

## PARÂMETROS GENÉTICOS EM POPULAÇÕES DE MARACUJAZEIRO-AMARELO<sup>1</sup>

Alexandre Pio Viana<sup>2,5</sup>

Telma Nair Santana Pereira<sup>2</sup>

Messias Gonzaga Pereira<sup>2</sup>

Antônio Teixeira do Amaral Júnior<sup>2</sup>

Margarete Magalhães de Souza<sup>3</sup>

José Francisco Martinez Maldonado<sup>4</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de iniciar um programa de melhoramento do maracujazeiro-amarelo na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, para o Norte e Noroeste Fluminense, procedeu-se à coleta de materiais genéticos em vários municípios. Estimaram-se os parâmetros genéticos pela avaliação das características número de frutos por planta, peso, comprimento e largura de frutos, espessura de casca, teor de sólidos solúveis e de acidez titulável e percentagem de suco. Em características como número e comprimento de frutos, observaram-se altas variabilidade e herdabilidade, além de um índice de variação superior a um, mostrando situação favorável para o melhoramento dessas características e que métodos de melhoramentos simples, como a seleção massal, podem ser aplicados. Nas características percentagem de suco e espessura de casca uma situação inversa e desfavorável foi observada, o que justifica a introdução nessas populações de variabilidade adicional e o uso de métodos de melhoramento mais elaborados.

---

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 18.12.2003.

<sup>2</sup> Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal. Universidade Estadual do Norte Fluminense/UENF. Av. Alberto Lamego, 2000. 28015-620 Campos dos Goytacazes, RJ.

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz. UESC. Campus Soane Nazaré de Andrade, Km 6, rodovia Ilhéus-Itabuna-Sobradinho, 45650-000 Ilhéus, BA.

<sup>4</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro-PESAGRO, 27901-970 Macaé, RJ.

<sup>5</sup> Autor para correspondência: e-mail: pirapora@uenf.br

Palavras-chaves: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, melhoramento, características do fruto.

## ABSTRACT

### GENETIC PARAMETERS IN YELLOW PASSION-FRUIT POPULATIONS

Genetic material derived from various municipalities was collected to start a breeding program for yellow passion-fruit at the Universidade Estadual do Norte Fluminense. The genetic parameters were estimated by evaluating the following characteristics: number of fruits per plant, fruit weight, fruit length, fruit width, peel thickness, amount of soluble solids, amount of titratable acidity and juice percentage. For the characteristics number of fruits and fruit length, high variability and heritability were observed, as well as a variation index greater than one, showing a favorable situation for the breeding of these characteristics and that simple methods such as mass selection can be applied. For the characteristics juice percentage and peel thickness, an inverse and unfavorable situation occurred, which justifies the introduction of additional variability in these populations and the use of more elaborated breeding methods.

Key words: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, breeding, fruit characteristics.

## INTRODUÇÃO

A fruticultura, especialmente a cultura do maracujazeiro, vem aumentando a sua importância no Brasil nos últimos anos, sendo expressiva fonte de renda para os produtores e importante fonte de divisas para o País.

A atratividade do maracujazeiro decorre do sabor exótico, sendo consumido principalmente na composição de doces e misturas com outros sabores tropicais. O volume comercializado de concentrados em 1994 foi de 12.000 toneladas (das quais o Brasil participou com 1.800 t), com perspectivas de atingir 30.700 t/ano em 10 anos (2).

A cultura do maracujá necessita de trabalhos de melhoramento genético que proporcionem aumento da produtividade, adequada qualidade de frutos e resistência a doenças. Sendo uma planta alógama, vários métodos de melhoramento podem ser aplicados para se buscarem aumentos da frequência de genes favoráveis ou utilização do vigor híbrido (3).

Maluf et al., citados por Bruckner (3), estudaram o ganho genético por seleção clonal em genótipos de maracujazeiro-amarelo. Pela alta herdabilidade estimada, verificaram que existe grande variabilidade genética na produção de fruto. De acordo com os autores, considerando a magnitude das estimativas de herdabilidades e dos coeficientes de variação genéticos, maiores ganhos são esperados, por seleção direta, na produtividade e no peso de fruto do que no teor de sólidos solúveis e percentagem de polpa.

Cunha (7) tem realizado estudos visando à seleção de variedades de maracujazeiro-amarelo. O trabalho contemplou a seleção massal

estratificada, sendo as plantas conduzidas por dois ciclos de seleção. O ciclo original foi conduzido por duas safras, tendo os resultados da primeira permitindo a seleção de três plantas mais produtivas por parcela. As plantas selecionadas foram 13,5% mais vigorosas, com o dobro do número de frutos, o teor de sólidos solúveis 32,1% maior e teor de acidez total 9,6% menor, quando comparadas com as não-selecionadas.

Albuquerque (1), avaliando a seleção de genitores em maracujazeiro-amarelo, observou que dentro do grupo de genitores estudados não houve diferença significativa (variabilidade genética) na variável peso de polpa. As demais, como comprimento, diâmetro e peso de fruto, peso de polpa e de casca, altura e diâmetro de caule, vigor e produção, apresentaram variabilidade entre as médias dos acessos, com grande potencial de seleção de materiais genéticos para programas de melhoramento.

Considerando-se que a UENF possui um banco de germoplasma de maracujá, julgou-se oportuno o estabelecimento desta pesquisa, que teve por objetivo estimar os parâmetros genéticos, para iniciar um programa de melhoramento da cultura no Norte e Noroeste Fluminense.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Materiais genéticos*

Foram utilizadas plantas provenientes dos municípios de São Francisco de Itabapoana, Itaperuna e Campos dos Goytacazes, no norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro, tