmetro de 81,6 mm, espessura (do pericarpo no sentido da largura) de 10,7 mm.

Segue, Tabela 1, compilação das características físicas encontradas pelos principais autores revisados em maracujá ácido.

TABELA 1. Referências das características físicas do maracujá ácido.

Característica	UD	Ferreira et al. (1975)	Sjostron e Rosa (1978)	Figueiredo (1987)	Melletti et al. (1994) (Marília)	Nascimento (1996)
Diâmetro	mm	59	61	62	-	68
Comprimento	mm	64	59	66	-	74
Espessura da casca	mm	5,6	-	-	4,0	5,7
Peso do fruto	g	85,1	88,4	92,6	138,6	128,3
Peso da casca	g	43,8	48,5	44,1	-	-
Peso da semente	g	-	11,3	9,2	-	-
Peso do suco	g	-	26,3	39,35	-	-
Rendimento em suco	%	-	29,8	42,5	-	27,3

Vasconcelos e Cereda (1994) encontraram correlação positiva em maracujá doce, entre a idade de desenvolvimento do fruto e o seu peso, comprimento, largura, e peso da polpa enquanto que com a espessura da casca e a acidez a correlação foi negativa. O peso da polpa e o volume do suco apresentaram correlação positiva com o número de sementes, comprimento, largura e peso do fruto.

Vasconcelos (1991) avaliou as características físicas e químicas do suco de maracujá doce e correlacionou-os entre si. Dentre os parâmetros avaliados, o número de dias entre a polinização e a colheita, peso, comprimento e largura do fruto, espessura do pericarpo, número de sementes, peso da polpa, volume de suco, °Brix e teor de ácido cítrico, apenas o número de sementes e o teor de ácido cítrico não se correlacionaram significativamente.

2.4.2 Rendimento

Objetivando avaliar o rendimento industrial do maracujá ácido, Figueiredo et al. (1988) relacionaram o peso da polpa com o peso do fruto, casca e sementes, e encontraram alto coeficiente de determinação ($r^2 = 99,5\%$) entre o peso da polpa e o peso do fruto, casca e sementes e correlação altamente significativa do modelo proposto. Entretanto, o autor ressalta que o rendimento obtido em laboratório foi bastante superior ao alcançado durante o processamento a nível industrial, uma vez que a extração manual permite a máxima remoção da camada de suco agregada à semente.

A maioria dos autores (Pruthi, 1963; Araújo et al., 1974; Muller (1977); Oliveira et al., 1988; Gamarra Rojas e Medina, 1994) obtiveram valores variando entre 28 e 37% com um DAC de 65 dias após antese em maracujá ácido. O rendimento de suco considerado padrão para a indústria deve ser de no mínimo 30 a 33% (Akamine e Girolami, 1959; Araújo et al., 1974; Haendler, 1965).

O rendimento de suco do maracujá doce normalmente é muito abaixo do considerado aceitável pela indústria. Vasconcelos (1991) obteve apenas 26,24% aos 102 dias DAC e Oliveira et al. (1982) ainda menos, com rendimento variando entre 14,0 a 17,5%..

O Percentual de suco de maracujás é resultado do grau de polinização por ocasião da fecundação da flor. Akamine e Girolami (1959) observaram que frutos obtidos de flores polinizadas manualmente contém um número significativamente maior de sementes maduras, o que se correlaciona com o rendimento de suco. Frutos originados de flores polinizadas manualmente apresentaram 44,4% do peso do suco sobre a massa fresca, contra 32% naqueles de flores polinizadas naturalmente.

2.4.3 Características Químicas dos Frutos

A relação Sólidos Solúveis Totais/Acidez Total Titulável - SST/ATT, é utilizado na determinação do estágio de maturação, porém são poucas as publicações sobre sua utilização prática em maracujá. Gamarra Rojas e Medina (1996) sugerem este índice como parâmetro de referência para a colheita de frutos no estágio verde-maduro, anteriores à queda do fruto, objetivando o aumento da vida de prateleira. Neste caso, seria necessário esperar que a relação atingisse um mínimo aceitável para que, após a completa maturação, o fruto pudesse ser comercializado.

Seale e Sherman (1960) citado por Pruthi (1963), encontraram os mais baixos valores de sólidos solúveis (média de 15,5%) em maracujá ácido no período mais frio, enquanto que a acidez (3,7%) foi mais alta no inverno que no verão (3,5%).

Fruto com excelente *flavor* e elevado teor de ácidos orgânicos é preferido para a industrialização (Chan Júnior, 1980). Chitarra e Chitarra (1990) consideram a relação SST/ATT uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto, sendo considerado por Kinball e Box (1984) até mais importante que os seus valores tomados isoladamente. Chitarra e Chitarra (1990) ressaltam a importância da definição de valores críticos para a correta interpretação desta relação na obtenção do sabor satisfatório, o que depende de valores absolutos individuais.

Vasconcelos (1991), nas condições de Botucatu-SP, observou que o teor de sólidos solúveis do maracujá doce foi crescente desde a formação do suco até a colheita, ao contrário do comportamento observado em maracujá ácido quando próximo a colheita. O teor de sólidos solúveis se correlacionou positivamente com a idade do fruto, peso da polpa, volume do suco e, negativamente, com a espessura da casca como consequência da redução da cavidade ovariana.

Chan Júnior (1980) e Chan Júnior, Chang e Chenchin (1972) comentam que os principais ácidos presentes no suco de maracujá ácido são o cítrico (83%), málico (15,9%), láctico (0,9%) e malônico (0,2%). Do ponto de vista industrial, o teor elevado de ATT diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade organoléptica (Teixeira, 1994 e Muller, 1977). Os teores de ácidos orgânicos declinam durante a maturação, sendo oxidados e convertidos a açúcares para provavelmente serem utilizados como fonte de energia (Gamarra Rojas e Medina, 1996).

Araújo et al. (1974) verificaram que aos 60 dias após a antese ocorrem as maiores percentagens de SST (18,6%), de açúcares redutores (5,9%) e de açúcares totais (11,3%). Os autores constataram um decréscimo de 13% no teor de SST e de 19% no conteúdo de açúcares solúveis em relação ao máximo atingido aos 60 dias após a antese, justificando-o como resultado do aumento da atividade respiratória que é um processo que utiliza açúcares como substrato. A mesma tendência foi observada por Arjona e Mata (1991) entre os 55 e 60 DAC e posteriormente, durante o armazenamento até os 80 DAC, com relação a sacarose com aumento do teor de glicose e frutose, mantendo-se praticamente constante quanto ao SST.

Holanda et al. (1988) obtiveram valores de 4,5% de glicose e 2,0% para sacarose em maracujá ácido. Chan Júnior (1980), encontrou a seguinte distribuição na composição de açúcares : 29,4% em frutose; 38,1% em glicose; e 32,4% em sacarose. Por outro lado Arjona e Mata (1991) relatam que o maracujá ácido apresenta teores praticamente iguais de glicose e frutose, porém com sacarose sempre inferiores aos demais, característica que considerou peculiar ao maracujá ácido e o roxo em relação às outras espécies.

O teor individual destes açúcares é importante para o sabor em virtude de seu poder adoçante diferenciado, enquanto a proporção desses açúcares livres no suco são responsáveis pelo *flavor* favorável, desde que em proporção equilibrada com a acidez (Pruthi, 1963).

Utsunomiya (1992), observou que a temperatura interfere na acumulação de sacarose, glicose e frutose no suco de maracujá ácido. O teor médio de açúcares totais foi mais alto em temperaturas diurnas/noturnas intermediárias de 28/23°C como resultado do elevado teor de todas as três formas de açúcares. Com a elevação da temperatura (33/28°C), apesar da glicose e frutose apresentarem teores mais altos, o teor de sacarose foi bastante reduzido, levando a uma redução no teor total de açúcares. Efeito contrário foi obtido em baixas temperaturas (23/18°C), quando a redução dos açúcares totais foi atribuído à redução da concentração de açúcares não redutores.

Ritzinger, Manica e Riboldi (1988), em Viamão-RS (subtropical úmido), supuseram que uma menor precipitação, aliada a baixas temperaturas (12,5°C) e baixa radiação solar ($238,3 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), ocorridas em maio, levaram a uma diminuição no teor de açúcares redutores e relação SST/ATT e a um aumento na acidez do suco dos frutos em comparação com o mês de fevereiro do mesmo ano (20,3°C e $419,4 \text{ cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), enquanto o teor de sólidos solúveis totais manteve-se praticamente inalterado. O autor justifica este último resultado devido

ao fato de o teor de SST do maracujá ser constituído principalmente por ácidos e açúcares redutores, cujos valores, somados, foram os mesmos nas duas épocas avaliadas.

Devido a importância do ácido ascórbico na alimentação humana o teor de vitamina C no suco é um dos principais indicadores do valor nutritivo de frutas e vegetais, constituindo-se num dos principais indicadores de qualidade a influenciar no comportamento do consumidor da atualidade.

A composição de vitamina C esta sujeita a variações em função da temperatura, umidade relativa e intensidade da radiação solar incidente sobre a planta. Variações muito grandes entre autores podem ser atribuídas à forma de determinação, incluindo ou não o ácido dehidroascórbico.

Haendler (1965) considera bom o teor de ácido ascórbico do maracujá ácido, o qual varia de 10 a 14 mg/100g de fruto, enquanto Holanda et al. (1988) encontraram valores pouco maiores, de 18,0 mg/100 ml de suco. Sjostrom e Rosa (1978) verificaram, na localidade de Entre Rios-BA com clima tropical e inverno chuvoso, uma média de 37 mg/100g de ácido ascórbico durante o inverno e de 39 mg/100g durante o verão. Os autores ressaltam que a composição varia de semana para semana. Araújo et al. (1974) avaliaram, nas condições do Rio de Janeiro, o teor de vitamina C total no suco durante o crescimento e maturação dos frutos, e encontrou uma redução do seu teor de 38,96 para 30,05 mg/100g de suco entre 46 e 67 dias após a antese, que corresponde ao período do início ao final da maturação. Recentemente, Gamarra Rojas e Medina (1994) encontraram a mesma tendência em frutos maduros de abscisão natural onde a redução foi mais acentuada variando de 41,8 para 29,8 mg/100g de suco aos 65 e 72 dias após a antese (DAC). Por outro lado, Pruthi (1963) relata em maracujá roxo um aumento gradual de 15,3 para 33,5 mg/100 g dos frutos mais verdes para os mais arroxeados e, portanto, nos mais maduros.

Cereda et al. (1984) estudaram as variações nos teores de ácido ascórbico de frutos de maracujá ácido colhidos nos estádios maduro e parcialmente maduro e conservados à temperatura ambiente (18-30°C, 55-90% de umidade relativa) e em condições refrigeradas (6-7°C, 85-90% de umidade relativa). Em ambas as condições de armazenamento, os frutos maduros apresentaram maior teor de ácido ascórbico. Houve um decréscimo progressivo do teor de ácido ascórbico dos frutos independente dos estádios de maturação e das condições de armazenamento.

Em maracujá doce Fonseca, Nogueira e Marcondes (1969) obtiveram, nas condições de Piracicaba/SP, valor ainda mais alto, de 47 mg/100g de ácido ascórbico em frutos maduros.

Segue, Tabela 2, compilação das características físicas encontradas pelos principais autores revisados em maracujá ácido.

TABELA 2. Referências das características físico-químicas do maracujá ácido.

Característica	ud	Pruthi (1963)	Seale e Sherman (1960)	Araújo (1974) ¹	Holanda et al. (1988)	Sjostrom e Rosa (1978)	Nasci- mento (1996)	Gamarra Rojas (1994)
SST	g/100g	14,5	15,5	18,6	14,0	16,6	13,2	-
ATT	g/100g	6,0	3,6	4,9	4,2	5,2	5,2	-
SST/ATT	ud	2,4	4,3	3,8	3,3	3,2	2,5	-
Açúcares Totais	g/100g	-	-	11,3	6,5	9,3	5,67	-
Açúcares Redutores	g/100g	1,6	-	5,9	4,52 ²	4,7	4,4	-
Açúcares Não Redutores	g/100g	-	2,0	-	2,0 ³	4,6	1,2	-
Vitamina C	mg/100g	-	10,6 - 15,8	31,9	18,0	-	38,0	29,8-41,8 ⁴

1 - aos 60 DAC (dias após antese)

2 - açúcares redutores em glicose

3 - açúcares não redutores em sacarose

4 - aos 72 e 65 DAC respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição do Pomar

3.1.1 Aspectos Geográfico e Edafoclimático

O experimento foi conduzido em pomar comercial, situado no Núcleo Rural Jardim II, distante cerca de 60 km de Brasília, durante o período de julho de 1995 a junho de 1996.

O pomar situa-se no Distrito Federal, a 47° 25'W de longitude e 15° 58'S de latitude, e a cerca de 1.000 m de altitude. Segundo classificação de Köeppen (1970), seu clima é do tipo CWa, tropical chuvoso com precipitação anual de 1.511,2mm, sendo que de dezembro a março (verão chuvoso) ocorrem chuvas de 242,5 mm mensal e de maio a setembro (inverno seco), a precipitação pluviométrica é inferior a 50 mm mensal. A temperatura média anual é de 21,9 °C, com uma máxima de 27,4°C, e mínima de 16,3°C. As temperaturas mínimas inferiores a 15 °C ocorrem em junho, julho e agosto, enquanto as máximas superiores a 27°C ocorreram entre novembro e fevereiro. A umidade relativa média é de 69% com um período mais seco entre agosto e setembro, e os mais úmidos entre dezembro e abril. A insolação média diária é de cerca de 7 hs e 18 min. de sol, de acordo com os dados fornecidos pela estação meteorológica da EMPRAPA/CERRADOS com médias do período de 1973 a 1994.

O solo é do tipo gley pouco húmico, drenado artificialmente, textura argilosa (63% argila) que recebeu tratamentos de calagem e fosfatagem um ano antes do plantio. A análise química de amostra do solo antes do plantio revelou solo levemente ácido com pH em água de 5,9; Al, 0,02 meq/100cm³; Ca + Mg, 5,65 meq/100cm³; P, 16,40 ppm; K, 96,8 ppm; Fe, 97,2 ppm; Cu, 1,20 ppm; Zn, 1,62 ppm; Mn, 3,44 ppm e Mo, 1,6 ppm, e teor de matéria orgânica de 5,6%.

3.1.2 Espécies Estudadas

Foram utilizadas duas espécies de maracujá no estudo: a espécie *Passiflora alata* Dryand (ESP 1) e a espécie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. (ESP 2).

O plantio de maracujá ácido foi formado pelo genótipo “Marília”, enquanto que o maracujá doce foi plantado com material genético diversificado oriundo dos Estados de Rondonia e do Amazonas. O pomar, formado a partir de sementes, foi implantado em Outubro de 1993 (dois anos de idade) em espaçamento de 3,0 m x 4,0 m, aceitável desenvolvimento vegetativo, conduzidas em espaldeira vertical com um fio de arame, na altura de dois metros, com podas de condução até o fio superior e de limpeza nos demais ramos. Foi adotado sistema de condução natural. Ambas as espécies foram consorciadas com a cultura do mamão e os tratos culturais foram semelhantes para as duas espécies de maracujazeiros.

As plantas que apresentavam mínimo de cerca de 2 a 3 flores por metro linear foram polinizadas manualmente durante todo o período do experimento. A polinização foi realizada por operário treinado, nas condições operacionais encontradas na produção comercial, utilizando-se de flores de plantas diferentes da mesma fileira e de fileiras vizinhas como fonte de pólen.

A irrigação foi feita em infiltração, aplicando-se cerca de 80 a 100 litros/pé com turno de rega de 7 dias. As adubações de cobertura foram feitas com 800g de nitrocalcio, 800g de cloreto de potássio, divididos em 8 aplicações, ou seja, a cada 45 dias. No início de cada período chuvoso foram aplicados, de uma só vez, 800g de superfosfato simples e 50g da mistura de micronutrientes FTE BR-12 por planta.

A espécie *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. é planta trepadeira sublenhosa, de caule cilíndrico ou ligeiramente anguloso, quando jovem, e essencialmente glabra exceto o ovário. As estípulas são lineares-subuladas e os pecíolos têm até 4cm de comprimento com folhas trilobadas, subcoriáceas, serradas e lustradas na face superior. O gineceu é formado por flores axilares e solitárias, hermafroditas, brancas com franja roxa, filamentos da corola em 4 ou 5 séries e um androginóforo colunar bem desenvolvido. O androceu é formado por 5 estames, com filetes livres e inseridos abaixo do ovário. O fruto é uma baga globosa com 5 a 7,5 cm em seu maior diâmetro de coloração ácido-áurea quando madura, de pericarpo pouco espesso, contendo numerosas sementes ovais, reticuladas, pretas e polpa uma tanto ácida e aromática. Produz polpa

amarelada, ácida, aromática, rica em vitaminas, de propriedades sedativas e sabor agradável, apresentando alto valor comercial para indústria de suco e preparo de refrescos e sorvetes.

Passiflora alata Dryand é uma planta trepadeira vigorosa, com caule quadrangulado e alado, possuindo folhas inteiras de 8 a 15 cm de comprimento com 2 a 4 glândulas no pecíolo. O gineceu é formado por flores axilares grandes (10 a 12 cm de diâmetro), oriundas de 1 a 3 gemas. Estas flores são pendentes, de coloração vermelho-romã, corola com cores brancas, purpúrea e violeta. O androceu, de forma semelhante ao do maracujá ácido, é composto por 5 estames, com filetes livres e inseridos abaixo do ovário. Frutos ovais, obovais ou periformes com 8-11 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro. A polpa é muito perfumada e um tanto ácida, servindo para a preparação de refrescos. Esta espécie assemelha-se muito à *P. quadrangularis*, da qual se distingue às vezes com dificuldade (Teixeira, 1994).

3.2 Descrição das Fases Fenológicas

Foram considerados 3 períodos distintos, em dias, entre as diversas fases de desenvolvimento fenológico: o período entre o início da formação do primórdio floral e o total desenvolvimento do botão floral (DPB); o período entre a marcação do botão floral e a antese (DBA); e o período entre a antese e a colheita do fruto comercializável (DAC).

Através destes períodos, pode-se calcular os dias do primórdio à antese (DPA) e do primórdio à colheita do fruto (DPC), obtendo-se assim todo o ciclo reprodutivo do maracujá.

Foi estudado o período entre a marcação do botão floral e a colheita (DBC) nos dois anos do experimento. No primeiro ano não foi obtida a data exata de antese, portanto, foi considerada apenas este período maior (DBC) na análise de variância, o qual foi utilizado como parâmetro para avaliar o efeito da época no desenvolvimento fenológico do maracujá. Para efeito de comparação entre os valores médios de DAC, os dados referentes a esta variável, na primeira etapa do experimento (setembro-dezembro/1995), foram levantados por amostragem realizada em flores marcadas (40 por fileira).

Os parâmetros foram considerados como indicativos do estágio morfológico e de maturação das gemas entre o surgimento do primórdio floral e a completa formação da gema floral quando de sua abertura em flor (antese).

3.3 Polinização

Em maio/1996 foram etiquetadas, aleatoriamente, até 50 flores por fileira polinizadas manualmente (polinização controlada) e outras 50 sem a polinização manual (polinização aberta), utilizando-se fitilhos colorido, com cores distintas para cada caso. Foram consideradas apenas flores total ou parcialmente curvas. Após cerca de 7 dias foram anotadas todas as flores vingadas e não vingadas, conforme Hammer (1987), considerando-se como vingadas, aquelas que apresentavam ovário desenvolvido e com um mínimo 3cm de comprimento, o que ocorreu em cerca de 4 dias após fertilização. As vistorias foram realizadas pela tarde no maracujá ácido (14 e as 17 hs) e pela manhã no maracujá doce (8 a 12 hs).

3.4 Colheita, Maturação e Produção dos Frutos

Com vistas à avaliação das fases fenológicas, considerou-se como frutos comercializáveis aqueles que apresentassem superfície cerca de 90% amarela, recém-caídos ou não, em maracujá ácido, e 90% alaranjada e amolecidos ao toque, no pé, em maracujá doce.

Para o estudo da produção, realizou-se a colheita de frutos maduros ou ‘de vez’ duas vezes por semana no decorrer de um ano. O peso dos frutos foi medido por fileira em balança da marca Filizolla com precisão de mais ou menos 2 gramas.

No maracujá ácido foi feito o ensacamento do fruto cerca de 20 dias antes da data prevista para o início da colheita. Não foi necessário o ensacamento do maracujá doce em virtude de terem sido normalmente colhidos, antes da abscisão, por meio do seccionamento do pedúnculo com uso de tesoura.

O estágio de maturação foi classificado pela aparência visual, sendo que neste experimento, de maneira geral, foram considerados ‘verde’ ou ‘de vez’ (EST 1) os frutos com predominância do verde mas já com presença de manchas amarelas entremeadas e ‘maduro’ (EST 2) aqueles cuja superfície predominasse a cor amarela e. Entre os maduros do maracujá ácido encontram-se frutos em abscisão (recém caídos) ou próximos. Todos os frutos ‘de vez’ ainda se encontravam no pé. Por amostragem (10 frutos) constatou-se que no maracujá doce o EST 1 foi alcançado, em média, aos 75 dias após a antese (DAC) e o EST 2 foi alcançada aos 71 DAC e no maracujá ácido o EST 1 foi atingido aos 80 DAC no EST 1 contra 87 DAC no EST 2.

3.5 Seleção e Transporte dos Frutos

Os frutos colhidos foram embalados em sacos plásticos separadamente por grupos de 18 a 20 frutos (para utilização de 15) para cada fileira e segundo o respectivo estágio de maturação, e acondicionados em caixas de isopor com gelo. Em seguida todos os frutos foram encaminhados ao laboratório da Universidade Federal de Lavras (MG) num prazo máximo de 24hs. Uma primeira seleção foi feita no campo e posteriormente uma segunda no laboratório visando separar em dois grupos, conforme estágio de maturação para eliminar frutos murchos, defeituosos e com manchas.

3.6 Seleção das Plantas e dos Componentes Florais

Foram selecionadas, aleatoriamente, 25 plantas de cada espécie experimentando-se 5 plantas por linha, seguindo critérios de uniformidade de crescimento e sanidade, descartando-se as plantas doentes e improdutivas.

As marcações dos botões florais foram feitas em dois anos no início dos dois períodos de produção: EP1 (outubro-dezembro ou primavera/verão) e EP2 (abril-julho ou outono/inverno). As duas épocas adotadas foram escolhidas em função de serem os meses que correspondem aos principais picos de produção, apresentando características climáticas de temperatura, radiação, precipitação e umidade relativa do ar distintas.

Foram marcados 9 botões florais por ramo tomando-se dois ramos localizados na parte superior e média da espaldeira, marcando-se até 18 botões florais por planta. Na seleção, foi dada prioridade para flores localizadas numa faixa de 2 metros de cada lado da planta para evitar superposição de ramos.

Conforme metodologia preconizada por Ishihata (1983), citado por Nacif (1991), por ocasião da antese, as flores foram remarcadas, considerando-se apenas as flores férteis, isto é, com estigma parcial ou totalmente curvo, localizadas nas partes superior e média das espaldeiras, a fim de se obter um número de flores que viabilizasse a coleta de frutos com idade conhecida.

No primeiro ano foi estipulado uma mesma amplitude de diâmetro do botão a ser marcado em maracujá ácido e maracujá doce. Assim, foram marcados todos os botões com diâmetro variando entre 15 a 18 mm existentes em 10/10/1995 e obedecendo ao limite de 9 por

ramo ou 18 por planta. Por amostragem, realizada em três dos botões marcados por ramo, obteve-se, no maracujá ácido, o diâmetro médio dos botões de $17,5 \pm 2,9$ mm e o comprimento de $31,9 \pm 8,1$ mm. No maracujá doce o diâmetro médio dos botões foi de $15,2 \pm 4,0$ mm e o comprimento de $18,9 \pm 4,9$ mm.

No segundo ano de estudo, foi feita a marcação dos botões florais de acordo com um estágio de desenvolvimento pré-fixado e tomando como referência o tamanho de outros botões na mesma fileira previamente marcados, em seu estado de primórdio floral. Esta decisão foi tomada visando uniformizar o tempo entre o surgimento do primórdio e a marcação do botão (DPB) entre as duas espécies

No dia 08/03/96 foram marcados aleatoriamente 40 primórdio florais por fileira. Estes primórdios florais foram selecionados visualmente e marcados alguns dias após seu surgimento, quando apresentavam cerca de 2,0 mm de diâmetro. A identificação foi feita pela posição de sua arista (estípula) na extremidade do ramo que no caso correspondeu à quarta arista (estípula) em relação a primeira visível.

Em 25/03/96, 17 dias após a marcação, foram feitas as medidas do diâmetro do botão floral do maracujá ácido e maracujá doce, considerando todos os botões fixados no ramo e aparentemente sadios.

Assim, no segundo ano, o critério adotado foi de marcar apenas os botões que apresentassem o mesmo diâmetro médio, com margem de erro de mais ou menos 1,5 mm, daquele alcançado pelo botão cujo primórdio floral iniciou seu desenvolvimento nos 17 dias anteriores. Desse modo o período entre a formação do primórdio floral e o botão (DPB), ficou com um valor fixo de 17 dias.

Nesta data (25/03/96), os botões do maracujá ácido apresentaram diâmetro entre 6 e 9 mm resultando numa média de 7,1mm. Na mesma data os botões do maracujá doce apresentaram diâmetro entre 16 e 19 mm com média de 17,5mm.

Para a marcação dos primórdios, botões e flores, foram utilizados etiquetas de fórmica, de modo que posteriormente pudessem ser anotadas as datas de antese. As datas foram anotadas a cada dois dias, na parte da manhã, entre 08 e 12 hs no maracujá doce, e à tarde, entre 14hs e 17hs no maracujá ácido.

3.7 Tratamentos e Delineamento Experimental

As duas espécies de maracujazeiros foram separadas em dois talhões sendo a do maracujá ácido composta de 5 fileiras de 16 a 20 plantas e a do maracujá doce composta de 5 fileiras de 24 a 29 plantas. Em todas as fileiras foram marcadas, aleatoriamente, cinco plantas de crescimento e vigor normais (sadias) e distanciadas pelo menos 8 metros entre si.

O experimento foi conduzido em duas etapas: a primeira etapa foi realizada no campo, visando avaliar o ciclo fenológico e a produção das duas espécies de maracujazeiro; a segunda etapa, conduzida em condições de laboratório, objetivando avaliar a qualidade pós-colheita dos frutos.

No estudo fenológico o delineamento adotado foi de blocos ao acaso com 5 repetições (fileiras) e 5 plantas (subamostras). Os tratamentos consistiram de duas fases do ciclo produtivo, caracterizado pelo período que compreende o início do botão ou primórdio floral até a colheita do fruto denominadas: EP1 (outubro a dezembro/1995) e EP2 (abril a julho/1996). Na EP1 ocorreu predomínio de temperatura e precipitação pluviométrica elevadas e insolação e radiação moderadas enquanto que na EP2 verifica-se temperatura, precipitação, insolação e radiação baixas. Os tratamentos foram analisados por espécie: ESP1 - maracujá doce e ESP 2 - maracujá ácido de forma descritiva comparativa e estatisticamente separados.

No segundo período (maio/1996) foi feita uma avaliação do vingamento de frutos tendo como tratamentos as polinizações manual e a natural.

No estudo da produção foram levantadas a produção de cada fileira em toda a sua extensão, durante o período de 12 meses, compreendido pelos meses de julho/95 a junho/96, tendo como tratamento cada espécie de maracujá. Foram utilizadas um total de 142 plantas de maracujá doce e 91 plantas de maracujá ácido.

No estudo de caracterização físico-química de frutos, foi adotado delineamento inteiramente casualizado utilizando-se 5 repetições e 3 subamostras dentro de cada repetição. Foi adotado um esquema fatorial (2x2x2) nas combinações de espécies (maracujás doce e ácido), nas épocas de produção EP1 (setembro a dezembro/1995) e EP2 (março a julho/96), e nos estádios de maturação EST1, que corresponde ao fruto 'verde' (predominância de coloração verde sobre amarela), e EST2 para frutos 'de vez' (predominância de coloração amarela sobre a verde).

3.8 Avaliações

3.8.1 Índices físicos

Três grupos de 5 frutos cada foram tomadas aleatoriamente, para comporem as subamostras para análise físico-química em laboratório. Os materiais chegaram ao laboratório 48 horas após a colheita e o despulpamento dos frutos para demais análises foi efetuado no dia seguinte, com prioridade para determinação da vitamina C total, acidez total titulável (ATT) e sólidos solúveis (SST). As demais análises foram realizadas no decorrer dos 15 dias posteriores, a partir da polpa congelada.

Em seguida foram feitas as avaliações físicas de cada fruto medindo-se o diâmetro, comprimento, massa e espessura da casca. Posteriormente os frutos foram despolpados em liquidificador antes da avaliação da medida do rendimento do suco e determinação das características físicas e químicas tais como ATT, STT, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores e vitamina C total.

As análises físicas e físico-químicas foram realizadas no laboratório de pós-colheita da Universidade Federal de Lavras - UFLA.

Procederam-se as avaliações de comprimento e diâmetro do fruto, peso do fruto e espessura da casca (pericarpo), com o auxílio de um paquímetro e balança de precisão 0,01 g, e o rendimento em suco foi obtido com o auxílio de uma proveta, expressando-se em ml/100g de fruto. Para a medida da espessura da casca foi adotado como padrão o sentido transversal do fruto, ou seja, do seu diâmetro.

A partir desse dados obtiveram-se as seguintes variáveis: relação diâmetro/comprimento (D/C), o diâmetro da cavidade ovariana (DCO), calculada pela fórmula $DCO = \text{diâmetro} - (\text{espessura da casca} \times 2)$.

3.8.2 Rendimento em Suco

Após a seleção dos frutos no laboratório, procedeu-se o preparo das amostras de acordo com o seguinte processo:

1 - Após o corte transversal dos frutos, retirou-se, com uma colher, a parte interna constituída de polpa, suco e sementes, colocando em um liquidificador doméstico, ligado intermitentemente durante 20 segundos.

2 - O suco foi separado das sementes e restos de polpa por meio de uma peneira de plástico de malha fina e acondicionado em erlenmeyers de 250 ml, devidamente identificadas com o número de cada amostra;

3 - Determinou-se o peso de sementes mais impurezas, isto é, o resíduo da extração do suco, representado pelas sementes aderidas e restos de polpa.

O rendimento foi calculado pela razão entre o peso da suco e o peso do fruto, dado em percentagem. O peso da semente com impurezas foi determinado pela diferença entre o peso da polpa com semente e o peso da polpa sem semente e o peso da casca foi determinado por diferença entre o peso do fruto e o peso da polpa com sementes. Nas pesagens, feitas em laboratório, utilizou-se balança com precisão de 0,1g.

3.8.3 Índices Químicos

A acidez total titulável (ATT) foi determinada em 5ml de suco, usando-se fenoftaleína como indicador, seguido de titulação com NaOH a 0,1N, expressa em percentagem de ácido cítrico, segundo técnica preconizada pela A.O.A.C. (1960). O teor de sólidos solúveis (SST) foi avaliado sem diluição, através de um refratômetro digital Atago PR-100 modelo Palette, com compensação automática de temperatura.

Os glicídios totais foram obtidos pela soma de glicídios redutores e não redutores. Na extração dos açúcares, utilizou-se 5 ml da amostra para 25 ml de álcool etílico a 70%. Para hidrólise ácida dos açúcares não redutores foram tomados 25 ml do extrato de açúcar e adicionado 0,5 ml de ácido clorídrico (HCl) concentrado neutralizando-se, posteriormente, com carbonato de sódio saturado (Lane-Enyon, citado pela A.O.A.C., 1990). No doseamento da açúcares redutores diluiu-se 5 ml da amostra em 50 ml de água destilada seguida de posterior diluição na proporção de 1:10. No processo de desproteínização e doseamento usou-se 1 ml do extrato e para o doseamento final utilizou-se também 1 ml do extrato. Os açúcares não redutores foram calculados multiplicando-se o valor obtido pelo fator 0,95 (Somogy, adaptado por Nelson,

1944). As amostras que não puderam ser analisadas no mesmo dia foram conservadas em *freezer* por até 15 dias.

O teor de vitamina C total foi determinado pelo método colorimétrico de Brune et al. (1966), usando-se 2,4 dinitrofenilhidrazina. Após a oxidação do ácido ascórbico à deshidroascórbico, a determinação foi feita a uma densidade ótica de 520 nm, e os resultados foram expressos em mg/100 ml de suco, conforme técnica descrita por Brune et al. (1966).

3.9 Análise Estatística

Os dados referentes aos parâmetros fenológicos e de caracterização físico-química do fruto foram submetidos à análise de variância de acordo com Banzatto e Kronka (1992). Os efeitos de cada espécie, épocas de produção e estágio de maturação foram avaliados pelo teste F aos níveis de 1% e 5% de probabilidade. Para análise de variância utilizou-se o programa SAS/STAT (1992).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Períodos Fenológicos e Produção

4.1.1 Períodos Fenológicos vs Época de Produção

Houve efeito significativo da época de produção sobre a fase fenológica compreendida pelo período em dias entre o botão floral e a colheita DBC em ambas as espécies de maracujá (Tabela 3).

No maracujá doce o DBC médio de frutos desenvolvidos no período abril/julho (EP2) foi de 102,7 dias sendo 28% superior ao de outubro/dezembro (EP1) com 79,8 dias. No maracujá ácido a superioridade na EP2, com 98,4 dias, foi ainda maior em relação a de EP1 com 70,7 dias, sendo da ordem de 39%.

Embora diferenças metodológicas adotadas nas duas épocas de avaliação tenham impossibilitado a análise de variância entre épocas para o período entre a antese e a colheita (DAC) e entre o botão floral e a antese (DBA), pode-se notar que a diferença encontrada entre as épocas é significativa, com ambas as fases fenológicas contribuindo para a maior DBC na EP2 em relação a EP1. Assim, em maracujá doce, onde os botões foram marcados com diâmetros semelhantes, o DBA de 16,5 dias e o DAC de 86,2 dias na EP2 foram superiores em 57% e 24% e aos valores encontrados na EP1, de 69,3 dias e 10,5 dias respectivamente (Figura 1). Este fato mostra que a colheita dos frutos foi antecipada no período de primavera em relação ao inverno, como consequência da redução tanto do tempo para a formação do botão floral até sua antese como para o desenvolvimento do fruto.

Em maracujá ácido o DAC na EP2, de 86,9 dias foi 26,6% superior ao da EP1, com 68,6 dias (Tabela 3). Os valores obtidos estão, respectivamente, acima do encontrado por Araújo et al. (1974) nas condições do Rio de Janeiro e pouco abaixo do detectado por Whittaker

(1972) nos EUA, ambas de 71 dias. O período em dias entre a antese e a colheita, obtidos pela maioria dos autores revisados, está dentro da faixa de 60 a 90 dias (Carvalho, 1965; Martin e Nakasone, 1970; Urashima, 1985). Em maracujá roxo, Gachanja, 1977, citado por Gachanja e Gurnah, 1980, obteve DAC de 90 dias.

TABELA 3. Dias do botão floral a colheita (DBC), do botão à antese (DBA) e da antese a colheita (DAC) do maracujá doce (ESP 1) e do maracujá ácido (ESP 2), em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época	Maracujá doce - Esp 1			Maracujá ácido - Esp 2		
	DBC (dias)	DBA (dias)	DA C (dias)	DBC (dias)	DBA (dias)	DAC (dias)
EP1	79,76 b A	10,49 A	69,27 A	70,77 b B	2,19 B	68,58 A
EP2	102,76 a A	16,55 A	86,22 A	98,44 a B	12,64 B	86,87 A
DMS	1,54	-	-	6,42	-	-
CV (%)	7,10	-	-	10,37	-	-

Letras minúsculas na vertical comparam médias entre épocas e maiúsculas na horizontal comparam médias da mesma variável entre espécies.

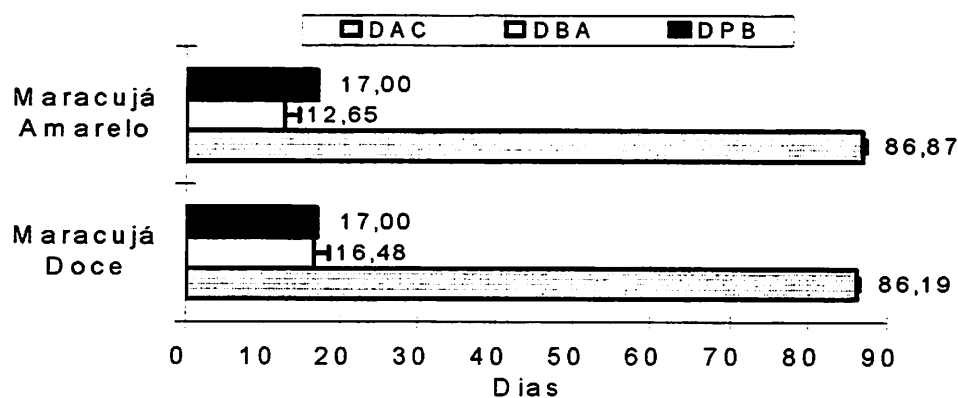


FIGURA 1. Valores médios do período fenológico, em dias, entre o surgimento do primórdio e o botão floral (DPB), entre o botão e a antese (DBA), e entre a antese e a colheita (DAC) na EP 2 (outono/inverno). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Também verificou-se diferença entre as médias do período que antecede a antese (DBA) entre épocas no maracujá ácido, provavelmente devido mais à diferença entre o tamanho dos botões por ocasião de sua marcação (diâmetro de 17,5 mm na EP1 contra 7,1mm na EP2).

Verificou-se efeito significativo ($p < 0,01$) da espécie de maracujá sobre todos os períodos fenológicos avaliados, em ambas as épocas de produção, com exceção apenas de DAC, avaliado na EP 2 (Tabela 3).

Na segunda época de produção foi detectada diferença significativa entre o maracujá doce e o maracujá ácido para os valores anteriores à antese (DBA), não ocorrendo no período de frutificação (DAC).

O período entre a marcação do botão e a antese (DBA) foi de 16,55 e 12,64 dias para o maracujá doce e o maracujá ácido respectivamente. Acrescentando-se a este período os 17 dias referente ao tempo decorrido entre o surgimento do primórdio floral e a marcação dos botões, obtemos o período entre o surgimento do primórdio até a antese, o DPA que somado ao DAC, nos dá uma idéia de toda a fenofase reprodutiva, desde o aparecimento do primórdio até a colheita ou queda do fruto, que daqui em diante chamaremos de DPC.

Assim, na EP2 o maracujá doce precisou em média de 119,65 dias para completar seu ciclo reprodutivo contra 115,44 dias demandados pelo maracujá ácido. O maior responsável pela diferença foi o encurtamento da fase anterior à antese dessa espécie, mostrando que houve aceleração da diferenciação do ápice e do desenvolvimento do botão floral. Entretanto, apesar de significativa, a diferença encontrada não foi expressiva.

A semelhança entre os valores médios de DAC das duas espécies mostra que a ontogenia de crescimento e/ou maturação do fruto seguem um mesmo padrão em cada época. Lederman e Gazit (1993) verificaram que a elevada taxa de crescimento do fruto, logo após o seu vingamento, segue um padrão semelhante em espécie diversas como citros, abacate e tomate daí tratar-se de um fenômeno generalizado (Figura 2). Como em maracujá o crescimento inicial do pericarpo com apenas 26 dias é muito rápido (Pocasagrande-Enamorado (1985), provavelmente as diferenças de tempo para que o fruto alcance a completa maturidade deve ser posterior a fase inicial, isto é, durante a fase de formação da polpa e de mudanças qualitativas próprias da maturação.

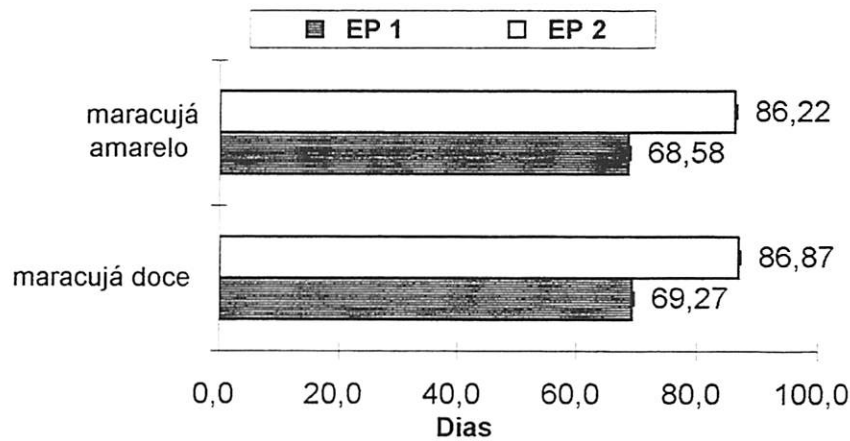


FIGURA 2. Período entre a antese e a colheita (DAC) do maracujá doce e maracujá ácido em duas épocas de produção do fruto, EP1 (primavera/verão) e EP2 (outono/inverno). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Os resultados apresentados sugerem a importância do fator época do ano no ciclo reprodutivo, provavelmente, influenciados mais por condições climáticas com predominância da temperatura e radiação (Menzel e Simpson, 1994; Meinke e Karnats, 1990; Vasconcelos, 1991; Utsunomiya, 1992).

No maracujá doce, a fenofase compreendida entre o surgimento do primórdio e a antese (DPA), na EP2, foi de cerca de 34 dias, período em que as temperaturas média, mínima e máxima ocorridas foram de 23,54°C, 19,23°C e 28,85°C respectivamente e radiação solar de 296,3 cal cm⁻² dia⁻¹. Ao compararmos esses valores, obtidos a partir da média, com as temperaturas ocorridas sobre os períodos um pouco anteriores ou posteriores (DPA mínimos e máximos) (Tabela 9A), observa-se uma tendência, presente em todas as fenofases avaliadas, de redução do período com a elevação da temperatura.

Vasconcelos (1991) obteve, em Botucatu-SP, DPA de 22 dias quando a temperatura média foi de 21,15°C e a radiação solar de 350 cal cm⁻² dia⁻¹. Após 18 dias, com a redução da temperatura e radiação para 18,87°C e 339 cal cm⁻² dia⁻¹, a DPA elevou-se para 30 dias. Em botões florais de maracujá doce avaliados com temperatura média de 19,12°C, médias mínima de 18,2°C e máxima de 28,4°C, e radiação de 438,8 cal cm⁻² dia⁻¹, houve elevação da DPA para 26 dias. Em todo o período experimental o autor encontrou variação de 20 a 32 dias,

considerando esta variação grandemente influenciada pela temperatura e radiação solar ocorrida durante os períodos avaliados. Avaliando diversas datas de marcação, este autor encontrou relação negativa entre a DPA e a temperatura ($r = -0,89$) e a radiação solar ($r = -0,57$).

Como não foi possível obter a data de surgimento do primórdio foliar na EP 1, considerando a tendência verificada nas outras fenofases, de encurtamento com a elevação da temperatura, o surgimento do primórdio na EP1 deve ter ocorrido um pouco antes em relação à EP2, de cerca de 30 dias, portanto entre 25 a 30 dias antes da antese. Nesse período, as temperaturas médias, mínima e máxima ficaram em torno de 26,50, 18,80 e 34,10°C respectivamente, em maracujá doce (Tabela 9A).

Vasconcelos (1991) levanta a hipótese de que o período de surgimento do primórdio à antese é estendido com a redução da radiação média até o limite dos botões florais não mais atingirem a antese, ou mesmo não serem mais formados. Essa hipótese está apoiada no relato de Menzel e Simpson (1988) que observaram, em condições de alto sombreamento (150 a 50 cal cm⁻² dia⁻¹), o aumento do comprimento dos ramos, associado a uma redução e/ou ausência de botões florais e de flores abertas.

Houve uma pequena diferença, de 11,6 cal cm⁻² dia⁻¹, entre a radiação incidente no DPA na EP 1 (307,9 cal cm⁻² dia⁻¹), em relação a DPA na EP 2, (296,3 cal cm⁻² dia⁻¹). Para Menzel e Simpson (1989), as passifloraceas são bastante sensíveis a pequenas mudanças nos níveis de radiação durante o crescimento vegetativo e principalmente no período de desenvolvimento floral. Esta argumentação pode ser particularmente pertinente nas regiões subtropical e tropical, onde as temperaturas permanecem altas e a incidência de energia se concentram num menor período de tempo com pequena variação sazonal. Volpe (1992), sugere que as diferenças de intensidade e duração do período de luz têm efeitos importantes na taxa fotossintética diária e, conseqüentemente, no desenvolvimento da planta, assim como as diferenças nos regimes de temperatura e de água estabelecem diferenças no comportamento fenológico. Argumentação semelhante foi dada por Vasconcelos (1991) para explicar a influência da radiação solar e da temperatura no comprimento dos ciclos fenológicos. Para este autor, a elevação da radiação até certos limites determina um aumento do índice de área foliar das plantas, com conseqüente aumento da taxa de fotossíntese. Este fato, aliado a condições de temperatura mais elevadas, induzirá uma maior velocidade de aproveitamento dos fotoassimilados e de outros processos

bioquímicos, acelerando o metabolismo da planta que determinará uma intensificação dos processos fisiológicos.

Em um experimento com pomar irrigado, Menzel, Simpson e Dowling (1986) confirmam a redução do crescimento vegetativo durante o inverno que atribui a um efeito direto da redução da temperatura do ar e/ou do solo além dos níveis baixo de radiação. Entretanto, o autor ressalta que o fraco desenvolvimento vegetativo no inverno pode ser também atribuído a baixos níveis de zinco e boro, não encontrando relação com o fornecimento de nitrogênio.

O DAC foi de cerca de 87 dias com a proximidade do inverno, quando ocorre decréscimo na temperatura para 18,74°C (EP2). Vasconcelos (1991), relacionou o DAC com a temperatura e a radiação solar no período de fevereiro a julho e obteve um maior valor (96 dias) quando a temperatura média foi de 18,72°C e radiação de 319,89 cal cm⁻² dia⁻¹, e um valor menor, de 71 dias com temperatura e radiação mais elevadas, de 23,42°C e 383,34 cal cm⁻² dia⁻¹. Nesta fenofase o autor encontrou correlações mais negativas com a temperatura ($r = -0,91$) e a radiação solar ($r = -0,85$), ressaltando-se a maior influência da radiação solar. A hipótese levantada anteriormente para explicar a influência da temperatura e radiação solar também é válida para esta avaliação, ressaltando todavia, maior influência da radiação solar nesta época. Vasconcelos (1991) conclui que, dentro de um período de tempo necessário para a colheita dos frutos variando entre 71 e 96 dias, a diminuição das médias de temperatura e radiação solar determinaram uma alongamento do ciclo dos frutos. Ele também ressalta que essa variação, comparada a de 70 a 80 dias obtidas por Rossini (1977), em Jaboticabal, deve ser causada principalmente pelo local de cultivo, não sendo descartado o efeito genético das plantas.

A influência da temperatura é detectada também no período de outubro a dezembro (EP1), quando níveis mais elevados de temperatura (24,3°C) levaram à redução do DAC de 87 para até 69 dias, embora a radiação tenha sido um pouco inferior (296,3 cal cm⁻² dia⁻¹). Analisando o período completo (DPC), a média de radiação manteve-se superior, o que reforça a hipótese da influência da temperatura associada à radiação, mostrando que há uma maior influência da temperatura após a antese.

A mesma tendência é verificada em maracujá ácido, onde o DAC na EP2 (86 dias), com média de 19,41°C e 264,1 cal cm⁻² dia⁻¹, foi superior em 17 dias àqueles obtidos na EP1 (69 dias), com 24,51°C e 296,3 cal cm⁻² dia⁻¹. A redução do ciclo fenológico com aumento da temperatura, foi também encontrada por Meinke e Karnatz (1990) em híbridos de maracujá roxo

conduzidos em casas de vegetação com temperatura controlada. Os autores encontraram DAC de cerca de 66,7 dias com 25°C contra 93,6 dias com 18°C. Quando a temperatura do ar e do solo foram de 18°C o ciclo prolongou-se ainda mais, atingindo 110 dias porém, com comprometimento do desenvolvimento vegetativo e de produção dos frutos. Entretanto, a maior sensibilidade ao frio de *Passiflora edulis* deve ser considerado, uma vez que Utsunomiya (1992) obteve redução do ciclo do maracujá roxo apenas entre as temperaturas mais baixas (23/18°C), em que o DAC foi de 76 dias, e a temperatura intermediária (28/23°C), quando DAC caiu para 60 dias, enquanto que na temperatura mais elevada (33/28°C) o ciclo voltou a subir, atingindo 74 dias.

O DPA do maracujá ácido na EP2 foi de 29,6 dias, portanto um pouco inferior ao de Urashima (1985), em Botucatu-SP, com período médio de 33 dias e inferior aos de Akamine e Girolami (1959), no Hawai, de aproximadamente 40 dias, e de Gachanja e Gurnah (1980) de 46 dias em maracujá roxo. No entanto, este DPA encontra-se na faixa encontrada por Haddad e Figueroa (1972) em *Passiflora quadrangularis* L. com período variando de 17 a 24 dias.

Estes resultados sugerem que a temperatura e a radiação são os dois principais fatores no desenvolvimento da fase reprodutiva, anterior e posterior à abertura da flor estando, portanto, inversamente correlacionados com o tempo necessário para alcançar a colheita. Verifica-se que um ou outro fator impõem sua maior influência no desenvolvimento floral ou mesmo, durante o desenvolvimento do fruto.

Como a produção é resultante de sucessivas brotações de ramos emitidos na mesma temporada, o encurtamento da fenofase DPA e DAC numa época de maior vigor vegetativo, indicam que os frutos foram originados de fluxos de ramificação e de florada mais freqüentes e em maior intensidade, propiciando, em condições favoráveis, maior número de frutos por ramo com colheita precoce. Portanto espera-se nesta época um melhor aproveitamento dos tratamentos culturais realizados com retorno mais rápido do capital investido.

Houve uma ampla variação entre os ciclos de frutos colhidos em datas iguais, o que pode ser explicado pela diferença existente entre as plantas, como também, pelo posicionamento dos frutos na planta, ou seja, se estão escondidos sob as folhas ou expostos diretamente ao sol. A grande variação entre as fases fenológicas numa mesma época e na mesma planta mostra que boa parte da variabilidade pode ser atribuída a fatores microclimáticos inerentes a posição das folhas e frutos ao longo do pomar, além diversidade do material (proveniente de origem diversa). Portanto o ideal seria realizar um monitoramento da atividade fotossintética das folhas conforme sua

posição na planta em termos de luminosidade, posição no ramo e sua idade (Robert e Wolstenholme, 1992).

4.1.2 Períodos Fenológicos vs Características Físicas do Fruto

Pelo teste F houve diferença significativa entre as duas épocas para as variáveis DBC e diâmetro, enquanto o peso e o comprimento foram semelhantes, nas duas espécies (Tabela 4).

TABELA 4. Médias de dias do botão floral a colheita - DBC, peso, diâmetro e comprimento de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época	Maracujá Doce				Maracujá Ácido			
	DBC	Peso	Diâmetro	Comprimento	DBC	Peso	Diâmetro	Comprimento
	dias	g	mm	mm	dias	g	mm	mm
Época 1	79,76 b	178,16 a	67,74 a	99,87 a	70,77 b	102,54 a	62,60 a	70,60 a
Época 2	102,76 a	184,20 a	60,31 b	95,97 a	98,44 a	97,95 a	55,91 b	65,05 a
DMS	1,54	50,59	4,44	8,36	6,42	50,59	6,17	6,32
CV (%)	7,10	32,03	13,61	13,21	7,10	32,03	13,21	13,61

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O peso e o comprimento do fruto dos maracujás doce e ácido não se alteraram nas duas épocas de colheita, apesar do tempo necessário para a formação do fruto na EP1 (80 e 71 dias) ter sido bem menor do que os 103 e 98 dias necessários na EP2, respectivamente.

Considerando que a antecipação da colheita em ambas as espécies não levou a uma redução do peso dos frutos, pode-se adotar a precocidade de produção como um importante parâmetro a ser considerado numa seleção direta de plantas pelo produtor uma vez trata-se de um parâmetro de boa herdabilidade e que maiores ganhos são esperados pela produtividade total e precoce, além do próprio peso do fruto, do que para o teor de sólidos solúveis ou percentagem de polpa (Maluf et al., 1989 citado por Bruckner, 1997)

O diâmetro do fruto foi maior na EP1, embora não tenha influenciado no aumento do peso e comprimento do fruto, que se mantiveram inalterados. Considerando que o maior

crescimento lateral do fruto na EP1 deu-se em um menor espaço de tempo (menor DAC), a demanda do fruto por fotoassimilados foi bem maior durante este período.

Estes resultados sugerem que houve uma aceleração do metabolismo da planta acompanhado de uma maior disponibilidade de nutrientes e carboidratos, devido a maior temperatura e radiação, respectivamente, ocorrida durante o período EP1. Esta justificativa explica melhor os resultados do experimento do que, por exemplo, a elevação da disponibilidade de potássio sugerida por Muller (1977) ou o maior conteúdo de água da polpa, argumentada pelo mesmo autor e baseado em Hussein (1974); uma vez que o experimento foi conduzido sob irrigação e as adubações de cobertura foram equitativamente distribuídas nas duas épocas.

A correlação entre o peso e o diâmetro e entre peso e o comprimento do maracujá doce nas duas épocas foi significativa, apresentando os seguintes coeficientes de correlação: na EP1, coeficientes de correlação peso/diâmetro de $r = 0,814$ e peso/comprimento de $r = 0,754$; e na EP2, coeficientes de correlação peso/diâmetro de $r = 0,843$ peso/comprimento de $r = 0,742$.

De forma diferente daquela verificada em maracujá doce, o maracujá ácido apresentou correlação significativa entre o peso do fruto e o diâmetro e entre o peso do fruto e o comprimento apenas na EP 1 cujos coeficientes de correlação foram de $r = 0,863$ e $r = 0,766$ respectivamente, enquanto que na EP 2 não houve correlação entre esses parâmetros.

Ferreira et al. (1975) avaliaram e correlacionou entre si as seguintes variáveis de maracujá ácido: comprimento, diâmetro e peso do fruto, peso do suco, da casca, e da semente, volume de suco e SST. O autor encontrou as correlações peso do fruto/diâmetro de $r=0,880$, e peso do fruto/comprimento de $r=0,807$. Com relação ao peso de sementes, o autor encontrou correlação apenas entre esta variável e o diâmetro do fruto ($r=0,223$) e o peso da casca ($r=0,312$), não havendo correlação significativa entre as demais variáveis.

Vasconcelos e Cereda (1994) avaliaram as características físicas e químicas do suco de maracujá doce e correlacionou-os entre si. Dos parâmetros avaliados, dias entre a polinização e a colheita (DAC), peso, comprimento e largura do fruto, espessura do pericarpo, número de sementes, peso da polpa, volume de suco, °Brix e teor de ácido cítrico; apenas número de sementes e o teor de ácido cítrico não se correlacionaram significativamente. O volume do suco apresenta correlação positiva, com o número de sementes ($r=0,497$), comprimento, largura e peso do fruto. O número de sementes se correlacionou ($p<0,05$) ainda com o peso do fruto ($r=0,696$), comprimento do fruto ($r=0,584$) e com o comprimento da cavidade ovariana ($r=0,505$).

4.1.3 Produção de Frutos

O maracujá ácido e o maracujá doce apresentaram comportamento semelhante quanto à variação estacional da produção ao longo dos 12 meses de avaliação. A produção total no período foi de 28,6 kg/pl./ano no maracujá ácido e de 29,9 kg/pl./ano no maracujá doce, o que corresponde a uma produtividade média de 23,8 t/ha e 24,9 t/ha respectivamente (Figura 3), considerando a densidade de 833 pls./ha. Comparando-se com a produção de maracujá ácido levantada anteriormente (nov./94-jun./95) que, por amostragem (Dr. Nilton Junqueira*) foi de 23,25 ton/ha, estima-se que o período avaliado representa 50,6% da produção total (período de 3 anos), valor este bastante superior ao obtido por Gachanja e Gurnah (1980) de 13-21% no segundo ano ou de 0-5% no terceiro ano (contra 72-86% no primeiro ano) em plantios não irrigados. No maracujá doce estima-se que a produção anterior foi de 11,75 ton/ha, portanto, nesta espécie, o período avaliado representou 70,0% da produção.

Dependendo de vários fatores como cultivar, tratos culturais e condições climáticas (Menzel e Simpson, 1988), a produtividade do maracujazeiro pode variar de 05 a 45 toneladas de frutos/ha/ano (Carvalho, 1965; Fouqué, 1972; Vallini et al. 1976). A média nacional é de cerca de 10t/ha/ano sendo considerada muito baixa em função da baixa tecnologia empregada pela maioria dos produtores (Pires e São José, 1994). Grande variação na produtividade do maracujá ácido é relatado em diversos países como Hawai com 5 a 10 t/ha (Akamine e Girolami, 1959), Austrália, 10 a 25 t/ha (Menzel e Simpson, 1988) e Quênia, 3 a 66 t/ha (Gachanja e Gurnah, 1980). Já Queiroz (1996) obteve, nas condições de Brasília, a produtividade de 33,6 t/ha na densidade de 1.333 pl./ha da cultivar Marília no primeiro ano de produção.

Para Manica (1981) produção da ordem de 10 a 15 t/ha pode ser considerada boa, sendo que em Siri-Lanka obteve-se 13 t/ha no segundo e terceiro anos. Comparando-se a produtividade obtida no experimento com a produtividade de plantios de sequeiro tecnicamente bem conduzidos (de até 30 t/ha), a produtividade obtida no maracujá ácido pode ser considerada aceitável. Os pomares não podados tendem a declinarem mais rapidamente nos segundo e terceiro

* Pesquisador da EMBRAPA/CERRADOS, comunicação pessoal

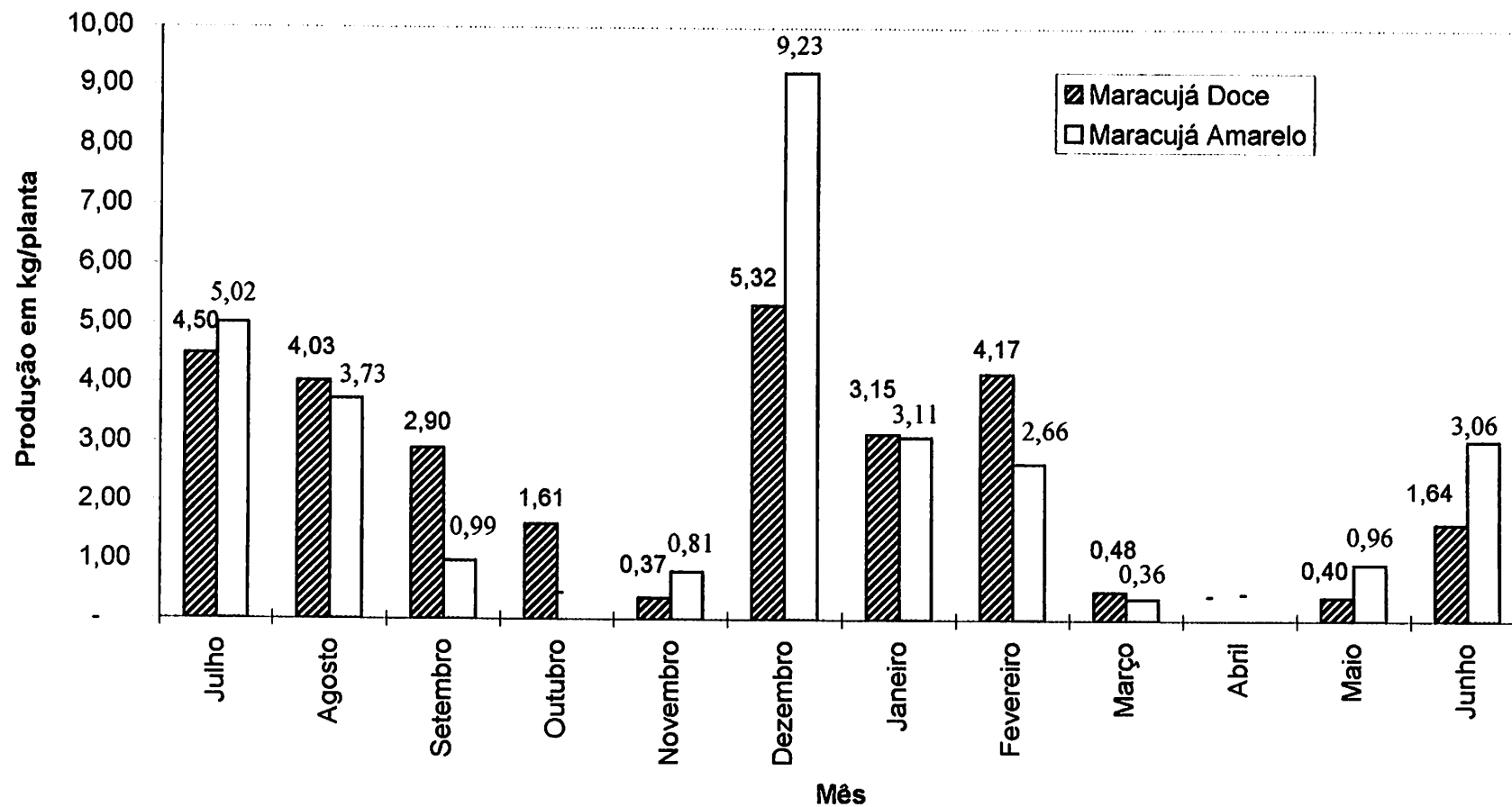


FIGURA 3. Produção em kg de fruto por planta de maracujazeiro doce e ácido no período de Julho/1995 a Junho/1996 em Brasília-DF. UFLA, Lavras-MG, 1997.

anos, em relação a pomares seletivamente podados, por serem mais suscetíveis a doenças, normalmente resultando na morte de plantas (Gachanja e Gurnah, 1980) antes do final do terceiro ano. Assim, das 142 e 91 plantas de maracujá doce e maracujá ácido avaliadas existentes no início do experimento (Junho/1995), restaram 128 e 80 plantas (junho/1996), quando o pomar apresentava 33 meses de idade. Portanto morreram 9,9% e 8,8% das plantas respectivamente. Principalmente no maracujá doce, a morte das plantas foi atribuída à podridão de raízes induzidos por *Phytophthora cinnamoni* e *Fusarium solani*.

Poucos trabalhos foram encontrados comparando o efeito da irrigação na produção. Kenzie, Staveley e Smith (1990) obtiveram maior número de flores e frutos em plantas submetidas a um bom fornecimento de água, comparadas a outras submetidas a um nível mais baixo, entretanto, apesar de estatisticamente significativa, não consideraram a diferença suficientemente justificável.

Em ambas espécies observa-se nitidamente a concentração da produção em dois períodos distintos, com duração de dois a três meses e apresentando picos de produção em dezembro e junho. Estes meses foram responsáveis por 31% e 17% da produção total do maracujá doce e 19% e 16% da produção do maracujá ácido respectivamente (Figura 3). Nesta espécie Ritzinger (1984) obteve volume de produção uniforme entre os dois períodos no terceiro ano com 38,7% período de fevereiro/março e 37,3% em maio/junho. Já os dois períodos de maior produção do presente experimento, de dezembro a fevereiro e maio-junho, somados, foram responsáveis por 51,3 % da produção total, valor inferior ao obtido por Galvêas (1996) no Espírito Santo, com 83% no período de dezembro-janeiro e de maio a julho.

Conforme o resultado obtido no experimento anterior, com DAC de 69 dias no verão e de 87 dias no inverno, os frutos colhidos nos picos de dezembro e julho são provenientes de flores abertas em outubro e abril respectivamente. Estes prováveis picos de florescimento diferem parcialmente dos meses de maior florescimento verificados por Bianco, Corrêa e Martins (1982) em maracujá ácido na região de Cerrados de Ilha Solteira, que foram, em ordem decrescente, janeiro, abril e março.

A época de florescimento no maracujazeiro varia entre as espécies e principalmente de uma região para outra, sendo favorecida em dias com mais de 12 horas de luz naquelas regiões onde é crítica (latitudes superiores a 20°). No Estado de São Paulo (entre 20 e 25 ° de latitude), de fins de outono, em maio, ao início da primavera, em setembro, não há florescimento, devido a

curta duração do dia, portanto a frutificação se situa no período de cerca de três meses depois desses meses, ou seja, de janeiro a julho (Teixeira, 1994). Para Vallini et al. (1976) o florescimento do maracujá ácido no estado de São Paulo inicia 9 meses após a semeadura e floresce durante 9 meses por ano, com maior ocorrência entre outubro e março com pico em dezembro.

O florescimento do maracujá doce em Jaboticabal ocorre durante o ano todo com um pico em janeiro-fevereiro, diminuindo acentuadamente de maio-agosto, para voltar a aumentar a partir de setembro (Ruggiero et al., 1996). Rossini (1977) constatou, em Jaboticabal, que o maracujá doce floresce durante todo o ano com um pico em janeiro/fevereiro, diminuindo acentuadamente de maio a agosto para voltar a aumentar a partir de setembro. Em regiões de inverno mais acentuado, como Mogi das Cruzes-SP e Apucarana-PR, também ocorre florescimento durante todo o ano, com dois picos de produção : um maior em dez/jan e outro um pouco menor em mar/abr.

Na Austrália o crescimento vegetativo de maracujá ácido e híbridos deste com *Passiflora edulis* ocorre durante todo o ano com maior atividade em setembro e outubro e um mínimo em novembro. O florescimento ocorre durante todo o ano porém atinge níveis muito baixos em maio-agosto ou maio-junho e novembro. O estabelecimento dos frutos também ocorre durante todo o ano porém foi baixo em janeiro e fevereiro e julho-setembro ou de maio a setembro. Assim, a maior parte da produção ocorreu entre novembro e abril e o mês de mais baixa produção foi setembro (Menzel et al., 1993). Menzel, Winks e Simpson (1990) relatam que o maracujá ácido apresenta uma única e extensa estação de produção que tem início no final do verão, prosseguindo no outono e finalizando no início do inverno, diferentemente dos híbridos que apresentam um período de produção mais extenso no verão, com pico em meados de verão, e outros dois picos menores, no final do outono e final de inverno.

A colheita de maracujá ácido em Maracay, na Venezuela, ocorre de maio a dezembro, com picos em julho-agosto e novembro-dezembro (Haddad e Millán, 1975); Nas ilhas Fidji a colheita ocorre de novembro a agosto, com picos em dezembro-janeiro, fevereiro-março e maio-junho (Hampton e Thompson, 1974) e na África do Sul, de novembro a julho, com picos em novembro-dezembro e junho-julho, podendo apresentar um pico intermediário (Kuhne, 1968, citado por Muller, 1977). no Quênia a colheita ocorre de abril outubro, com picos em maio-junho e setembro-outubro (Chapman, 1963, citado por Muller, 1977).

De uma maneira geral, nas regiões tropicais, de clima quente e úmido e baixas latitudes, a produção é quase ininterrupta (Carvalho, 1965), e para o hemisfério sul Whittaker (1972) considera normalmente colheita de dezembro a agosto, com picos em janeiro e maio-junho. Este autor também relata queda de produção em fevereiro, fato que ocorreu também em nossas condições, com gradual recuperação até o pico de maio. No Nordeste brasileiro, a produção ocorre de novembro a setembro (Cooper e Brostowicz, 1971), sendo que no sudeste da Bahia os picos de produção se concentraram nos meses de janeiro e março com entressafra de julho ou agosto até novembro (Sacramento e Leite, 1994). Com o aumento da latitude, as baixas temperaturas vão se tornando o fator mais limitante, restringindo os ciclos de produção. Nas condições de São Paulo, a produção inicia em fins de dezembro, e se prolonga até junho ou julho do ano seguinte, podendo, eventualmente, ir até agosto (Carvalho, 1965). No Rio Grande do Sul, em função das temperaturas mais rigorosas no inverno, a produção tem início em jan-fev, sendo logo reduzida pelas baixas temperaturas registradas a partir de maio, quando há aborto de flores e frutos novos e morte da extremidade dos ramos, e acentuada queda de frutos verdes entre junho e agosto (Ritzinger, 1984).

Os meses de dezembro, janeiro e fevereiro/95 foram responsáveis por 45% da produção do maracujá doce e 50% da produção do maracujá ácido. Este pico de produção após os primeiros três meses de chuvas é previsível (Gachanja e Gurnah, 1980), ocorrendo na maioria das regiões produtoras de maracujá. Nas demais épocas do ano, a produção pode seguir uma distribuição bastante variada entre regiões, principalmente devido a variação da latitude e altitude. No Quênia, a 1600m de altitude, pomares não irrigados apresentaram comportamento semelhante em dois experimentos distintos, com dois principais picos de produção: entre janeiro a março e julho ou agosto. Entretanto, com a irrigação a distribuição nesta região foi bem mais uniforme (Menzel e Simpson, 1994 e Gachanja e Gurnah, 1980). No presente estudo, verificou-se uma tendência ao prolongamento do período de produção no inverno de 1995, que se estendeu até outubro, enquanto que no inverno de 1996 a baixa produção de julho e a maior ocorrência de sintomas de seca dos ramos contribuíram para uma maior diferença entre a produção do inverno e a do verão no terceiro ano de produção, sugerindo início do definhamento do pomar no maracujá ácido, cujas plantas morreram quatro meses após, o que não ocorreu com o maracujá doce.

Com uma adequada irrigação e nutrição, os principais fatores que restringem a produção em climas subtropicais são as baixas temperatura e radiação no inverno, e alta

temperatura combinadas com curtos períodos de baixa radiação no verão (Menzel e Simpson 1988). A resposta positiva da irrigação também foi confirmada por Vasconcelos e Cereda (1994) em maracujá doce ao constatar que a redução da produção no veranico foi devida a um menor florescimento e maior queda de botões florais e frutos.

A redução da produção no inverno de 1995 e 1996 em relação ao verão de 1995/6 confirma Menzel e Simpson (1988) e Gurnah e Guachanja (1984), que atribuíram menor frutificação em climas subtropicais à ocorrência de baixas temperaturas e provavelmente baixa radiação mesmo com adequada irrigação e nutrição do pomar. Todavia, ao compararmos a produção do inverno do terceiro ano com o inverno anterior, constatamos que parte daquela redução na produção pode ser atribuída também à tendência de redução de vigor com a idade da planta (Ritzinger, 1984) e ao potencial genético produtivo do maracujá ácido, que tem um ciclo econômico de produção girando em torno de 3 a 4 anos, sendo tanto maior e mais lento quanto maior for a altitude. Assim, a maior parte da produção normalmente se concentra no segundo ano, declinando a partir do terceiro ano (Manica, 1981; Menzel e Simpson, 1994), característica essa desvantajosa mas passível de melhoria por seleção (Bruckner, 1997).

A produção é resultado de uma interação bastante complexa entre a planta e o meio ambiente, e sujeita a interferência de diversos fatores de natureza biótica e abiótica em maior ou menor grau conforme o estágio de desenvolvimento da planta. A florada de março-abril/96, responsável pela formação dos frutos de maio/junho apresentou alta infestação de *Trigona spnipes* (abelha irapuá) e *Apis mellifera*, o que pode ter levado a queda de flores, mesmo aquelas polinizadas manualmente. Já no período de janeiro a abril desse ano a grande precipitação pluviométrica foi bastante propício à infestação de diversas doenças, principalmente *Cladosporium herbarum* Link., e prejudicial à polinização (Ruggiero, 1973). Portanto, a ocorrência de pragas, doenças e a baixa polinização por excesso de umidade no grão de pólen foram provavelmente fatores limitantes, responsáveis pela baixa produção no período de transição do verão para o inverno.

Apesar da variação mensal da produção, constatou-se que, em plantios irrigados, pode haver produção de maracujá por praticamente todo o ano, com exceção do mês de abril, único em que não houve produção em ambas as espécies, e o mês de outubro em que o maracujá ácido não apresentou nenhuma produção. A pequena produção de ambas as espécies, tanto em

novembro quanto em março, maio e junho, em condições climáticas distintas, mostra que este fato nem sempre está associado à redução do vigor vegetativo por ocasião da floração precedente.

Com a irrigação parece haver uma tendência de extensão do período de florescimento ou aumento dos fluxos de florescimento ao longo do ano. Entretanto o início de florescimento ocorrido em julho-agosto não levou a uma antecipação da produção de frutos para o mês de novembro, quando os preços são mais elevados (Ruggiero et al., 1996 e Agrianual97), uma vez que a produção não foi satisfatória em outubro/novembro. Portanto, entre outros fatores econômicos, deve-se avaliar se os preços alcançados em dezembro são suficientemente elevados para justificar a irrigação, e sem deixar de levar em consideração que possivelmente melhores preços unitários dos frutos podem ser alcançados com sua melhor qualidade. Meinke e Karnatz (1990) observou que, após queda de frutos, as plantas submetidas artificialmente a elevação de temperatura, iniciaram novo período de florescimento, embora à medida que o desenvolvimento floral avançava na nova estação (verão), esta fosse inibida pelo encurtamento dos dias (de 17 para 10hs) e da redução do nível de radiação (de 28,8 para 3,6 cal cm⁻² dia⁻¹).

Não obstante a importância do efeito conjunto dos fatores climáticos, é preciso estar atento para ocorrências isoladas em períodos fenológicos críticos que podem ser decisivos na continuidade do ciclo reprodutivo. Temperaturas inferiores a 20 °C já provocam baixa polinização (Menzel, Simpson e Price, 1986), tornando-se quase nula nos extremos de 15 °C e 35 °C (Ishihata 1983, citado por Menzel e Simpson, 1994). No período de florescimento compreendido entre junho e agosto verifica-se que a temperatura atingiu mínimo de 11,0 a 11,8 °C, o que pode ter interferido na germinação do grão de pólen, afetando a fecundação do ovário e, conseqüentemente, o vingamento do fruto. A interferência do ressecamento do estigma na germinação do grão de pólen é relatado por Menzel e Simpson (1994) nos dias mais secos na Austrália quando atingiam máximas de 36 °C (Umidade relativa não foi revelada), e que resultaram num baixo vingamento de frutos. Apesar de não se registrar temperaturas tão elevadas, as condições extremas de baixa umidade relativa de Brasília, com médias mínimas de 34 a 37% entre julho e setembro, sugerem a possibilidade de quebras na produção ainda maiores, porém há necessidade de uma investigação futura sobre a viabilidade do grão de pólen nessas condições.

Apesar da importância da formação de novas brotações no florescimento, os motivos que levam à variação sazonal ainda não são bem conhecidos havendo, em certas

localidades, baixos florescimentos e vingamento de frutos em ramos vigorosos, onde a baixa frutificação é mais devida a abscisão de flores do que a de frutos (Menzel e Simpson, 1994).

Convém ressaltar a capacidade dos ramos do maracujá de reporem novas cargas de flores assim que as condições climáticas limitantes de curto tempo forem suprimidas. Não havendo também limitação no suprimento de carboidratos, a tendência é de formação de diversos picos curtos de florada dentro de um dos dois ou três períodos ou estações de florescimento, as quais se refletem diretamente na época e no pico de colheita (Muller, 1977). Piza Júnior (1991), observou que os pomares de São Paulo apresentam cerca de 5 picos de florada dentro do período de Dezembro a Abril, com duração de uma semana cada. Menzel e Simpson (1988) lembram que a frutificação e a colheita, por estarem estreitamente relacionadas com o fluxo de desenvolvimento vegetativo (a partir de novas brotações), transcorrem em períodos de 2 a 3 meses.

A ocorrência de grande abscisão de flores ficou evidente em nossa primeira marcação na EP2, em fevereiro/96, ocasião em que nenhum dos 410 botões florais marcados no maracujá ácido abriu e que menos de 20 abriram no maracujá doce.

Principalmente em espécies auto-incompatíveis, altamente dependentes da polinização cruzada como o maracujá, a produção também é grandemente influenciada pelo tipo de polinização, se manual (controlada) ou natural (aberta).

Os frutos colhidos em julho/96 (EP2) foram resultantes de flores abertas em abril/maio. Das 102 flores de maracujá doce avaliadas neste mês (maio), com polinização aberta, 31 vingaram frutos, resultando num percentual de vingamento de 30,4% enquanto que das 115 flores de polinização controlada, 76 formaram frutos, resultando num percentual 66,1% (Tabela 11A). Em maracujá ácido, o vingamento resultante da polinização manual foi semelhante, de 60,4% (76 flores em 115 polinizadas) enquanto que a polinização por insetos resultou num vingamento de apenas 9,4% (23 flores de 244 marcadas). Estes percentuais se incluem na amplitude de resultados obtidos por Hammer (1987) de 76 e 7%, respectivamente, para a polinização manual e natural. Whittaker (1972) obteve percentual de polinização manual semelhante, de 75%, porém a redução do vingamento das flores polinizadas naturalmente foi menor, ficando em 18-25%. Já Sasima e Sasima (1978), obteve menor vingamento de frutos resultantes das polinização manual e natural, que forma de 53% e 6% respectivamente. O autor atribuiu este último resultado a uma grande competição entre a mamangava e a abelha irapuá, cuja presença afugenta o principal polinizador do maracujá, uma vez que na ausência desta, o

vingamento da polinização natural subiu para 25%. Neste experimento foi constatada a presença de irapua por ocasião da florada de maio/96.

A produção total de ambas as espécies foi praticamente a mesma, em torno de 29 kg/planta ou 24 t/ha, e a distribuição da produção ao longo do ano foi um pouco mais horizontal no maracujá ácido que no maracujá doce.

Ambas as espécies de maracujá apresentaram antecipação da colheita no verão. Já o padrão de distribuição do período necessário para o amadurecimento do fruto entre épocas foi semelhante no maracujá doce e diferenciado em maracujá ácido (Figura 4). No maracujá doce, 100% dos frutos foram colhidos num prazo de 20 dias tanto na EP1, com amplitude de 71 a 90 dias, quanto na EP2, cuja amplitude foi de 91 a 110 dias. No maracujá ácido observa-se uma distribuição semelhante apenas na EP1, quando 96,2% dos frutos foram colhidos entre os 61 e 80 dias após antese, enquanto que na EP2 a distribuição foi mais abrangente com 97,5% dos frutos colhidos em uma ampla faixa de 81 a 120 dias e apenas 74,4% dos frutos se concentraram entre 91 e 110 dias. Comparando-se as duas espécies observa-se ainda que o início de colheita do maracujá ácido nas duas épocas foi antecipada em 10 dias em relação ao maracujá doce (com exceção dos 2,6% colhidos entre 61 e 70 dias no maracujá ácido).

O padrão de distribuição deve-se a fatores inerentes à planta e característicos de cada espécie que interferem no desenvolvimento do fruto, tais como comprimento do ramo, número de gemas florais e sua disposição no pomar (recebendo diferentes taxas de incidência de luz) (Menzel e Simpson, 1989), e teor e capacidade absorviva de luz da clorofila (Menzel e Simpson, 1994). Esta última característica, modelada conforme mudanças na fluorescência da clorofila da folha induzida pela interação radiação-temperatura, vai determinar a máxima capacidade de assimilação líquida do CO₂ de cada espécie ou variedade.

Deve-se considerar ainda que o maracujá está sujeito a alterações na morfologia e no metabolismo provocadas por mudanças de temperatura (Menzel e Simpson, 1988). Assim, uma hipótese que pode explicar a maior capacidade do maracujá doce de concentrar a produção de seus frutos num menor tempo, em relação ao maracujá ácido, consiste na maior eficiência do maracujá doce de manter o fluxo de carboidratos e nutrientes necessários para o sustento do dreno dos frutos em um período mais curto, numa época de menor radiação (menor fotossíntese) e temperatura, o que seria propiciado pelo seu maior vigor vegetativo e maior capacidade de assimilação líquida do CO₂.

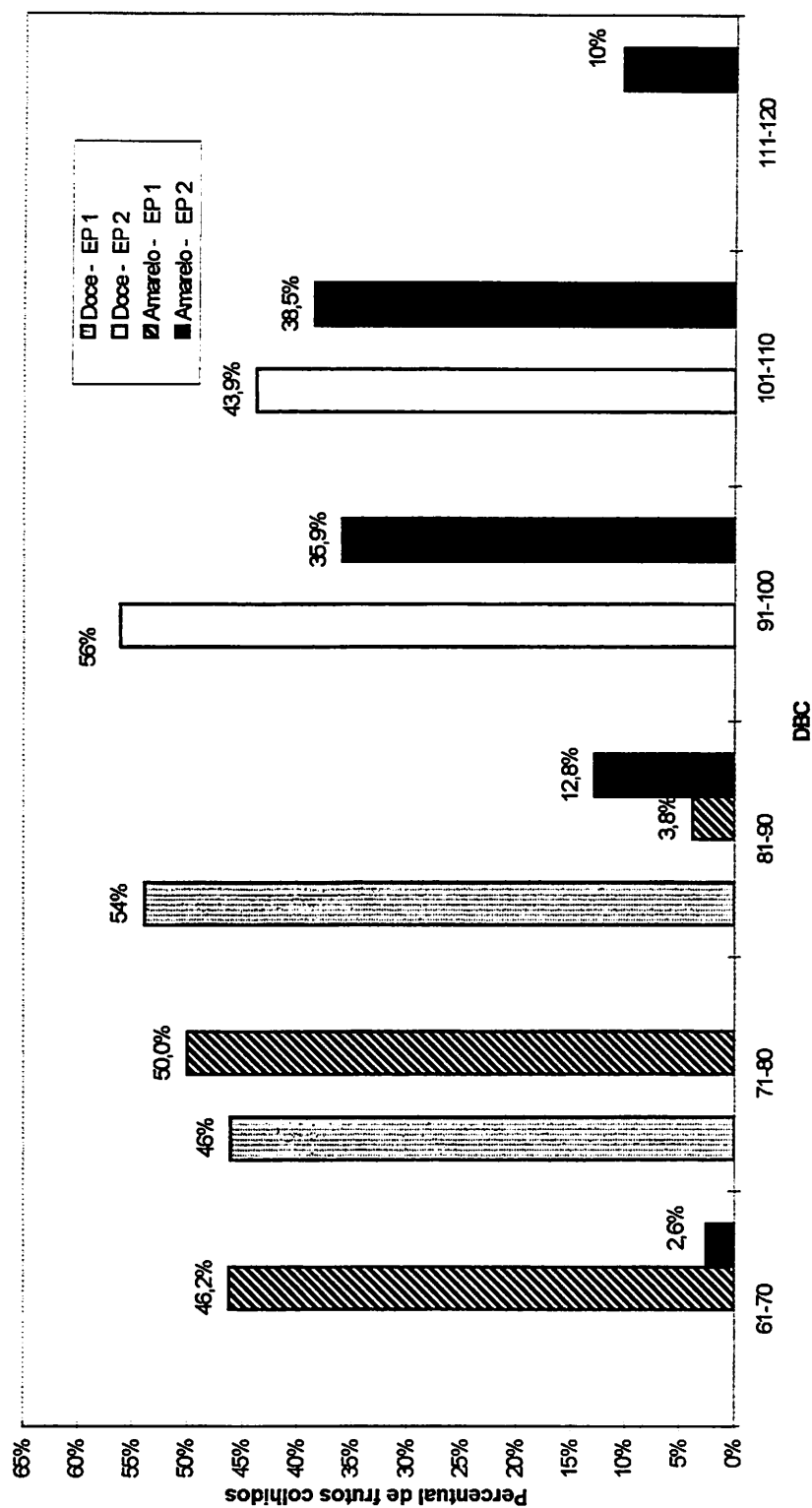


FIGURA 4. Proporção de frutos colhidos conforme o período, em dias, compreendido entre a marcação do botão floral e a sua colheita (DBC), em ramos dos maracujás doce e ácido marcados na primavera de 1995 (EP1) e em outono de 1996 (EP2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Como a produção é resultante de sucessivas brotações de ramos emitidos na mesma temporada, o encurtamento da fenofase DPA no verão, justamente numa época em que precedem os principais picos de produção, os resultados apresentados indicam que os frutos foram originados de fluxos de ramificação e de florada mais frequentes e em maior intensidade. Este fato, aliado ao menor DAC, mostra que os maiores níveis de temperatura e radiação desta época levaram a uma intensificação do metabolismo da planta o que, aliado ao aumento da área foliar e conseqüentemente da fotossíntese, permitiram, em condições favoráveis, uma elevação do número de frutos por planta em um menor espaço de tempo, propiciado, até certo limite, pela melhor conversão de fotoassimilados. Portanto, o produtor certamente obterá um melhor aproveitamento de todas as práticas culturais que visem por um lado o aumento de vigor da planta e o suprimento de nutrientes para os frutos, via adubação de cobertura, ou que tenham por meta o aumento dos intercruzamentos do maior número de flores possível através de práticas como a polinização manual e/ou estímulo ao convívio de mamangavas no pomar.

Por outro lado, a excessiva formação de ramos e botões florais no verão, podem esgotar as reservas de carboidratos necessárias para o posterior crescimento do fruto, ou, havendo elevado vingamento de frutos simultaneamente, provocar competição entre as gemas florais e os frutos em desenvolvimento (Menzel e Simpson, 1994; Simon e Karnatz, 1983 e Moss, 1969). Há de se considerar ainda a grande oscilação da produção no verão que pode ser atribuída à combinação de temperaturas médias e baixa radiação solar em dias nublados que levam à supressão do florescimento relatadas por Menzel, Simpson e Winks (1987).

No mês de março de 1996, de 360 botões florais de maracujá ácido marcados apenas 160 chegaram à antese, e 81 vingaram frutos, enquanto que a tentativa de marcação do mês anterior sobre 410 botões, 100% destes caíram antes da antese. Portanto o produtor deve estar atento ao comportamento das plantas pela observação da frequência e vigor das brotações e ramos e subsequentes fluxos de florada visando, sempre que possível, adaptar os tratos culturais ao padrão de crescimento sazonal da planta.

Finalmente, espera-se que com o adequado manejo hortícola, o produtor possa tirar o melhor proveito da antecipação dos ciclos fenológicos na primavera/verão, com retorno mais rápido dos gastos com tratos culturais além de uma maior retorno pelo melhor aproveitamento das adubações e da mão de obra investida na polinização manual.

Por outro lado, na EP2, o menor vigor vegetativo aliada à extensão dos ciclos fenológicos DPA e DAC com menores picos de produção e florescimento, ocasionam a formação de ramos mais longos (pela menor radiação) porém com menor presença de flores, que se tornam mais espaçadas. Portanto haverá, neste período, uma maior dispersão de flores e menor índice de floração da espaldeira, provocando inclusive um menor vingamento dos frutos devido a dificuldade de polinização pelas mamangava (Bruckner et al., 1996) e também pela maior distribuição da colheita dos frutos constatada no presente estudo, no maracujá ácido. Todavia é necessário frisar que no inverno déficits hídricos ou de nutrientes podem comprometer o vigor da planta (Menzel, Simpson e Dowling, 1986). Considerando ainda a tendência de preços mais elevados desta época, o produtor não deve suspender os tratos culturais e sim ajusta-los ao comportamento da planta, visando, sempre que possível, o máximo aproveitamento das flores em antese, mas também levando em conta a elevação dos custos, por exemplo, da operacionalização da polinização manual, principalmente em áreas maiores.

Além do exposto, considere-se que a variação genotípica do material existente deve explicar em parte a variação de respostas entre plantas pois, como ocorreu com o estudo dos períodos fenológicos e de características físicas dos frutos, verificou-se uma grande variação na capacidade produtiva das plantas avaliadas, igualmente ao encontrado por Corrêa, Bianco e Martins (1979). Esta variação entre plantas mostra que boa parte desta decorre da variabilidade genética do material, visto que são plantas de propagação sexuada.

4.2 Caracterização físico-química e qualidade pós-colheita

4.2.1 Índices Físicos

Em todos os parâmetros físicos avaliados, verificou-se diferença significativa ($p < 0,01$) entre espécies, exceto quanto ao diâmetro do fruto e peso de sementes.

O peso médio do fruto de maracujá ácido foi de 163,1g, com 82,6 mm de comprimento e 71,7 mm de diâmetro (Tabelas 5 e 6). O peso do fruto foi superior ao encontrado por Melletti et al. (1994) com o mesmo genótipo Marília e estudado por Muller (1977) com 138,6g e 123,5g, respectivamente. O último autor encontrou frutos com 72mm de comprimento e 67,6 mm de diâmetro, portanto, bastante superior aos de Figueiredo et al. (1988) e Sjostrom e Rosa

(1978), com pesos variando de 92,6 g e 80,0g, comprimento de 65,8 e 59,0 mm e diâmetro entre 62,4 e 54,0 mm, respectivamente. Nascimento (1996), em Lavras/MG, obteve em maracujazeiro de sequeiro, um peso intermediário de 128,3g, e comprimento e diâmetro de 74,4 mm e 68,3 mm respectivamente.

O maracujá doce apresentou 197,4 g de peso médio, com 104,7 mm de comprimento e 70,6 mm de diâmetro (Tabela 6). Os valores foram bastante similares ao maior valor encontrado por Oliveira et al. (1982) em cinco introduções avaliadas, em Monte Alto - MG, cujo peso foi de 195,9 g com 69,3 mm de diâmetro e 101,3 mm comprimento. No entanto, são maiores do que aquele encontrado por Melletti et al. (1994), em Jundiaí/SP, com 180,3 g e menores que os de Vasconcelos (1991), nas condições de Botucatu/SP, com 256,13 g de peso e comprimento e diâmetro de 158,8 mm e 106,6 mm, respectivamente.

TABELA 5. Médias de pesos do fruto, da casca, das sementes e do suco, e rendimento em suco de frutos do maracujá doce (ESP 1) e do maracujá ácido (ESP 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Espécie	Peso (g)				Rendimento %
	Fruto	Casca	Sementes	Suco	
Doce	197,35 a	123,74 a	21,78 a	47,12 b	23,6 b
Ácido	163,11 b	72,27 b	22,97 a	65,59 a	40,0 a
DMS	11,57	10,68	3,20	4,50	1,39
CV (%)	17,26	19,91	26,16	21,46	11,77

Médias seguidas por letras diferentes diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 6. Médias de diâmetro e comprimento, espessura do pericarpo, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação diâmetro/comprimento (D/C) de frutos de maracujás doce e ácido. UFLA, Lavras-MG, 1997.

Espécie	Fruto (mm)				Relação D/C
	Diâmetro (D)	Comprimento (C)	Espessura	DCO	
Doce	70,60 a	104,69 a	9,66 a	51,28 b	0,68 b
Ácido	71,71 a	82,57 b	6,62 b	58,47 a	0,87 a
DMS	1,69	2,36	0,40	1,59	0,01
CV (%)	6,40	6,77	13,16	7,72	4,32

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

De maneira geral observa-se que os frutos de maior tamanho apresentam maior peso, sendo que as diferenças entre os diversos autores podem ser devidas a fatores diversos como o estágio de maturação dos frutos, época de colheita, idade das plantações, fatores climáticos ou pedológicos (Pruthi, 1963; Figueiredo et al., 1988).

O maior peso da casca do maracujá doce é devido a sua maior espessura que foram superiores ao do maracujá ácido em 71% e 46% respectivamente.

Apesar das duas espécies apresentarem o mesmo diâmetro, o maior peso da casca no maracujá doce foi maior responsável pelo seu maior peso de fruto, o que implica em maiores ganhos de peso do fruto e de ganhos do produtor, em detrimento do consumidor cujo interesse é o conteúdo de suco (apesar de que no maracujá doce alguns consumidores apreciam o consumo da parte mais interna do mesocarpo).

Apesar de não significativo, o peso das sementes do maracujá ácido, de 23,6g, foi superior ao do maracujá doce com 21,8g. Esta proporção é semelhante a encontrada por Melletti et al. (1994) para o número de sementes por fruto que foi de 294,6 sementes no maracujá ácido e 227,0 sementes em maracujá doce (genótipo Marília).

O peso médio maracujá doce (197,4 g), foi 21% superior ao do maracujá ácido (163,1 g) enquanto que o peso do suco foi 28% menor, resultando num rendimento em suco 40% inferior. O rendimento em suco apresentou diferença significativa entre as duas espécies, com o maracujá ácido apresentando um rendimento de 40,0%, superior ao do maracujá doce em 16,4. O rendimento em suco do maracujá ácido com um DAC de 78 dias, foi bastante satisfatório, e superior ao encontrado pela maioria dos autores (Pruthi, 1963; Araújo et al., 1974; Muller (1977); Oliveira et al., 1988; Gamarra Rojas e Medina, 1994) cujos valores variaram de 28 a 37% com um DAC de 65 dias após antese. O rendimento encontrado para o maracujá ácido é superior ao considerado padrão de suco para a indústria, que deve ser de no mínimo 30 a 33% (Akamine e Girolami, 1959; Araújo et al., 1974; Haendler, 1965).

O rendimento de suco do maracujá doce (23,6%) aos 78 dias após a antese pode ser considerado normal para a espécie, sendo semelhante ao valor encontrado por Vasconcelos (1991) que foi de 26,24% aos 102 dias, embora esteja muito abaixo do considerado aceitável pela indústria.

Comparando-se a composição entre os componentes físicos do fruto das duas espécies, verifica-se que 65% do maracujá doce é constituído de casca (123 g por fruto) contra

apenas 44% do maracujá ácido (72,3 g por fruto) (Figura 5). A proporção entre os componentes físicos do maracujá ácido diferiu um pouco de Sjostron e Rosa (1978) que obtiveram 31,5%, 55,3% e 11,7 %; e de Figueiredo et al. (1988) que obtiveram 42,5%, 47,6% e 9,89% em peso de suco, casca e sementes, respectivamente.

Apesar da ocorrência de menor rendimento em suco nos frutos de maior espessura da casca no maracujá doce, não houve correlação entre as duas variáveis, havendo correlação do peso da casca com o peso do suco e do fruto em ambas as espécies. Oliveira et al. (1988) encontraram correlação inversa entre a espessura da casca e o rendimento enquanto Ferreira et al. (1975) encontraram maior volume de suco em frutos com menor peso de casca porém não encontrando correlação quanto a sua espessura. Considerando que as duas espécies apresentaram o mesmo diâmetro, o maior peso da casca no maracujá doce é devido a sua maior espessura de casca (9,7 mm contra 6,6 mm do maracujá ácido), resultando num DCO inferior (60,93 mm do doce contra 65,10 mm do maracujá ácido).

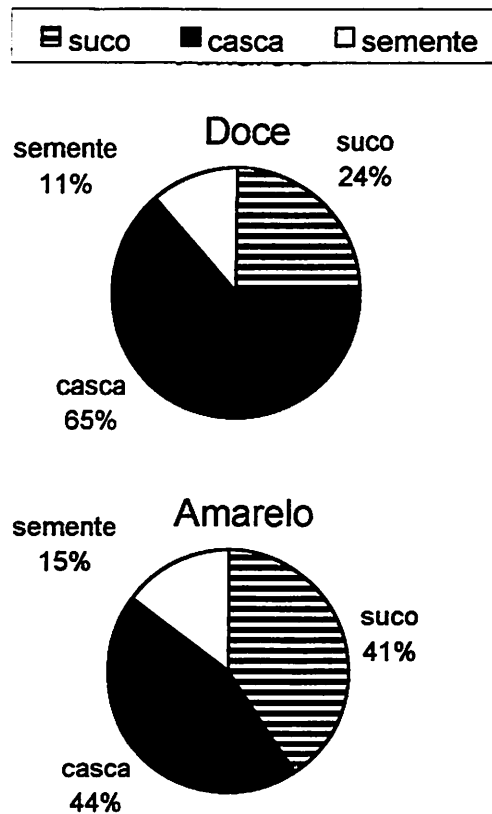


FIGURA 5. Composição física de frutos de maracujazeiro doce e ácido. UFLA, Lavras-MG, 1997.

Houve uma fraca correlação entre DCO e o peso de suco em maracujá doce ($r=0,277$), o mesmo não correndo para o maracujá ácido. Uma vez que o maracujá doce apresentou menor peso de suco ocupado numa menor cavidade ovariana - DCO, especula-se que o espaço físico disponível para enchimento dos arilos estaria relacionado com o volume ou o peso de polpa (suco incluindo sementes). O aumento do diâmetro da cavidade ovariana pode também estar relacionada com a destruição progressiva dos tecidos da parede interna da casca, em favor do desenvolvimento das sementes e arilo (Gamarra Rojas e Medina, 1995a e Nacif, 1991). Nacif (1991) observou que a degenerescência das camadas parenquimatosas mais internas do pericarpo reflete em uma redução progressiva de sua espessura a partir dos 21 dias após a antese, persistindo até a completa maturação do fruto. O autor relata que o aumento da cavidade ovariana ocorreu simultaneamente com a formação da polpa e enchimento dos arilos até 63 dias após a antese.

A relação D/C do maracujá ácido (0,87), inferior a 1, mostra a tendência de frutos ligeiramente ovalados do genótipo Marília, sendo superior ao do maracujá doce (0,68). O formato mais ovalado desta espécie não implicou em frutos mais pesados ou de maior rendimento, uma vez que não houve correlação entre essas variáveis no maracujá doce. Já o maracujá ácido chegou a apresentar uma pequena correlação positiva ($r=0,282$, $p<0,05$), o que confirma a tendência de frutos mais ovalados serem mais pesados, observada por Akamine Girolami (1959) nesta espécie.

Não houve diferença significativa entre épocas de produção em todos os parâmetros físicos avaliados, por espécie, exceto quanto à espessura da casca e relação D/C (Tabelas 7, 8, 9 e 10).

TABELA 7. Médias de pesos do fruto, da casca, das sementes e do suco, e rendimento em suco de frutos de maracujá doce (ESP 1) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época*	Peso - g				Rendimento %
	Fruto	Casca	Sementes	Suco	
Época 1	214,38 a	-	-	59,45 a	28,03 a
Época 2	180,32 a	123,74	21,78	34,79 a	19,20 a
CV (%)	17,26	19,91	26,16	21,46	11,77

* interação espécie x época não significativa (Tabela 6A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 8. Médias de pesos do fruto, da casca, das sementes e do suco, e rendimento em suco de frutos de maracujá ácido (ESP 2) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época*	Peso (g)				Rendimento %
	Fruto	Casca	Sementes	Suco	
Época 1	175,21 a	-	-	75,41 a	43,18 a
Época 2	151,01 a	72,27	23,64	55,76 a	36,77 a
CV (%)	17,26	19,91	26,16	21,46	11,77

* interação espécie x época não significativa (Tabela 6A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O peso do suco do maracujá doce na EP1 (59,5g) foi 70% superior ao da EP2 (34,8g). Do mesmo modo, no maracujá ácido o peso do suco na EP1 (75,4g) superou em 35% o peso da EP2 (55,8g). Portanto, apesar de não significativo, pode-se atribuir o maior rendimento de ambas as espécies no verão ao maior conteúdo de suco em frutos de peso, comprimento e diâmetro semelhantes.

A diferença não significativa de rendimento em suco, peso do fruto, comprimento, diâmetro transversal interno e externo e a espessura da casca nesse experimento entre épocas de colheita (Tabelas 7, 8, 9 e 10), confirmam os resultados de Sjostron e Rosa (1978) e divergem de Muller (1977) e Nascimento (1996). Sjostron e Rosa (1978) não encontraram diferença significativa entre esses parâmetros, sob condições climáticas estáveis, quando a diferença entre a temperatura média do verão e a de inverno foi de apenas 1,1°C. Muller (1977), em Visconde do Rio Branco-MG, obteve maiores valores em todos esses parâmetros físicos em frutos colhidos em pomares não irrigados em dezembro (período chuvoso e quente) que os colhidos entre abril e maio (período seco e frio). A redução do comprimento e diâmetro do fruto no segundo período foi atribuída à influência da temperatura mais amena da deficiência de água e da disponibilidade de nutrientes. Comparando-se com os resultados deste estudo em pomar irrigado, sugere-se que a menor disponibilidade de água e de nutrientes tenha sido o principal responsável pelo menor comprimento do fruto relatado por Muller (1977), justificando-se assim a divergência dos resultados. Com relação ao rendimento de suco, o fornecimento de água via irrigação, na EP2, pode ter contribuído para diminuir a diferença de rendimento deste período em relação ao período chuvoso na EP1.

TABELA 9. Médias de diâmetro e comprimento, espessura do pericarpo, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação diâmetro/comprimento (D/C), de frutos de maracujá doce (ESP 1) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época	Fruto (mm)				Relação D/C
	Diâmetro (D)	Comprimento (C)	Espessura	DCO ¹	
Época 1	71,19 a	107,07 a	9,96 a	51,27 a	0,666 b
Época 2	70,00 a	102,30 a	9,37 b	51,26 a	0,685 a
DMS	*	*	0,56	*	0,017
CV (%)	6,40	6,77	13,16	6,76	4,32

1 - DCO, diâmetro da cavidade ovariana

* interação espécie x época não significativa (Tabela 7A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 10. Médias de diâmetro e comprimento, espessura do pericarpo, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação diâmetro/comprimento (D/C), de frutos de maracujá ácido (ESP 2) em duas épocas de produção EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época	Fruto (mm)				Relação D/C
	Diâmetro (D)	Comprimento (C)	Espessura	DCO	
Época 1	73,51 a	83,39 a	8,00 a	57,51 a	0,882 a
Época 2	69,92 a	81,75 a	5,23 b	59,46 a	0,856 b
DMS	*	*	0,56	*	0,017
CV (%)	6,40	6,77	13,16	6,76	4,30

* interação espécie x época não significativa (Tabela 7A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O efeito da época de produção sobre a espessura da casca foi verificada em ambas as espécies estudadas e foi ainda mais marcante em maracujá ácido. Nas duas espécies verifica-se maior espessura na EP1, período de desenvolvimento em que a temperatura e precipitação foram mais elevadas em relação a EP2, sendo que em maracujá ácido a superioridade da espessura da casca na EP1 foi de 53% enquanto que no maracujá doce foi de apenas 6%.

Reuther (1973) também encontrou uma forte influência da temperatura na espessura da casca de citros, que foram mais finas quando o período pré-colheita foi mais quente e

úmido do que nos climas mais quentes e áridos ou frios e úmidos. O autor ressalta, todavia, que tais respostas podem ser mascaradas por variações climáticas de cada estação ou extremos de desenvolvimento vegetativo ou ainda por fatores culturais. A umidade relativa é outro fator climático ainda pouco mencionado na literatura mas que deve ter grande influência nas características físicas e físico-químicas principalmente no inverno demasiadamente seco de Brasília. Ao comparar frutos amostrados em duas épocas, Kefford e Chandler (1970) constatou que estes apresentavam casca mais fina e maiores teores de suco em climas com moderada umidade relativa do ar do que daqueles que cresceram em climas mais secos.

Utsunomiya (1992) também obteve, em maracujá roxo, maior peso de suco e rendimento sob maiores temperaturas sem alterações significativas no peso do fruto, porém com menor peso de casca, justificando o resultado com a hipótese de que a temperatura pode afetar indiretamente a fertilização do óvulo ou o desenvolvimento da semente, uma vez que há uma estreita correlação entre o número de sementes e o conteúdo de suco, fato constatado por Hammer (1987) ($r=0,788$) e Akamine e Girolami (1959), em maracujá ácido.

A semelhança de peso, diâmetro, comprimento, DCO e DAC de ambas as espécies entre épocas sugere que condições semelhantes quanto ao fornecimento de nutrientes e água propiciaram um equitativo desenvolvimento do pericarpo, porém com distinta capacidade de conversão dos elementos para formação do arilo ou de preenchimento da cavidade ovariana, o que pode ter sido propiciado pela melhor fertilização do óvulo ou desenvolvimento da semente.

Já Ritzinger, Manica e Riboldi (1988) não encontraram diferença entre a proporção percentual de casca, suco e sementes mais restos de polpa entre época fria (média de 19,5 °C) e quente (média de 24,2 °C). Contrariamente, os resultados do presente estudo confirmam aqueles encontrados por Nascimento (1996) em maracujá ácido nas condições de Lavras/MG, que obteve maior espessura de casca, diâmetro externo, peso e menor rendimento de suco em frutos colhidos em dezembro (média de 21,6 °C) que os colhidos em julho (média de 17,8 °C). Pocasagrande-Enamorado (1985) sugere que a maior umidade no solo proporciona maior absorção de água pelos frutos. Com isto, a polpa absorve o dobro da água perdida pela casca, em função do potencial osmótico gerado pela maior concentração de solutos nos arilos. Com a deficiência hídrica da planta, proporcionada pela menor disponibilidade de água na EP2, o fluxo preferencial de água da casca para a polpa levaria a um afinamento desta. Isto talvez explique porque não foram encontradas diferenças entre as épocas no maracujá doce, uma vez que este apresenta

valores absolutos de espessuras maiores, característico do genótipo da espécie. Esta característica proporciona maior capacidade de retenção de água na casca, seja pelo maior volume de deposição de água ou pela maior resistência ao referido fluxo.

Não houve diferença significativa entre estágio de maturação, por espécie, em todos os parâmetros físicos avaliados, exceto quanto ao comprimento do fruto em maracujá doce ($p < 0,05$) (Tabelas 11, 12, 13 e 14). A semelhança entre as características físicas dos frutos nos dois estádios de maturação é previsível, se considerarmos que o máximo crescimento do fruto, medido pela área de sua superfície, já é atingido precocemente com DAC de 20 a 21 dias, portanto, bem antes da maturação fisiológica que ocorre por volta de 55 e 60 DAC, tendendo a se estabilizar a partir daí até a completa maturação (Urashima, 1985 e Nacif, 1991).

TABELA 11. Médias de pesos do fruto, da casca, de sementes + impurezas e do suco e rendimento em suco dos maracujá doce (ESP 1) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Maturação*	Peso (g)				Rendimento %
	Fruto	Casca	Sementes	Suco	
De vez	213,22 a	131,52 a	23,11 a	49,17 a	22,72 a
Maduro	181,47 a	115,97 a	20,45 a	45,08 a	24,51 a
CV (%)	17,26	19,91	26,16	21,46	11,77

* interação espécie x época não significativa (Tabela 6A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 12. Médias de pesos do fruto, da casca, de sementes + impurezas e do suco e rendimento em suco do maracujás ácido (ESP 2) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Maturação*	Peso (g)				Rendimento %
	Fruto	Casca	Sementes	Suco	
De vez	174,18 a	81,92 a	24,30 a	69,75 a	39,85 a
Maduro	152,04 a	62,62 a	22,98 a	61,43 a	40,09 a
CV (%)	17,26	19,91	26,16	21,46	11,77

* interação espécie x época não significativa (Tabela 6A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 13. Médias de diâmetro, comprimento, espessura, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação D/C do maracujá doce (ESP 1) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Maturação	Fruto - mm				Relação D/C
	Diâmetro (D)	Comprimento (C)	Espessura	DCO	
De vez	72,36 a	107,69 a	9,88 a	62,48 a	0,672 a
Maduro	68,83 a	101,69 b	9,44 a	59,39 a	0,677 a
DMS	*	3,34	*	*	*
CV (%)	6,40	6,77	13,16	6,76	4,32

* interação espécie x época não significativa (Tabela 7A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 14. Médias de diâmetro, comprimento, espessura, diâmetro da cavidade ovariana (DCO) e relação D/C do maracujá ácido (ESP 2) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Maturação	Fruto - mm				Relação D/C
	Diâmetro (D)	Comprimento (C)	Espessura	DCO	
De vez	72,10 a	82,77 a	6,71 a	65,34 a	0,871 a
Maduro	71,33 a	82,37 a	6,52 a	64,80 a	0,866 a
DMS	*	3,34	*	*	*
CV (%)	6,40	6,77	13,16	6,76	4,32

* interação espécie x época não significativa (Tabela 7A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Houve interação entre a espécie e o estádio de maturação para a variável comprimento do fruto (Tabela 7A). Entretanto, o desdobramento revelou que não há diferença significativa quanto ao comprimento dos frutos do maracujá ácido, enquanto no maracujá doce a diferença foi altamente significativa. A diferença, de 107,69 mm nos verdes contra 101,69 mm em maduros, pode ser considerada pequena se comparada à perda de peso de cerca de 15% ocorrida entre os dois estádios. Proporcionalmente, foram semelhantes àquelas obtidas por Vasconcelos (1991) com redução de 99,1 mm para 81,6 mm entre 95 DAC (frutos verde claro a verde escuro) e os 102 DAC (ácido esverdeado a ácido). Uma possível explicação para a interação pode ser atribuída ao ligeiro encolhimento do fruto com a perda d'água no período final de maturação, fenômeno relatado por Valio (1979) em frutos de diversas espécies colhidos próximo ao meio dia.

Nesta hipótese, o encolhimento seria mais efetivo no maracujá doce, em função da baixa consistência de sua casca, principalmente nas sua extremidade apical.

Além da variação encontrada devida aos tratamentos utilizados no experimento, houve alta variabilidade quanto aos pesos do fruto, suco, e casca, bem como volume, com coeficientes de variação superiores a 15%. Varajão, Ruggiero e Banzatto (1973) observaram que, mesmo dentro de uma mesma origem, encontram-se diferenças de comprimento, diâmetro, peso, espessura e porcentagem de casca do fruto entre plantas e dentro da planta de maracujazeiros ácidos. Quanto ao maracujá doce, verificou-se que a grande variação foi devida a diversidade de origem do material genético semeado, bem como do caráter polimorfo atribuído a esta espécie por Oliveira et al. (1982). Neste estudo, constatou-se razoável uniformidade com coeficiente de variação inferior a 10% quanto ao comprimento, diâmetro, relação D/C e DCO (Tabelas 7 a 14).

4.2.2 Índices Químicos

Houve diferença significativa entre o maracujá doce e maracujá ácido em todos os parâmetros químicos avaliados (Tabelas 15 e 16).

TABELA 15. Médias de acidez total titulável - ATT, sólidos solúveis totais - SST, relação SST/ATT, açúcares, açúcares redutores e açúcares não redutores de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Espécie de maracujá	Característica Físico-Química					
	ATT	SST	SST/ATT	Açúcares Totais	Açúcares Redutores	Açúcares não Redutores
	%	%		g/100g	g/100g	g/100g
Doce	1,73 b	19,25 a	11,93 a	15,58 a	9,20 a	6,06 a
Ácido	4,84 a	14,94 b	3,11 b	9,84 b	7,43 b	2,29 b
DMS	0,13	0,52	0,70	0,56	0,51	0,32
CV (%)	10,51	8,30	24,97	11,85	16,57	20,92

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Os teores médio de acidez do suco, medido em ácido cítrico, é um dos índices que mais se destacam entre as duas espécies de maracujá. O maracujá ácido apresentou maior acidez, com 4,84%, que o maracujá doce com apenas 1,73%, valor este praticamente igual ao de Vasconcelos e Cereda (1994) com 1,77%. O teor do maracujá ácido foi superior ao encontrado

por Romero-Rodriguez et al. (1994), de 3,0%, Salomón et al. (1977), citado por Holanda et al. (1988), de 3,76% e Holanda et al. (1988) com 4,23%. Entretanto, foi inferior ao encontrado por Sjostrom e Rosa (1978) com 5,18% e Pruthi (1963) com 6,00%; sendo um teor relativamente elevado, que atende bem as exigências da indústria.

O teor de sólidos solúveis do maracujá ácido foi de 14,94%, significativamente menor que os 19,25 % obtidos no maracujá doce ($p < 0,01$). O teor do maracujá doce foi praticamente igual ao de Oliveira et al. (1982) com 19,0 % e superior ao encontrado por Melletti et al. (1994) com 16,5% e de Vasconcelos e Cereda (1994), com 18,1%. O teor do maracujá ácido está dentro da faixa de 14,1 a 16,6% encontrada por vários autores (Melletti et al. ,1994, em genótipo Marília; Urashima, 1985, Romero-Rodriguez et al., 1994; Salomón, 1977, citado por Holanda et al.,1988; Holanda et al., 1988; Sjostrom e Rosa, 1978; e Pruthi, 1963.)

As características físico-químicas de acidez e sólidos solúveis são as mais determinantes no sabor dos frutos e mostraram a grande diferença entre as duas espécies. Como a sensação de doçura e de azedo (ácido) competem pelo mesmo sítio receptor da língua, os valores absolutos de açúcares e acidez são menos importantes que sua proporção, expresso pela relação SST/ATT (Kinbal e Box, 1984). Assim, o elevado SST em maracujá doce aliado ao baixo teor de ATT levaram uma relação bastante superior em maracujá doce (11,93) contra apenas 3,11 para o maracujá ácido. Essa elevação é ainda bem superior àquela verificada por Chan Júnior (1980) em maracujá roxo, cujo fruto, com média de 5,1, tem seu suco notoriamente considerado como mais adocicado.

Portanto o valor excessivamente alto da relação SST/ATT do maracujá doce pode vir a ser considerado desvantajoso como bebida, se considerarmos que existem limites mínimos de sólidos solúveis e superiores de ácidos, para se ter uma idéia de um padrão de sabor que possa ser considerado adequado ao paladar (Chitarra e Chitarra, 1990). Acima de determinados valores, conforme a espécie, pode-se conferir um caráter enjoativo, fato que provavelmente levaram Oliveira et al. (1982) a considerarem o sabor do maracujá doce insatisfatório para consumo como refresco. Naturalmente, tal padrão poderia ser melhor definido por testes de análise sensorial, que deve incluir quesitos subjetivos como aroma (“bom” e “excelente”); sabor (“doce” ou “doce-acidulado”) e gosto (“insípido” ou “aguado”) (Oliveira et al. 1982). Assim, conforme o nível de mercado a ser explorado, o balanço sólidos:ácidos, associado ao aroma bastante favorável

(*flavor*), pode vir a ser apreciada como sendo saboroso para bebida ou para consumo imediato, e ainda pelo fato de dispensar a adição de açúcares de alto conteúdo calórico.

Os teores de açúcares totais, de açúcares redutores e, principalmente, açúcares não redutores (sacarose) do maracujá doce foram significativamente superiores ao de maracujá ácido (Tabela 15). Os teores de açúcares totais e redutores em maracujá ácido foram de 9,8% e 7,4% respectivamente. O teor de açúcares totais foi um pouco maior que o de Araújo et al. (1974), de 9,10%, e o teor de açúcares redutores foi bastante superior ao encontrado por este autor, de 3,51%, e o de Pruthi (1963), com 1,6%. No entretanto, é superior à maioria dos autores pesquisados como Holanda et al. (1988) com 4,50%, Romero-Rodriguez et al. (1994), de 4,2%, Salomón (1977), citado por Holanda et al. (1988), de 5,6, Sjostrom e Rosa (1978) com 4,7. Já o teor de açúcares não redutores, medido em sacarose, foi de apenas 2,3%, semelhante ao de Holanda et al. (1988) com 2,0%, de Romero-Rodriguez et al. (1994), com 2,9% e inferior ao de Sjostrom e Rosa (1978) com 4,6%.

Em vista da importância dos açúcares totais sobre o sabor agradável do suco, Araújo et al. (1974) consideram como padrão para a indústria o índice de 11,32% para o maracujá ácido. Portanto, o valor encontrado neste estudo está um pouco abaixo do considerado ideal.

Por outro lado, considerando-se a elevada proporção de açúcares redutores, com a presença de hexoses de alto poder adoçante como a glicose, presente em igual proporção com a frutose (Chan Júnior, 1980 e Arjona, Mata e Garner Júnior, 1991), e que houve uma desejável correspondência de elevada acidez, verifica-se que o maracujá ácido apresenta ótimas características qualitativas também para o consumo natural.

O maior valor relativo da sacarose deve conferir efeito menos adocivo ao suco, observado pela proporção deste açúcar em relação aos açúcares totais (de 39% no doce contra 23% no ácido) e em relação aos sólidos solúveis (31% contra 15%), contribuindo para minimizar um eventual efeito enjoativo no maracujá doce, o que obviamente vai depender de um mínimo de acidez a ser considerado aceitável para a espécie.

Também a presença de taninos, componentes de definição final do sabor, e dos compostos voláteis, importantes na definição do *flavor*, além de sua particular característica de coloração salmão do suco (Melletti et al., 1994) devem influenciar muito na aceitabilidade do maracujá doce. O conjunto desses atributos conferem uma característica de sabor e *flavor*

particular para essa espécie, o que provavelmente confere níveis de preferência diferenciados em relação aos maracujás tradicionais mais ácidos como o ácido e roxo.

Quanto ao teor de vitamina C, o maracujá ácido apresentou melhor qualidade nutricional neste quesito, cujo valor ($30,77 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) é 17% superior ao do doce ($26,49 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) (Tabela 16).

TABELA 16. Médias de Vitamina C de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Espécie de maracujá	Vitamina C (mg/100g)
Doce	26,49 b
Ácido	30,77 a
DMS	1,16
CV (%)	10,89

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste Tukey a nível de 5% de probabilidade

4.2.3 Qualidade do Fruto

a) Função da época de colheita

Não houve diferença significativa entre épocas em todos os parâmetros avaliados no maracujá ácido (ESP1) com exceção do teor de vitamina C, enquanto que no maracujá doce (ESP2) foi detectada diferença significativa na relação SST/ATT e nos teores de açúcares totais, açúcares redutores e vitamina C (Tabelas 17, 18 e 19).

Poucos trabalhos são encontrados na literatura relacionando parâmetros de qualidade do fruto com as condições climáticas. Sjostron e Rosa (1978) detectaram um aumento relativo de 9% na acidez durante os meses de inverno, não encontrando qualquer outra correlação entre demais características físicas e físico-químicas com a temperatura (peso do suco, casca e semente, pH, SST, SST/ATT e vitamina C).

Em ambas espécies os frutos colhidos no inverno foram um pouco mais ácidos, embora a diferença não seja significativa entre as épocas de produção. Haendler (1965) relata que na maioria das regiões tradicionais de plantio, exceto no Hawaí, como Austrália e África do Sul (região tropical), os frutos apresentaram-se ligeiramente mais ácidos no inverno o que confirma o resultado obtido neste trabalho.

TABELA 17. Médias acidez total titulável - ATT, sólidos solúveis totais - SST e relação SST/ATT de frutos de maracujás doce e ácido em duas épocas de produção, EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época	Maracujá doce - ESP 1			Maracujá ácido - ESP 2		
	ATT %	SST %	SST/ATT	ATT %	SST %	SST/ATT
Época 1	1,41 a	19,75 a	14,58 a	4,60 a	15,11 a	3,31 a
Época 2	2,05 a	18,74 a	9,28 b	5,08 a	14,77 a	2,91 a
DMS	*	*	0,99	*	*	0,99
CV (%)	10,51	8,30	24,97	10,51	8,30	24,97

* interação espécie x época não significativa (Tabela 8A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 18. Médias de açúcares totais, açúcares redutores e não redutores de frutos de maracujás doce e ácido em duas épocas de produção, EP1 (Outubro/Dezembro 95) e EP2 (Abril/Julho 96). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época	Maracujá doce - ESP 1			Maracujá ácido - ESP 2		
	Açúcares totais	Açúcares redutores (g/100g)	Açúcares não redutores	Açúcares totais	Açúcares redutores (g/100g)	Açúcares não redutores
Época 1	14,03 a	8,29 a	5,46 a	9,60 a	7,52 a	1,96 a
Época 2	17,13 b	10,12 b	6,66 a	10,09 a	7,30 a	2,61 a
DMS	0,79	0,72	*	0,79	0,72	*
CV (%)	11,85	16,57	20,92	11,85	16,57	20,92

* interação espécie x época não significativa (Tabela 8A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey

Apesar das diferenças das médias de ATT e SST entre épocas não apresentarem diferença significativa, isoladamente, a elevada ATT, aliada a uma pequena redução de SST na EP2 levou a uma diferença significativa ($p < 0,01$) na relação SST/ATT no maracujá doce, com redução do índice em temperaturas mais amenas (EP2) (Tabela 17). Respostas semelhantes foram obtidas por Ritzinger, Manica e Riboldi (1988) e Nascimento (1996) em maracujá ácido.

Ritzinger, Manica e Riboldi (1988), encontraram resultados semelhantes em Viamão/RS com maracujá ácido, atribuindo as variações na composição dos frutos a fatores de ordem climática que influenciaram na taxa de fotossíntese e no processo de amadurecimento dos

frutos. Os autores atribuíram os menores valores da relação SST/ATT e maiores de ATT a uma menor radiação e temperatura, e também a baixa precipitação, enquanto SST manteve-se constante e em torno de 14,2%. Frutos colhidos sob temperatura média de 19,5°C e radiação de 254,8 cal cm⁻² dia⁻¹, apresentaram ATT de 5,0 g .100ml⁻¹ resultando numa relação SST/ATT de 2,84. Quando a temperatura média mínima foi de 24,2°C e radiação de 452,0 cal cm⁻² dia⁻¹, a acidez subiu para 5,0 g .100ml⁻¹ resultando numa elevação proporcional da relação SST/ATT para 3,57. Nascimento (1996) obteve, com temperaturas médias de 21,6°C e 182 horas de insolação, e 17,8°C e 214 horas, ATT de 5,36 e 5,21%; SST de 13,41 e 13,21% e SST/ATT de 2,54 e 2,33, respectivamente, sendo que apenas o último foi significativo (p<0,05). Seale e Sherman (1960) citado por Pruthi (1963) encontraram os mais baixos valores de sólidos solúveis (15,5%) em maracujá ácido no inverno. Já a acidez foi mais alta no período frio (3,65%), do que no verão com 3,50%, apesar de não ter encontrado elevada significância em ambos atributos.

No presente experimento a relação SST/ATT do maracujá ácido na EP2 (abril/julho) foi de 2,9 enquanto que na EP1 (outubro/dezembro) foi de 3,3 (Tabela 17); períodos em que as temperaturas médias foram de 17,5°C e 23,1°C e a radiação solar ficou em 287,1 e 356,7 cal cm⁻² dia⁻¹ respectivamente. No maracujá doce os resultados foram mais pronunciados com a relação na EP1, de 14,6, bastante superior a da EP2, de 9,3 (p<0,01). Esta diferença pode ser atribuída, principalmente, ao maior valor da ATT na EP2, de 2,1%, em relação a da EP1, de 1,4%, apesar da diferença não ser significativa (p=0,19).

Entre a EP1 e EP2, numa diferença de 5,6°C e 69,6 cal cm⁻² dia⁻¹, foi registrada uma diminuição de 12,1% e 36,4% da relação em maracujá ácido e maracujá doce respectivamente, evidenciando que cada °C a menos levou a uma correspondente perda de 4,7% ou 0,1 unidades e 6,5% ou 1,0 unidades.

Em tangerinas sob condições controladas de casa de vegetação, Reuther (1973) obteve maiores valores SST e menores de ATT em menores temperaturas. Já Kimball e Box (1984) encontraram, em cítricos em geral, forte correlação linear entre o °Brix e o acúmulo de temperaturas após o florescimento até o fim do mês da colheita, o que foi confirmado por Volpe (1992) ao identificar inclusive um acréscimo diário da razão Brix:acidez para determinado valor de graus-dia no decorrer da maturação do fruto. Di Giorgi (1991), citado por Volpe (1992), também atribui principalmente ao clima a evolução desse índice em citros, nas condições subtropicais do

estado de São Paulo, o que, conforme a idade do pomar, florada e safra, é de extrema importância na sua variação de ano para ano.

Houve interação significativa entre espécie e época de produção para as variáveis açúcares totais e açúcares redutores, não ocorrendo para açúcares não redutores (Tabela 6A). Entretanto o desdobramento da interação revelou que apenas o maracujá doce apresentou mudança significativa com a época de produção ($p < 0,01$). A constância dos valores de açúcares totais e redutores em maracujá ácido entre as épocas de colheita (Figura 6) foi constatada por Sjostrom e Rosa (1978) em Entre Rios/BA em diferenças de temperatura verão/inverno menores, de 26,9/28,0°C. Este resultado pode ser explicado pelo fato de que a variação do teor de carboidratos do fruto, ao contrário do restante da planta, é mais influenciado pelo seu estágio de desenvolvimento ou de maturação (Tucker, 1993).

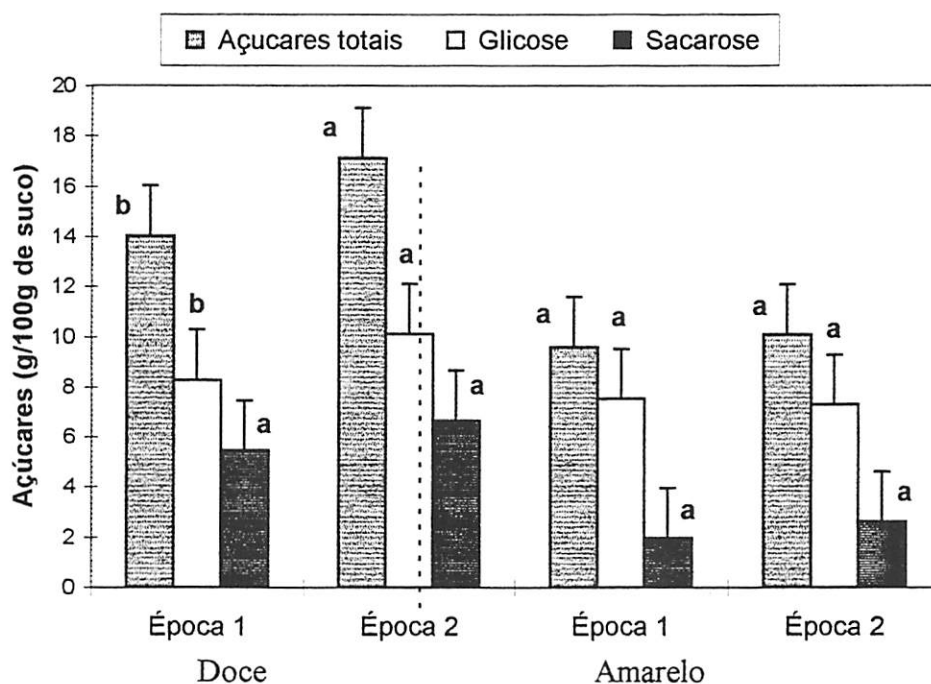


FIGURA 6. Teores médios de açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não redutores no suco de maracujá doce e maracujá ácido em duas épocas de produção, EP1 (primavera/verão) e EP2 (outono/inverno). UFLA, Lavras-MG, 1997.

No maracujá doce os teores de $10,1 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ em açúcares redutores na EP 2, foram superiores aos da EP1, de $8,3 \text{ g.}100 \text{ g}^{-1}$, o que levou ao maior teor também dos açúcares totais. O maior acúmulo de açúcares redutores nas células do fruto em temperaturas mais amenas, como reserva energética para a planta (Salisbury e Ross, 1969), pode ser um indicador de que houve um excedente na produção de carboidratos no verão anterior mobilizado para o dreno forte do fruto, como resultado da regulação da importação de C a partir do gradiente entre fonte e dreno (Dinar e Stevens, 1981).

Murray (1988) observou em melão um acúmulo de hexoses até 20 dias após a fertilização, porém a partir de então o nível de sacarose aumenta drasticamente em tecidos alaranjados (do mesocarpo) até valores próximos ao das hexoses. Tendência semelhante ocorre em tomate e outras espécies, como resultado da redução da atividade da invertase ácida concomitante à mobilização das hexoses no citoplasma, resíntese de sacarose e compartimentalização do vacúolo, de forma análoga ao que ocorre com a cana-de-açúcar (Miron e Schaffer, 1991). Giaquinta (1980) também relata influencia da temperatura, além do stress hídrico e da giberelina, na atividade da invertase ácida e conseqüentemente na regulação da concentração de glicose intracelular.

Os resultados deste estudo contrariam aqueles obtidos por Utsunomiya (1992) e Ritzinger, Manica e Riboldi (1988) com maracujá ácido. Estes autores obtiveram menor valor de açúcares redutores num período mais frio, com redução de 6,5 para $5,7 \text{ g.}100 \text{ ml}^{-1}$; atribuindo o resultado também a uma menor precipitação e radiação solar. Utsunomiya (1992) obteve os maiores teores de açúcares totais em temperaturas intermediárias de 28°C como resultado da elevação das duas formas de açúcares, enquanto que os menores teores a 23°C foram atribuídos a redução da sacarose.

Considerando que os níveis de hexoses são determinados pelo balanço do carbono no metabolismo ocorridos durante o crescimento do fruto (Dinar e Stevens, 1981), a divergência dos resultados mostra que fatores climáticos podem ter interferido na partição dos carboidratos entre folhas e os frutos em desenvolvimento. Isto ocorre com a relação C/N em tomate que é influenciada pela disponibilidade de água pela planta (Cameron e Dennis Júnior, 1986). Assim, a menor disponibilidade de água no experimento em sequeiro conduzido por Ritzinger, Manica e Riboldi (1988), pode ter influenciado no menor fornecimento de carboidratos para os frutos. Kimball e Box (1984) também associaram as mudanças nos teores de açúcares e acidez em cítricos

ao suprimento de água e à transpiração. Os autores constataram um efeito dilutivo dos ácidos orgânicos em períodos de maior precipitação bem como, um aumento de açúcares atribuídos provavelmente ao aumento da transpiração, da irrigação e/ou de temperatura excedendo o ponto de compensação.

Neste estudo, os mais baixos teores de umidade relativa ocorrem no período seco de Brasília, o que, associado a um adequado fornecimento de água, contribui para níveis bastante elevados de evapotranspiração e, conseqüentemente, maior concentração de açúcares na EP2.

A divergência de resultados entre o maracujá ácido e o maracujá doce pode estar associado às diferenças na capacidade de descarregamento da sacarose pela seiva nos frutos e subsequente dinâmica entre o seu armazenamento ou metabolização de monossacarídeos (glicose e frutose) no citoplasma ou a nível de vacúolo. Todavia pouco se conhece dos mecanismos regulatórios que regem essa dinâmica (Kruger, 1990) e que envolve a combinação da ação entre as três principais enzimas envolvidas: invertase ácida, sacarose sintase e sacarose fosfato sintase.

Embora tenha ocorrido uma elevação do teor de açúcares totais no maracujá doce na EP2, não houve um correspondente aumento no teor de sólidos solúveis (Tabelas 17 e 18), ao contrário do que normalmente ocorre com frutos como manga, melão, tomate e acerola. Nascimento, Ramos e Menezes (1996) também não obtiveram correlação entre o teor de açúcar e o de SST em maracujá ácido entre duas épocas de colheita, porém atribuiu ao fato dos açúcares dos frutos analisados representarem apenas 43% do SST, o que não ocorre com o maracujá doce cujo teor médio de açúcares representa 81% do SST.

Houve diferença significativa quanto ao teor de vitamina C de ambas as espécies de maracujá ($p < 0,01$). Em maracujá ácido os teores apresentados na EP1, de 32,9 mg/100g foram 15,2% superiores aos da EP2, de 28,6 mg/100g; enquanto que em maracujá doce, com 22,5 e 30,5 mg/100g, a superioridade foi ainda maior, da ordem de 35,8%, porém dessa vez a favor de EP1 (Tabela 19). Sjostrom e Rosa (1978) verificaram, em Entre Rios- BA uma média de 37 mg/100g de ácido ascórbico durante o inverno e de 39 mg/100g durante o verão, uma diferença pequena em condições de baixa sazonalidade de temperatura uma vez que a diferença entre inverno e verão foi de apenas 2,2°C.

Mapson (1970) afirma que a síntese de ácido L-ascórbico depende de um adequado suprimento de hexoses, conseqüentemente da atividade fotossintética da planta. Primo (1963), citado por Kefford e Chandler (1970), encontraram maiores teores de vitamina C no suco de

TABELA 19. Médias de Vitamina C de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) no verão (EP1) e inverno (EP2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Época	Vitamina C (mg/100g)	
	Maracujá Doce	Maracujá Ácido
Época 1	22,47 b	32,94 a
Época 2	30,52 a	28,60 b
DMS	1,64	1,64
CV (%)	10,89	10,89

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

laranjas no hemisfério norte do que no hemisfério sul (maior luminosidade) e menores teores em frutos localizados mais no interior da copa que os da parte externa exposta à luz, atribuindo esta diferença à luminosidade. Portanto a sua redução, devido a uma menor intensidade de luz, reflete no menor teor da vitamina no fruto, da mesma forma como ocorre no resto da planta. Essa relação entre o suprimento de carboidratos renováveis, incluindo os fornecidos pela fotossíntese, e os precursores da formação de ácidos ascórbicos foi encontrada por Franke, (1959), citado por Loewus (1980) em todos os estágios de desenvolvimento.

Diversos autores fazem referência sobre a influência de condições climáticas como temperatura, radiação e umidade relativa sobre os teores de vitamina C (Mapson, 1970; Reuther, 1973 e Kefford e Chandler, 1970, em citros; Hammer, Bernstein e Maynard, 1945, citados por Nascimento, 1996, em tomates). Destes autores, apenas Reuther (1973) encontrou maiores valores de ácido ascórbico em época mais fria em citros porém não faz nenhuma explicação plausível para o fato. Resultados opostos de mudanças no teor de vitamina C entre as duas espécies e entre as duas épocas mostra que houve alguma resposta fisiológica peculiar do maracujá doce que levou ao aumento imprevisível do teor de vitamina C num período de menor temperatura e insolação.

Portanto, a maior atividade fotosintética, induzida pela maior luminosidade e maiores temperaturas na EP1, conduziu a um maior teor de vitamina C no verão em maracujá ácido. Considerando que o ácido ascórbico, biossintetizado a partir dos açúcares D-glucose e D-galactose, depende de um adequado suprimento de hexose (Mapson, 1970) e que houve alta correlação entre os o teor de vitamina C e o teor de açúcares ($r=0,744$), o menor teor de açúcares nessa época no maracujá doce, pode ter contribuído para que este substrato se tornasse limitante

para sua conversão em vitamina C, ao contrário do que ocorreu no maracujá ácido cuja redução no teor de açúcares não foi significativa.

b) Função do estágio de maturação

Não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros físico-químicos avaliados nesse estudo entre os estádios de maturação, com exceção da relação SST/ATT e da vitamina C em maracujá doce (Tabelas 20, 21 e 22).

O padrão de evolução da acidez no suco do maracujazeiro é comum à maioria das frutas, caracterizando-se por aumentar com o crescimento do fruto e diminuir com o avanço da maturação. A mesma tendência foi observada por Gamarra Rojas e Medina (1996) em maracujá ácido e Vasconcelos e Cereda (1994) em maracujá doce, até a proximidade da colheita, quando os valores caíram para níveis próximos aos do início da formação do suco.

No maracujá doce a relação SST/ATT no EST 2 - maduro, de 13,49, foi superior à relação obtida em EST 1 - 'de vez', de 10,38 (Tabela 20). De forma semelhante aos resultados obtidos entre épocas de colheita, a diminuição da acidez do estágio de vez para o estágio maduro, no maracujá doce deve ter contribuído para a elevação significativa da relação SST/ATT, pois os valores de SST foram bastante próximos. Já no maracujá ácido a variação é muito pequena pois o desmembramento da interação não detectou mudança da relação com o estágio de maturação. Portanto este último resultado não permite extrapolar para o maracujá ácido os resultados obtidos por Volpe (1992) em citros, nos quais obteve acréscimo diário da razão Brix:acidez para determinado valor de graus-dia no decorrer da maturação do fruto.

Com relação aos açúcares verifica-se que não houve efeito da interação espécie x estágio de maturação (Tabela 8A), tanto entre os açúcares redutores como nos não redutores (Tabela 21), concordando com os resultados obtidos para os sólidos solúveis por Pruthi (1963).

Em vista da importância dos açúcares totais sobre o sabor agradável do suco, Araújo et al. (1974) consideram que a redução obtida pelos autores, de 11,32% para 9,10% entre 7 e 0 dias antes da queda dos frutos, deve ser evitada em maracujá ácido. Os resultados contradizem também Vasconcelos e Cereda (1994) que obtiveram uma redução acentuada no conteúdo de sólidos solúveis, açúcares redutores e totais no final do processo de maturação em maracujá doce.

TABELA 20. Médias acidez - ATT, sólidos solúveis - SST e relação SST/ATT de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) em dois estádios de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Maturação	Maracujá doce - ESP 1			Maracujá ácido - ESP 2		
	ATT %	SST %	SST/ATT	ATT %	SST %	SST/ATT
De vez	1,90 a	19,04 a	10,38 b	5,04 a	14,67 a	2,92 a
Maduro	1,56 a	19,45 a	13,49 a	4,65 a	15,21 a	3,30 a
DMS	*	*	0,99	*	*	0,99
CV (%)	10,51	8,30	24,97	10,51	8,30	24,97

* interação espécie x estágio não significativa (Tabela 8A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

TABELA 21. Médias de açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não redutores de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) em dois estádio de maturação, 'de vez' (EST 1) e 'maduro' (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Maturação*	Maracujá doce - ESP 1			Maracujá ácido - ESP 2		
	Açúcares totais	Açúcares redutores (g/100g)	Açúcares não redutores	Açúcares totais	Açúcares redutores (g/100g)	Açúcares não redutores
De vez	15,61 a	8,83 a	6,66 a	9,56 a	7,03 a	2,40 a
Maduro	15,55 a	9,58 a	5,46 a	10,13 a	7,79 a	2,17 a
CV (%)	11,85	16,57	20,92	11,85	16,57	20,92

* interação espécie x estágio não significativa (Tabela 8A)

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey

Apesar da análise de variância apresentar interação significativa para o teor de vitamina C entre a espécie e o estágio de maturação ($p < 0,01$), no desmembramento da interação não foi detectada diferença significativa no maracujá ácido, pelo teste F (Tabela 8A).

O teor de vitamina C do maracujá doce, de 27,6 mg/100g no EST 1 (de vez) foi 9% superior ao do EST 2 (maduro), com 25,4 mg/100g ($p < 0,01$) (Tabela 22). Apesar da pequena variação, o resultado concorda com Vasconcelos e Cereda (1994) ao verificarem que o início da maturação assinala a redução do teor de vitamina C total no suco, de forma continua até o final da maturação. Fonseca, Nogueira e Marcondes (1969), nas condições de Piracicaba/SP,

encontraram os valores mais altos de ácido ascórbico em frutos maduros de maracujá doce, que ficaram em torno de 47 mg/100g de suco.

TABELA 22. Médias de Vitamina C de frutos de maracujá doce (ESP 1) e maracujá ácido (ESP 2) nos estádios de maturação “de vez” (EST 1) e “maduro” (EST 2). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Maturação	Vitamina C (mg/100g)	
	Maracujá Doce	Maracujá Ácido
De vez	27,60 a	30,56 a
Maduro	25,38 b	30,98 a
DMS	1,64	1,64
CV (%)	10,89	10,89

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Araújo et al. (1974) encontraram, nas condições do Rio de Janeiro, uma redução do seu teor de vitamina C do maracujá ácido de 38,96 para 30,05 mg/100g de suco do início ao final da maturação (de 46 e 67 DAC). Gamarra Rojas e Medina (1994) obtiveram redução mais acentuada, de 41,8 para 29,8 mg/100g de suco entre 65 e 72 dias após a antese (DAC). Não obstante, os autores não encontrando diferença significativa entre os 50 e 70 dias, a qual manteve-se na média de 32 mg/100g de suco. Por outro lado Pruthi (1963) relata em maracujá roxo aumento gradual de 15,3 para 33,5 mg/100 g dos frutos mais verdes para os mais maduros.

Considerando que os frutos avaliados na EST 1 e EST 2 foram colhidos em média entre 71 e 75 DAC no maracujá doce e entre os 80 e os 88 DAC no maracujá ácido, a pequena variação encontrada deve-se mais ao curto espaço de tempo decorrido entre os dois estádios. Este fato é um indicativo da tendência de redução do teor anterior, redução que provavelmente ocorre gradualmente desde o início do amadurecimento, conforme resultados anteriormente citados. Também pode ser indicativo de que o critério adotado, de coloração da casca, sozinho, não deve ser utilizado para expressar o grau de maturação do fruto e, portanto, é necessário avaliar conjuntamente as mudanças nos teores de SST, ATT e açúcares.

Portanto, provavelmente o espaço de tempo entre os dois estádios de maturação definidos não foram suficientes para imprimir com segurança as mudanças qualitativas inerentes

ao amadurecimento do fruto em maracujá ácido, sendo recomendável o acompanhamento de estádios de maturação anteriores ao adotado neste estudo.

A pequena variação de SST e açúcares mostra que a coloração do epicarpo não expressa uma mudança significativa do grau de maturação, principalmente em maracujá ácido. No maracujá doce ainda foram detectadas mudanças, provavelmente em função da maior sensibilidade de sua casca, cuja textura amolece facilmente com o amadurecimento.

Considerando que os frutos colhidos antes da queda não apresentaram mudanças comprometedoras da qualidade do fruto, novas pesquisas poderão levantar a possibilidade de obtenção de um maior tempo de armazenamento desses frutos, conforme constatado por Pruthi (1963), que obteve 7 a 10 dias sem perda significativa de qualidade em condições ambiente. Naturalmente as condições de baixa umidade relativa do ar de Brasília sugerem um tempo menor, devido ao rápido murchamento do fruto, o que poderia ser amenizado pela utilização de envoltórios de polietileno.

Normalmente recomenda-se a colheita de frutos de maracujá maduros, logo após sua queda, entretanto o estágio de maturação mais adequado para colheita pode depender do destino da fruta. Whittaker (1972) sugere que, se o produtor normalmente é um fornecedor de frutos para a indústria, os mesmos devem estar totalmente maduros, porém se o destino é o mercado de frutas frescas, a colheita dos frutos poderá ser realizada quando os mesmos ainda se mantiverem verdes na região em volta do pedúnculo, o que garantirá a manutenção de boa qualidade do fruto por 5 a 7 dias, apesar de que os frutos provavelmente ainda estarão imaturos para o processamento. Já Shiomi, Wamocho e Agong (1996), considerando a necessidade de um maior período de tempo para transporte da fruta visando o mercado de exportação, sugerem colheitas ainda mais precoces, no estágio verde-maturo ou de transição o que, nas suas condições, ocorreu já aos 70 DAC, 20 dias antes de sua queda.

Do exposto conclui-se que a colheita de frutos em até 4 dias anteriores à sua colheita no maracujá doce e em até 8 dias no maracujá ácido (correspondente a diferença entre o DAC do estágio de vez em relação ao verde), não compromete significativamente seus principais atributos de qualidade, o que possibilita maior prazo para sua comercialização e menores riscos de perda excessiva de peso do fruto ou de depreciação do fruto devido à maior susceptibilidade de um pericarpo mais maduro.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que os trabalhos foram conduzidos, conclui-se que:

- O período de primavera/verão levou à antecipação do tempo necessário entre a fase de botão floral e a abertura da flor e entre esta e a colheita do fruto.

- O período fenológico médio entre o surgimento do primórdio e a antese (DPA) ficou em 27,5 dias em maracujá doce e 19,2 dias em maracujá ácido, na EP 1, contra 33,5 dias e 29,7 dias na EP 2 respectivamente. Os períodos médios entre a antese e a colheita (DAC) foram de 69,3 dias em maracujá doce e 68,6 dias em maracujá ácido, na EP 1, contra 86,2 dias e 86,9 dias em EP 2, respectivamente

- A taxa de vingamento de flores polinizadas manualmente em maracujá doce foi de 66,1%, portanto 117% superior à da polinização natural, de 30,4%, enquanto que a no maracujá ácido a superioridade foi da ordem de 524%, apresentando vingamento de 60,4% e 9,4%, respectivamente.

- É recomendável o cultivo do maracujá ácido e do maracujá doce nas condições de cerrados de Brasília, onde ambas as espécies apresentaram variação sazonal da produção semelhante durante o ano, com dois picos de produção.

- A produção total do maracujá doce foi de 28,6 kg/pl./ano e do maracujá amarelo foi de 29,9 kg/pl./ano.

- No maracujá doce o maior volume de produção ocorreu de dezembro a fevereiro onde se concentrou 50% da produção do período. No maracujá ácido o maior pico de produção também ocorreu de dezembro a fevereiro onde se concentrou 44,2% da produção do período.

- O maracujá ácido apresentou maior distribuição da colheita no inverno, com DBC variando de 81 a 120 dias, em relação ao verão, que se concentrou entre 61 e 80 dias. Já o maracujá doce apresentou distribuição uniforme no inverno, entre 91 a 110 dias, e no verão, com 71 a 90 dias.

- O maracujá ácido apresentou rendimento em suco bastante superior ao do maracujá doce. O rendimento do maracujá ácido é considerado satisfatório para a indústria, ao contrário do maracujá doce, cujo mercado deve ser restrito ao consumo “in natura”.

- Em ambas as espécies os maracujás colhidos no verão apresentaram maior rendimento em suco em frutos de casca mais espessa, sendo a diferença mais pronunciada em maracujá ácido.

- Os frutos de ambas as espécies de maracujá apresentaram diâmetro, comprimento, relação D/C e DCO semelhantes na primavera/verão e outono/inverno, portanto os períodos de maior temperatura e radiação não interferiram nas dimensões do pericarpo mas propiciaram maior enchimento do fruto num mesmo espaço de cavidade ovariana.

- O maracujá doce apresenta maior teor de açúcares e vitamina C num período mais frio, ao contrário do que ocorre com o maracujá ácido.

- Houve diferença significativa entre o maracujá doce e maracujá ácido em todos os parâmetros químicos avaliados. O teor de sólidos solúveis, a relação SST/ATT, e os açúcares redutores e não redutores do maracujá doce foram superiores ao do maracujá ácido enquanto este apresentou maior teor de acidez e de vitamina C total.

- Não houve diferença significativa entre épocas em todos os parâmetros avaliados no maracujá ácido com exceção do teor de vitamina C, enquanto que no maracujá doce foi detectada diferença significativa na relação SST/ATT e nos teores de açúcares totais, açúcares redutores e vitamina C.

- Não houve diferença significativa nas características físicas do fruto, no teor de açúcares, de SST e ATT entre os dois estádios de maturação nas duas espécies, entretanto as diferenças detectadas na relação SST/ATT e de vitamina C em maracujá doce, sugerem certo grau de amadurecimento com a progressão da coloração do fruto nesta espécie.

- A colheita de frutos em até 4 dias anteriores à sua colheita como fruto maduro, no maracujá doce, e em até 8 dias anteriores a sua queda, no maracujá ácido não compromete significativamente seus principais atributos de qualidade, o que possibilita maior prazo para sua comercialização e menores riscos de perda excessiva de peso do fruto ou de depreciação do fruto devido à maior susceptibilidade ao manuseio de um pericarpo mais maduro.

6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O estudo das variações de extensão de cada fenofase ao longo do ano demonstradas neste trabalho, principalmente entre o surgimento do primórdio floral e a antese, permite uma melhor compreensão da biologia floral e de características agronômicas através da estimativa da época mais propícia para um correto manejo via aplicação de nutrientes ou poda, com o objetivo de manter o vigor vegetativo do pomar e conseqüentemente a redução da flutuação sazonal da produção.

A provisão da mão de obra para polinização por parte do produtor deve ser feita num tempo hábil para o melhor aproveitamento dos fluxos de florada, levando-se em consideração as diferenças de tempo entre os picos de floração e o pico de colheita nas duas épocas. Da mesma forma a previsão subsequente do volume de produção em cada temporada dependerá da eficácia da operação de polinização feita anteriormente em termos de número de flores polinizadas em relação ao total de flores em antese. Todavia, na previsão do início e final de colheita, deve ser considerado ainda o comportamento distinto das duas espécies entre épocas.

A baixa polinização natural, principalmente no maracujá ácido, pode ser atribuída, entre outros fatores, a pouca eficiência da mamangava em fecundar todas as flores abertas, principalmente quando em competição com insetos não polinizadores como a irapuá. Por outro lado o maior vingamento da polinização manual deve ser atribuída a eficiência da fecundação dos grãos de pólen depositados no estigma.

O correto manejo cultural do maracujá, incluindo adubação de cobertura, polinização e podas, deve ser feito de forma a aproveitar os principais fluxos de florada, levando em consideração a sua distribuição durante o inverno ou verão no maracujá ácido, a freqüência e concentração dos picos de florada e a presença de polinizadores no pomar de ambas as espécies.

O maracujá ácido apresentou bons atributos de qualidade para consumo in natura e indústria nas duas épocas e nos dois estádios de maturação. O maracujá doce não apresentou o

rendimento em suco exigido pela indústria e apresentou atributos de sabor bastante diferenciados que devem ser sujeitos a testes de degustação para definição de um padrão de aceitabilidade que leve em consideração atributos como aroma e coloração do suco.

A baixa acidez do maracujá doce é o atributo que deve conferir maior distinção do sabor desta fruta em relação aos demais maracujás tradicionais, cuja aceitabilidade deve estar também associada ao seu particular balanço acidez:sólidos solúveis, relação açúcares redutores/totais, coloração e aroma e, o que sugere um nicho de mercado próprio para a fruta.

O maracujá doce apresenta maior teor de açúcares e vitamina C num período mais frio, ao contrário do que ocorre com o maracujá ácido e com a maioria das frutíferas pesquisadas, o que sugere uma particular conversão dos metabólitos, provavelmente de um reordenamento com elementos da casca, e portanto, são necessários maiores estudos envolvendo a composição desta, além das principais enzimas envolvidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL97 - **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 1996. 435p.
- AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Honolulu: Hawaii Agricultural Experimental Station, 1959. 44p. (Technical Bulletin, 39).
- ARAÚJO, C.M.; GAVA, A.J.; ROBS, P.G.; NEVES, J.F.; MAIA, P.C.B. Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e maturação do fruto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.9, n.9, p.65-69, 1974. (Série Agronomia).
- ARJONA, H.E.; MATA, F.B. Postharvest quality of passion fruit as influenced by harvest time and ethylene treatment. **Hortscience**, Alexandria, v.26, n.10, p.1297-1298, Oct. 1991.
- ARJONA, H.E.; MATA, F.B.; GARNER JUNIOR, J.O. Growth and composition of passion fruit (*Passiflora edulis*). **Hortscience**, Alexandria, v.26, n.7, p.921-923, July 1991.
- ARRIGONI, M.de F. **Fenologia e germinação da casaqueira (*Camponesia rufa* (Berg) Nied): uma fruteira dos cerrados**. Lavras: ESAL, 1993. 58p. (Dissertação - Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the A.O.A.C.** 9.ed. Washington, 1990. 111p.
- AWARD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: UNESP, 1992. 248p.
- BERNIER, G.K.; KINET, J.M.; SACHS, R.M. **The physiology of flowering**. Boca Raton: CRC, 1981. v.1, 149p.
- BIANCO, S.; CORREA, L.de S.; MARTINS, A.B.G. Dados preliminares do comportamento do maracujazeiro (*Passiflora* sp.) cultivado na região de ilha solteira-SP. In: DONADIO, L.C.; LIZANA, A. (eds.). **Proceedings of the tropical region**. Campinas: American Society of Horticultural Science, 1982. v.25 p.339-342. (29th Congress).

- BRUCKNER, C.H.; SILVA, M.M.; PIKANÇO, M.C.; CRUZ, C.D. Influência do número de visitas de mamangavas e da quantidade de flores em antese na polinização do maracujazeiro ácido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, Curitiba, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.320.
- BRUCKNER, C.H. Perspectivas do melhoramento genético do maracujazeiro. In: SÃO JOSE, A.R.; BRUCKNER, C.H.; MANICA, I.; HOFFMANN, M. **Maracujá: temas selecionados** (1), melhoramento, morte prematura, polinização, taxonomia. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p.56-64.
- BRUNE, W.K.; BATISTA, C.M.; SILVA, D.O.; FORTES, J.M.; PINHEIRO, R.V.R. Sobre o teor de vitamina C em mirtáceas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.13, n.74, p.418-425, ago./set. 1966.
- CAMBRAIA, J.; BRUNE, W.; FORTES, J.M.; ANDERSEN, O. Vitamina C em frutos de interesse tecnológico. **Revista Ceres**, Viçosa, v.18, n.96, p.139-150, mar./abr. 1971.
- CAMERON, J.S.; DENNIS JÚNIOR, F.G. The carbohydrate-nitrogen relationship and flowering/fruiting: kraus and kraybill revisited. **Hortscience**, Alexandria, v.21, n.5, p.1099-1102, Oct. 1986.
- CARVALHO, A.M.de. Instruções práticas: cultura do maracujá. **O Agrônomo**, Campinas, v.17, n.9/10, p.12-20, set./out. 1965.
- CEREDA, E.; CEREDA, M.P.; BRASIL, M.A.M.; LIMA, U.A. Conservação do maracujá ácido para consumo "in natura". **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.57, p.145-150, 1976.
- CEREDA, E.; LIMA, U.A.; CUNHA, R.J.P.; CEREDA, M.P. Conservação e armazenamento do maracujá ácido *Passiflora edulis* f. flavicarpa Deg. III - Variações no teor de ácido ascórbico. **Turrialba**, San José, v.34, n.4, p.517-523, oct./dic. 1984.
- CHAN JÚNIOR, H.T. Passion fruit. In: NAGY, S.; SHAW, P.E. **Tropical e subtropical fruits: composition, properties and use**. Westport: AVI, 1980. p.300-315.
- CHAN JÚNIOR, H.T.; CHANG, T.S.K.; CHENCHIN, E. Nonvolatile acids of passion fruits juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.20, n.1, p.110-112, Jan./Feb. 1972.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças, fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 293p.
- COOPER, B.; BROSTOWICZ, R. **Estudo econômico da cultura do maracujá no Estado do Pará**. Belém: SUDAN, 1971. 83p.

- CORRÊA, L.S.; BIANCO, S.; MARTINS, A.R.G. **Dados preliminares do comportamento do maracujazeiro (*Passiflora* sp) cultivado em solo sob vegetação de cerrado.** Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1979. 121p. (Informe Técnico).
- DINAR, M.; STEVENS, M.A. The relationship between starch accumulation and soluble solids content of tomato fruits. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, n.4, p.415-18, 1981.
- ESAU, K. **Anatomy of seed plants.** Nova York: Wiley, 1977. 550p.
- FERREIRA, F.R. VALLINI, P.C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHEZ, A.; OLIVEIRA, J.C. Correlações fenotípicas entre diversas características do fruto de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, Rio de Janeiro, 1975. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1975. v.2, p.481-489.
- FIGUEIREDO, R.W. de; SESSA, M.C. de M.; HOLANDA, L.F.F. de; MAIA, G.A.; OLIVEIRA, G.S.F. de. Estudo das características físicas e do rendimento do maracujá ácido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, Campinas, 1987. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.2, p.613-617.
- FONSECA, H.; NOGUEIRA, J. N.; MARCONDES, A.M.S. **Teor de ácido ascórbico e beta-caroteno em frutos e hortaliças brasileiras.** Separata de Archivos Latinoamericanos de Nutricion, Caracas, v.19, n.1, p.9-16, mar. 1969.
- FOUQUÉ, A. Espécies frutíferas d'Amérique tropicale. 4. Les passifloracées. **Fruits**, Paris, v.27, n.5, p.368-382, 1972.
- FOURNIER, L.A. Observaciones fenológicas en el bosque húmedo de pre-montano de San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. **Turrialba**, San José, v.26, n.1, p.54-59, ene./mar. 1976.
- GACHANJA, S.P.; GURNAH, A.M. Pruning and trellising purple passion fruit. I. Yields and seasonal trends. **Journal of Horticultural Science**, Littlehampton, v.55, n.4, p.345-349, Oct. 1980.
- GALVÊAS, P.A.O. Avaliação fenotípica de sete genótipos de maracujá ácido *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, Curitiba, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.817-818.
- GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V.M. Maturação do fruto do maracujazeiro ácido *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v.3, p.591-595.
- GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V.M. Variações físico-químicas do maracujá ácido em relação à pigmentação da planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.17, n.3, p.103-110, dez. 1995a.

- GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V.M. Período de abertura de flores do maracujazeiro ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Magisty**, Cruz das Almas, v.7, n.6, p.31-36, 1995b.
- GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V.M. Mudanças bioquímicas do suco do maracujá ácido em função da idade do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.1, p.75-83, mar. 1996.
- GIAQUINTA, R.T. Sucrose translocation. In: PREISS, J. (ed.). **The biochemistry of plants: a comprehensive treatise**. 3. Carbohydrates: structure and function. Nova York: Academic, 1980. v.3, p.271-320.
- GURNAH, A.M.; GACHANJA, S.P. Spacing and pruning of purple passion fruit. **Tropical Agriculturists**, Trinidad, v.61, n.2, p.143-147, 1984.
- HADDAD, G.O.; FIGUEROA, R.M. Studies of flowering and fruiting in *Passiflora quadrangularis* L. **Agronomia Tropical**, Maracay, v.22, n.5, p.483-496, 1972.
- HADDAD, G.; MILLÁN, M. **La parchita maracuya (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. Caracas: Fondo de Desarrollo Frutícola, 1975. 82p. (Boletim Técnico, 2).
- HAENDLER, L. La passiflora: sa composition chimique et ses possibilités de transformation. **Fruits**, Paris, v.20, n.5, p.235-45, 1965.
- HAMMER, L.H. The pollinators of yellow passion fruit - do they limit the success of *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* as a tropical crop? **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Gainesville, v.100, p.283-287, Aug. 1987.
- HAMPTON, R.E.; THOMPSON, P.G. Passion fruit production in Fidji. **Fidji Agricultural Journal**, Fidji, v.36, n.2, p.32-27, 1974.
- HOLANDA, L.F.F.de; SESSA, M.C. de M.; MAIA, G.A.; OLIVEIRA, G.S.F.de; FIGUEIREDO, R.W.de. Características físico-químicas do suco de maracujá ácido cultivado no município de Ubajara - CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, Campinas, 1987. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. p.585-590.
- HUSSEIN, F. Physiological studies on the growth and development of yellow passion fruit grown at Asswan/Egypt. **Horticultural Abstracts**, Wellingford, v.44, n.6, p.385, 1974. (Abstract 4300).
- KEFFORD, J.F.; CHANDLER, B.V. **The chemical constituents of citrus fruits**. New York: Academic, 1970. 246p.
- KENZIE, C.B.M.; STAVELEY, G.W.; SMITH, I.E. Intensive container culture of passionfruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.275, p.223-228, July 1990.

- KIMBALL, D.A.; BOX C, P.O. Factors affectin the rate of maturation of citrus fruits. **Proceeding Florida State Horticultural Society**, Gainesville, v.97, p.40-44, June 1984.
- KNIGHT Jr., R.J.; WINTERS, H.F. Pollination and fruit set of yellow passion fruit in Southern Florida. **Proceeding Florida State Horticultural Society**, Gainesville, v.75, p.412-418, 1962.
- KÖEPPEN, W. **Roteiro para classificação climática**. [s.l : s.n], 1970. 6p. (mimeografado).
- KRUGER, N.J. Carbohydrate synthesis and degradation. In: DENNIS, D.T.; TURPIN, H.T. **Plant physiology, biochemistry and molecular biology**. Essex: Longman, 1990. p.57-100.
- LEDERMAN, I.E.; GAZIT, S. Growth, development and maturation of the purple (*Passiflora edulis* sims...) the whole fruit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.10, p.1195-1199, out. 1993.
- LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C. Botânica do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO DA CULTURA DO MARACUJÁ, 1, Campinas, 1971. **Anais...** Campinas: ESALQ, 1971. p.1-13.
- LIVERA, A.V.S. **Desenvolvimento e maturidade fisiológica da graviola (*Annona muricata* Linn)**. Recife: UFR, 1992. 80p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- LOEWUS, F.A. Biochemistry of L-Ascorbic Acid. In: PREISS, J. (ed.). STUMPF, P.K.; CONN, E.E. **The biochemistry of plants: a compreensive treatise**. 3. Carbohidrats: struture and function. New York: Academic, 1980. v.3, p.77-101.
- LOPES, S.C. Citogenética do maracujá, *passiflora* spp. In: SÃO JOSE, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jabotical: FUNEP, 1991. p.201-209.
- MANICA, I. **Maracujá: fruticultura tropical**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151p.
- MANICA, I; RITZINGER, R.; KOLLER, O.C.; RIBOLDI, J.; RAMOS, R.M.; RODRIGUES, A.E.C. Effect of six planting distances on the yield in its third year of the yellow passionfruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) in Viamão, Rio Grande do Sul, Brazil. **Fruits**, Paris, v.40, n.2, p.265-270, 1985.
- MAPSON, L.W. Vitamins in fruits. In: HULME, A.C. (ed.). **The biochemistry of fruits and their products**. New York: Academic, 1970. v.1, p.369-406.
- MARACUJÁ: Ofertas de maracujá chegou a 270 mil toneladas. **HORTNEWS**, E.C.D. ano VII, n.9, p.8, 1997.
- MARTIN, F.W.; NAKASONE, H.Y. The edible species of *passiflora*. **Economic Botany**, Baltimore, v.24, n.3, p.333-343, 1970.

- MATSUMOTO, S.N.; SÃO JOSÉ, A.R. Fatores que afetam a frutificação do maracujazeiro ácido. In: SÃO JOSE, A.R. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.109-123.
- MEINKE, H.; KARNATZ, A. Influence of air and soil temperatures on grafted and self-rooted *Passiflor* hybrids. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.43, n.3/4, p.237-246, July 1990.
- MELLETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PINTO-MAGLIO, CAF; MARTINS, E.P. Caracterização agrônômica e seleção de germoplasmas de maracujá (*Passiflora* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Resumos...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1994. v.3, p.591-595.
- MENZEL, C.M.; HAYDON, G.F.; DOOGAN, V.J.; SIMPSON, D.R. New standard leaf nutrient concentrations for passionfruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Science**, Littlehampton, v.68, n.2, p.215-229, Mar. 1993.
- MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effect of continuous shading on growth, flowering and nutrient uptake of passionfruit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.35, n.1/2, p.77-88, Apr. 1988.
- MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effect of intermittent shading on growth, flowering and nutrient uptake of passionfruit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.41, n.1/2, p.83-96, Dec. 1989.
- MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Passionfruit. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. **Handbook of enviromental physiology of fruit crop**. Boca Ratton: CRC, 1994. Cap.10, v.2, p.225-241.
- MENZEL, C.M. SIMPSON, D.R.; DOWLING, A.J. Water relations in passiofruit: effect of moisture stress on growth, flowering and nutrient uptake. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.29, n.2, p.239-249, July 1986.
- MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R.; PRICE, G.H. Effects of foliar-applied nitrogen during winter on growth, nitrogen content and production of passion fruit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.43, n.3/4, p.339-346, July 1990.
- MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R.; WINKS, C.W. Effect of temperature on growth, flowering and nutrient uptake of three passionfruit cultivars under low irradiance. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.31, p.259-268, 1987.
- MENZEL, C.M.; WINKS, C.W.; SIMPSON, D.R. Passionfruit in Queensland. 1. Prospects for commercial expansion. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v.111, p.13-18, Jan./Feb. 1988.
- MENZEL, C.M.; WINKS, C.W.; SIMPSON, D.R. Passionfruit. In: BOSE, T.K.; MA, S.K. **Fruits: tropical e subtropical**. Calcutta Six: [s.n.], 1990. Cap.22, p.690-719.

- METZGER, J.D. Hormones and reproductive development. In: DAVIES, P.J. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Dordrecht: Kluwer, 1988. 681p.
- MIRON, D.; SCHAFFER, A.A. Sucrose phosphate synthase, sucrose synthase, and invertase activities in developing fruit of *Lycopersicon esculentum* Mill. and the sucrose accumulating *Lycopersicon hirsutum* Humb. and Bonpl. **Plant Physiology**, Baltimore, v.95, n.2, p.623-627, Feb. 1991.
- MOSS, G.I. Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Journal of Horticultural Science**, Littlehampton, v.44, n.4, p.311-320, Oct. 1969.
- MULLER, C.H. Efeito de doses de sulfato de amônio e de cloreto de potássio sobre a produtividade e a qualidade de maracujás colhidos em épocas diferentes. Viçosa: UFV, 1977. 89p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- MURRAY, D.R. **Nutrition of the angiosperm embryo**. Tauton: Research Studies, 1988. 246p.
- NACIF, S.R. **Ontogenia e crescimento do fruto de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var. *des flavicarpa*)**. Viçosa: UFV, 1991. 60p. (Dissertação - Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- NASCIMENTO, T.B. **Qualidade do maracujá ácido produzido em diferentes épocas no sul de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1996. 50p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).
- NASCIMENTO, T.B.; RAMOS, J.D.; MENEZES, J.B. Características físicas do maracujá ácido (*Passiflora edulis* F. *flavicarpa* Deg.) produzido em diferentes épocas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15, Curitiba, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.327.
- NELSON, N.A. A photometric adaptation of somogyi method for determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v.135, p.375, 1944.
- OLIVEIRA, J.C.de. Melhoramento genético. In: RUGGIERO, C. (ed.). **Maracujá**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.218-246.
- OLIVEIRA, J.C.; FERREIRA, F.R.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, L. Caracterização e avaliação de germoplasma de *Passiflora edulis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, Campinas, 1987. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.2, p.591-596.
- OLIVEIRA, J.C.de; NAKAMURA, K.; MAURO, A.O.; CENTURION, M.A.P.da C. Aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.27-37.

- OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, K.; et al. Variações observadas em frutos de *Passiflora alata* Dryand. In: DONADIO, L.C.; LIZANA, A. (eds.). **Proceedings of the tropical region**. Campinas: American Society of Horticultural Science, 1982. v.25, p.343-345. (29th Congress).
- PIRES, M.M.; SÃO JOSÉ, A.R. Custo de produção e rentabilidade da cultura do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994, p.223-233.
- PIZA JÚNIOR, C.T. **A cultura do maracujá**. São Paulo: CATI, 1991. 71p.
- POCASAGRANDE-ENAMORADO, H.E. **Crescimento e desenvolvimento do fruto de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. Viçosa: UFV, 1985. 63p. (Dissertação - Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- PRUTHI, J.S. Physiology, chemistry and technology of passion fruit. **Advances in food research**, New York, v.12, p.203-282, 1963.
- QUEIROZ, M.A. **Compotamento fitotécnico de seis linhagens de maracujá (*Passiflora* spp.) no Distrito Federal**. Brasília: UNB. Faculdade de Tecnologia, 1996. 22p. (Monografia - Graduação).
- REUTHER, W. **The citrus industry**. California: University of California, 1973. v.3, p.280-337.
- RITZINGER, R. **Efeito do espaçamento de plantio sobre a produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**. Porto Alegre: UFRGS, 1984. 67p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia)
- RITZINGER, R.; MANICA, I.; RIBOLDI, J. Efeito do espaçamento e da época de colheita sobre a qualidade do maracujá amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.241-245, fev. 1988.
- ROBERT, J.P.; WOLSTENHOLME, B.N. Phenological cycles, carbohydrate status, and CPPU spray trials for four mango cultivars - current research in the Nkwali Valley, Natal. **South African Mango Growers' Association**, Tzaneen, v.12, p.9-13, 1992.
- ROMERO-RODRIGUEZ, M.A.; VAZQUEZ-ODERIS, M.L.; LOPEZ-HERMANDEZ, J.; SIMAL-LOZANO, J. Composition of babaco, feijoa, passion-fruit and tamarillo produced in Galicia (NW Spain). **Food Chemistry**, La Coruña, v.49, p.251-255, 1994.
- ROSSINI, A.C. **Características botânicas e agrônômicas da planta de *Passiflora alata* Ait. (maracujá mirim) cultivada em Jaboticabal**. Jaboticabal: UNESP, 1977. 46p. (Trabalho-Graduação).
- RUGGIERO, C. **Estudos sobre floração e polinização do maracujá-ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**. Jaboticabal: FCAV, 1973. 92p. (Tese - Doutorado em Ciências)

- RUGGIERO, C.; SANCHES, A.L.; LIPOLI, A.C. Estudos sobre auto-polinização, desenvolvimento do ovário e curvatura dos estiletes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1977. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977. p.257-263.
- RUGGIERO, C.; SÃO JOSE, A.R.; VOLPE, C.A. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: MAARA/EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (Série Publicações Técnicas Frupep, 19).
- SACRAMENTO, C.K.; LEITE, J.B.V. Pesquisas sobre o maracujazeiro na região sudeste da Bahia. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.178-183.
- SALISBURY, F.B.; ROSS, C. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth, 1969. 747p.
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. **Biotropica**, St. Louis, v.10, n.2, p.100-109, 1978.
- SHIOMI, S.; WAMACHO, L.S.; AGONG, S.G. Ripening characteristics of purple passion fruit on and off the vine. **Postharvest Biology and Technology**, Netherlands, v.7, p.161-170, 1996.
- SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas do Brasil**. São Paulo: Empresas das Artes, 1996. 230p.
- SIMON, P.; KARNATZ, A. Effect of soil and air temperature on growth and flower formation of purple passionfruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*). **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.139, p.83-90, Apr. 1983.
- SJOSTROM, G.; ROSA, J.F.L. Estudo sobre as características físicas e composição química do maracujá ácido *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. cultivado no município de Entre Rios, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1978. **Anais...** Cruz das Almas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p.265-73.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE INC. **SAS/STAT user's guide: version 6**. 4.ed. Cary-NC, 1992. v.2, 1686p.
- STAVELEY, G.W.; WOLSTENHOLME, B.N. Effects of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* (Sims) grafted to *P. caerulea* L. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.275, v.2, p.551-558, July 1990.
- TEIXEIRA, C.G. Maracujá: I. cultura. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DOS ALIMENTOS. **Maracujá: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. rev. e ampl. Campinas, 1994. 1-142p. (Série Frutas Tropicais, 9).
- TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. (ed.) **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman and Hall, 1993. p.1-51.

- URASHIMA, A.S. **Aspectos fenológicos do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. Botucatu: UNESP, 1985. 83p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).
- UTSUNOMIYA, N. Effect of temperature on shoot growth, flowering and fruit growth of purple passionfruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.52, n.1/2, p.63-68, Oct.1992.
- VALIO, I.F.M. Frutificação. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1979. v.2, p.313-342.
- VALLINI, P.C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHEZ, A.; FERREIRA, F.R. Studies on the flowering periods of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) in region of Jaboticabal, São Paulo. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.57, p.233-234, 1976.
- VARAJÃO, A.J.C.; RUGGIERO, C.; BANZATTO, D.A. Variações no fruto de maracujá ácido (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa, 1973. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p.441-447.
- VASCONCELOS, M.A. da S. **Biologia floral do maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) nas condições de Botucatu - SP**. Botucatu: UNESP, 1991. 98p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).
- VASCONCELOS, M.A. da S.; CEREDA, E. O cultivo do maracujá doce. In: SÃO JOSÉ, A.R. (ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.71-83.
- VOLPE, C.A. Fenologia de citros. In: Seminário Internacional de Citros, 2., 1992, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.108-120.
- WAREING, P.F.; PHILLIPS, I.D.J. **Growth and differentiation in plants**. 3.ed. Oxford: Pergamon, 1981. 343p.
- WATSON, D.P.; BOWERS, F.A.I. Long days produce flowers on passionfruit. **Hawaii Farm Science**, Honolulu, v.14, p.3-5, 1965.
- WHITTAKER, D.E. Passionfruit: agronomy, processing and marketing. **Tropical Science**, London, v.14, n.1, p.59-77, 1972.
- WINKS, C.W.; MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Passionfruit in Queensland: botany e cultivars. **Queensland Agricultural Journal**, Brisbane, v.114, p.217-224, July/Aug. 1988.

APÊNDICE

TABELA 1A. Resumo da análise de variância dos valores fenológicos de DBC e de característica do fruto, peso, diâmetro e comprimento, para o maracujá doce (ESP1) em duas épocas de produção, EP1 (outubro a dezembro/95) e EP2 (abril a julho/1996).

UFLA, Lavras-MG, 1997.

Fonte de variação	Q.M.							
	GL	DBC	GL	Peso	GL	Diâmetro	GL	Comprimento
Rep	4	66,685 **	4	10484,310 NS	4	153,213 NS	4	77,630 NS
Época	1	19388,279 **	1	5508,010 NS	1	1811,973**	1	508,495 NS
Época (rep)	4	12,580	4	14600,046	4	108,601	4	386,118
Erro	187	37,748	191	3328,990	178	78,668	178	169,414
Total	196		200		187		187	
CV (%)		7,10		32,03		13,61		13,21
n		197		201		188		188

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 2A. Resumo da análise de variância dos valores fenológicos de DBC e de característica do fruto, peso, diâmetro e comprimento, para o maracujá ácido (ESP2) em duas épocas de produção, EP1 (outubro a dezembro/95) e EP2 (abril a julho/1996).

UFLA, Lavras-MG, 1997.

Fonte de variação	Q.M.							
	GL	DBC	GL	Peso	GL	Diâmetro	GL	Comprimento
Rep	4	56,935 **	4	3303,743 NS	4	221,073 *	4	229,485 NS
Época	1	7131,557**	1	34,032 NS	1	322,511 *	1	185,874 NS
Época (rep)	4	83,420	4	791,941	4	78,016	4	82,670
Erro	55	82,035	9	1700,703	58	90,684		157,558
Total	64		68		67			
CV (%)		10,36		41,37		16,32		18,72
n		65		69		68		69

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 3A. Resumo da análise de variância dos valores fenológicos de DBC, e de características do fruto, peso, diâmetro e comprimento, em EP1 (outubro a dezembro/95) entre as duas espécies de maracujá, ESP1 (doce) e ESP2 (ácido).

UFLA, Lavras-MG, 1997.

Fonte de variação	Q.M.							
	GL	DBC	GL	Peso	GL	Diâmetro	GL	Comprimento
Rep	4	20,519 NS	4	6006,176 NS	4	217,820 NS	4	291,910 NS
Espécie.	1	821,374 **	1	86482,248 **	1	481,136 **	1	11481,369 **
Espécie(rep)	4	86,688	4	379,572	4	118,421	4	30,475
Erro	155	40,717	152	3378,140	138	94,628	138	165,420
Total	164		161		147		147	
CV (%)		8,14		35,00		14,54		13,54
n		165		162		148		148

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

TABELA 4A. Resumo da análise de variância dos valores fenológicos de DBA, DAC e DBC, e de características do fruto, peso, diâmetro e comprimento; em EP2 (abril a julho/1996) entre as duas espécies de maracujá, ESP1 (doce) e ESP2 (ácido). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Fonte de variação	Q.M.					
	GL	DBC	GL	DBA	GL	DAC
Rep	4	47,493 NS	4	10,061 **	4	93,261 NS
Espécie.	1	448,370 **	1	541,678 **	1	0,000 NS
Espécie(rep)	4	59,992	4	8,672	4	57,375
Erro	155	60,455	219	3,480	138	56,796
Total	164		228		147	
CV (%)		7,69		13,60		8,71
n		165		229		148

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

TABELA 5A. Resumo da análise de variância dos valores fenológicos de DBA, DAC e DBC, e de características do fruto, peso, diâmetro e comprimento; em EP2 (abril a julho/1996) entre as duas espécies de maracujá, ESP1 (doce) e ESP2 (ácido). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Fonte de variação	Q.M.					
	GL	Peso	GL	Diâmetro	GL	Comprimento
Rep	4	10014,840 NS	4	122,796 NS	4	227,804 NS
Espécie.	1	218414,028 **	1	642,559 **	1	23965,686 **
Espécie(rep)	4	4692,145	4	115,216	4	203,674
Erro	98	2272,463	98	63,305	99	167,916
Total	107		107		108	
CV (%)		31,80		13,58		15,52
n		108		108		109

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

TABELA 6A. Resumo da análise de variância dos valores de peso do fruto, peso da casca, peso das sementes com impurezas, peso do suco ou polpa (sem semente) e de rendimento em suco em duas espécies, maracujá doce e ácido; em duas épocas de produção, EP1 (outubro a dezembro/95) e EP2 (abril a julho/1996); e dois estádios de maturação EST1 (“de vez”) e EST2 (maduro). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Causas de Variação	G.L	QM				
		Peso do Fruto	Peso da Casca	Sementes + Impurezas	Peso do Suco	Rendimento
Espécie (esp)	1	35165,165 **	39738,958 **	21,385 NS	10228,502 **	0,8025 **
Época (epo)	1	25459,620 **	—	—	14719,783 **	0,1703 **
Estádio (est)	1	21793,926 **	4555,505 **	26,295 NS	1155,371 **	0,0031 NS
Espécie x Época	1	729,246 NS	—	—	188,326 NS	0,0044 NS
Espécie x Estádio	1	692,256 NS	52,510 NS	26,560 NS	134,006 NS	0,0180 NS
Época x Estádio	1	6,449 NS	—	—	70,457 NS	0,0028 NS
Épo x Esp x Est	1	1086,610 NS	—	—	62,136 NS	0,0114 **
Resíduo	32	967,784	380,847	34,278	146,281	0,00140
Amostragem (amo)	2	1024,165	368,531 NS	47,353 NS	162,669	0,00029 NS
Épo x Esp x Est (Amo)	78	1086,610	11,892	17,229	71,027	0,00148
Total	119					
CV (%)		17,26	19,91	26,16	21,46	11,77

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F

TABELA 7A. Resumo da análise de variância dos valores de diâmetro, comprimento, espessura e diâmetro da câmara ovariana (DCO) e relação diâmetro: comprimento (D/C); em duas espécies de maracujá, doce e ácido; em duas épocas de produção, EP1 (outubro a dezembro/95) e EP2 (abril a julho/1996); e em dois estádios de maturação EST1 (“de vez”) e EST2 (maduro). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Causas de Variação	G.L	QM				
		Diâmetro	Comprimento	Espessura	DCO	D/C
Espécie (esp)	1	37,408 NS	14677,726 **	278,069 **	519,460 **	1,120480 **
Época (epo)	1	171,363 **	308,321 **	84,655 **	15,130 NS	0,000462 NS
Estádio (est)	1	138,675 *	307,04 **	2,942 NS	101,219 *	0,000015 NS
Espécie x Época	1	42,96 NS	73,555 NS	35,567 **	0,348 NS	0,015213 **
Espécie x Estádio	1	56,856 NS	235,060 *	0,475 NS	46,938 NS	0,000800 NS
Época x Estádio	1	65,416 NS	39,045 NS	0,122 NS	63,642 NS	0,000249 NS
Épo x Esp x Est	1	89,096 *	185,381 *	2,015 NS	64,314 NS	0,000204 NS
Resíduo	32	20,736	40,243	1,147	18,193	0,001112
Amostragem (amo)	2	11,011	21,860	0,815	8,922 NS	0,000165 NS
Épo x Esp x Est (Amo)	78	4,979	13,140	0,320	4,390	0,000987
Total	119					
CV (%)		6,40	6,77	13,16	6,76	4,3%

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F

TABELA 8A. Resumo da análise de variância dos valores de ATT, SST, SST/ATT, açúcares totais, açúcares redutores e não redutores, e vitamina C total do suco em duas espécies, maracujá doce e ácido; em duas épocas de produção, EP1 (outubro a dezembro/95) e EP2 (abril a julho/1996); e dois estádios de maturação EST1 (“de vez”) e EST2 (maduro). UFLA, Lavras-MG, 1997.

Fonte de Variação	G.L	QM						Vitamina C
		ATT	SST	SST/ATT	açúcares totais	açúcares redutores	açúcares não redutores	
Espécie (esp)	1	290,785 **	56,421**	2332,967 **	987,166 **	93,969 **	427,217**	548,012 *
Época (epo)	1	9,363 **	13,601 *	24,135 **	96,517 **	20,345 **	25,798 **	103,230 **
Estádio (est)	1	4,011 **	6,721 *	91,556 **	1,941 NS	18,120 *	7,57 *	24,282 NS
Espécie x Época	1	0,213 NS	3,400 NS	180,504 **	50,752 **	30,351 **	2,263 NS	1151,340 *
Espécie x Estádio	1	0,016 NS	0,120 NS	55,948 **	3,008 NS	0,027 NS	2,14 NS	52,404 *
Época x Estádio	1	0,517 *	4,720 NS	17,834 NS	0,011 NS	4,544 NS	4,393 *	16,576 NS
Épo x Esp x Est	1	0,028 NS	0,001 NS	14,960 *	1,501 NS	0,130 NS	0,718 NS	2,511 NS
Resíduo	32	0,119	2,014	3,528	2,271	1,900	0,762	9,721
Amostragem (amo)	2	0,000	0,017	0,089	0,037	0,021	0,113	2,115
Épo x Esp x Est (Amo)	78	0,511	0,380	0,421	17,051	11,187	4,419	0,681
Total	119							
CV (%)		10,51	8,30	24,97	11,85	16,57	20,92	10,89

** / * Significativo ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F

TABELA 9A. Temperaturas média, mínima e máxima (°C) e radiação solar ($\text{cal cm}^{-2} \text{dia}^{-1}$) dentro dos períodos compreendidos em cada fenofase, em dias: DPA e DPC (surgimento do primórdio a antese e colheita), DBA e DBC (marcação do botão e antese e colheita) e DAC (antese a colheita); em maracujá doce. UFLA, Lavras - MG, 1997.

Maracujá doce						
Evento	data	Evento	data	Fenofase (dias)	Temperatura (°C) (Méd / Mín / Máx)	Radiação ($\text{cal cm}^{-2} \text{dia}^{-1}$)
1995/6 - outubro-dezembro (EP 1)						
Surgim. Primórdio ¹	25/09/95	Antese	20/10/95	DPA (sugerido) ¹	26,5 / 18,8 / 34,1	307,9
		Colheita	20/12/95	DPC (sugerido) ¹	24,9 / 19,7 / 30,0	302,0
		Início de Colheita	20/12/95	DACmín (61)	24,3 / 20,0 / 28,7	296,2
Plena antese	20/10/95	Colheita	28/12/95	DAC (69)	24,3 / 20,0 / 28,6	295,3
		Final de Colheita	08/01/96	DACmáx (80)	24,2 / 20,0 / 28,4	293,8
Marc. Botão	10/10/95	Plena antese	20/10/95	DBA (10)	25,7 / 19,7 / 31,6	301,1
1996 - maio-julho (EP 2)						
Surgim. Primórdio	17/03/96	Início de antese	20/04/96	DPAmín(30)	23,7 / 19,1 / 28,2	300,9
		Plena antese	16/04/96	DPA (34)	23,5 / 19,2 / 28,8	296,3
		Final de antese	24/04/96	DPAmáx(38)	23,1 / 19,0 / 27,3	292,7
		Início de colheita	06/07/96	DPCmín (110)	20,4 / 18,2 / 22,6	274,9
		Colheita	15/07/96	DPC (119)	20,2 / 19,2 / 21,1	279,4
		Final de colheita	24/07/96	DPCmáx (128)	20,0 / 18,5 / 21,5	282,6
Marc. Botão	03/04/96	Início antese	16/04/96	DBAmín (13)	23,2 / 18,7 / 27,6	278,2
		Plena antese	20/04/96	DBA (17)	23,0 / 18,9 / 27,0	274,6
		Final antese	24/04/96	DBAmáx (21)	22,4 / 18,7 / 26,2	272,3
Plena antese	19/04/96	Início de colheita	06/07/96	DACmín (78)	18,8 / 12,7 / 24,9	293,2
		Colheita	15/07/96	DAC (87)	18,7 / 12,4 / 25,0	297,6
		Final de colheita	24/07/96	DACmáx (96)	18,6 / 12,1 / 25,1	300,1

1 - considerando uma estimativa de ocorrência do surgimento do primórdio nos 25 dias anteriores à antese

TABELA 10A. Temperaturas média, mínima e máxima (°C) e radiação solar (cal cm⁻² dia⁻¹) dentro dos períodos compreendidos em cada fenofase, em dias: DPA e DPC (surgimento do primórdio a antese e colheita), DBA e DBC (marcação do botão e antese e colheita) e DAC (antese a colheita); em maracujá ácido. UFLA, Lavras - MG, 1997.

Maracujá ácido						
Evento	data	Evento	data	Fenofase (dias)	Temperatura (°C) (Méd / Mín / Máx)	Radiação (cal cm ⁻² dia ⁻¹)
1995/6 - outubro-dezembro (EP 1)						
Surgim. Primórdio ¹	17/09/95	Antese	12/10/95	DPA (sugerido) ¹	26,1 / 18,5 / 33,7	298,7
		Colheita	20/12/95	DPC (sugerido) ¹	24,9 / 19,5 / 30,3	297,4
Plena antese	12/10/95	Início de colheita	15/12/95	DACmín (64)	24,5 / 19,9 / 29,1	296,1
		Colheita	20/12/95	DAC (69)	24,5 / 19,9 / 29,0	296,3
		Final de colheita	08/01/96	DACmáx (90)	24,3 / 20,0 / 28,7	294,4
1996 - maio-julho (EP 2)						
Surgim. Primórdio	08/03/96	Início de Antese	03/04/96	DPAmín(26)	23,6 / 19,3 / 27,9	255,0
		Plena Antese	07/04/96	DPA (30)	23,5 / 19,0 / 28,0	264,2
		Final de Antese	21/04/96	DPAmáx(38)	23,4 / 19,1 / 27,7	261,5
		Início de colheita	19/06/96	DPCmín(102)	20,9 / 19,7 / 22,1	278,1
		Colheita	02/07/96	DPC (115)	20,6 / 18,7 / 22,4	263,4
		Final de colheita	24/07/96	DPCmáx(137)	20,2 / 18,8 / 21,6	272,6
Marc. Botão	25/03/96	Início antese	03/04/96	DBAmín (9)	24,0 / 19,0 / 29,0	320,6
		Plena antese	07/04/96	DBA (13)	23,7 / 18,5 / 28,9	321,6
		Final antese	12/04/96	DBAmáx (21)	23,5 / 18,8 / 28,1	294,8
Plena antese	07/04/96	Início de colheita	19/06/96	DACmín (73)	19,6 / 14,1 / 25,1	284,7
		Colheita	02/07/96	DAC (86)	19,4 / 13,6 / 25,1	264,0
		Final de colheita	24/07/96	DACmáx (108)	19,1 / 12,9 / 25,3	275,6

1 - considerando uma estimativa de ocorrência do surgimento do primórdio nos 25 dias anteriores à antese

TABELA 11A. Vingamento de frutos de maracujá doce e maracujá ácido via polinização aberta (natural) e controlada (manual). UFLA, Lavras - MG, 1997.

Espécie /Fileira	Forma de polinização					
	Aberta			Controlada		
	Número de flores		vingamento (%)	Número de flores		vingamento (%)
	marcados	vingados		marcados	vingados	
Doce						
1	10	2	20,0	31	19	61,3
2	18	9	50,0	30	21	70,0
3	20	2	10,0	16	9	56,3
4	31	11	35,5	21	17	80,0
5	23	7	30,4	17	10	58,8
total	102	31		115	76	
média			30,4			66,1
Ácido						
1	50	3	6,0	45	19	42,0
2	43	2	4,7	44	22	50,0
3	50	5	10,0	46	29	63,0
4	50	7	14,0	43	31	72,1
5	51	6	11,8	44	33	75,0
total	244	23		222	134	
média			9,4			60,4

TABELA 12A. Temperatura e radiação média, mínima e máxima, e insolação e precipitação pluviométrica médias no período de junho/95 a julho/96 em Brasília. UFLA, LAVRAS - MG, 1997.

Mês/Ano	Temperatura (°C)			Radiação (cal cm ⁻² dia ⁻¹)			Insolação	Precipitação (mm)
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Média
Jul/95	19,7	11,6	29,7	331,6	186,6	368,3	8,5	0
Ago/95	21,4	11,8	32,0	369,5	244,9	431,6	9,9	37
Set/95	24,0	15,5	32,9	367,3	151,6	408,2	8,1	17
Out/95	24,5	19,1	32,2	309,6	163,3	485,7	6,7	103
Nov/95	22,8	19,4	27,7	299,8	151,6	466,6	8,1	248
Dez/95	23,3	20,4	27,6	284,5	128,3	408,2	-	262
Jan/96	23,3	19,1	28,4	341,3	209,9	454,9	7,0	88
Fev/96	23,9	19,4	29,8	314,4	221,6	443,2	-	37
Mar/96	23,3	19,7	27,8	302,2	151,6	408,2	5,4	407
Abr/96	22,4	18,4	33,2	280,8	116,6	396,6	7,2	93
Mai/96	18,4	12,1	25,0	289,7	233,3	349,9	7,9	85
Jun/96	17,5	11,5	24,9	297,0	256,6	361,6	9,2	0
Total								1377

FONTE: Temperatura - chácara n.º 42 do NR Jardim, sito a 6 km do experimento
 Radiação e Insolação - Estação meteorológica da EMBRAPA/ CPAC
 Precipitação - Fazenda Buriti Vermelho, sito a 2 km do experimento

APÊNDICE 13. Lista de Abreviaturas e Siglas

Períodos Fenológicos

- DPB - período compreendido entre o início da formação do primórdio floral e o desenvolvimento do botão floral (em dias)
- DBA - período compreendido entre a marcação do botão floral e a antese (dias)
- DAC - período compreendido entre a antese e a colheita do fruto comercializável (dias)
- DPA - período compreendido entre o surgimento do primórdio e a antese (dias)
- DPC - período compreendido entre o surgimento do primórdio e a colheita do fruto (dias).

Característica do fruto

- DCO - diâmetro da cavidade ovariana
- ESP - espécie: ESP1 - maracujá doce, ESP2 - maracujá ácido
- EP - época de desenvolvimento de flores e frutos ou de colheita: EP1 - primavera/verão, EP2 - outono/inverno
- EST - estágio de maturação: EST1 - 'de vez', EST2 - 'maduro'
- ATT - acidez total titulável
- SST - sólidos solúveis totais
- SST/ATT - relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável
- D/C - relação diâmetro/comprimento
- CV - coeficiente de variação em %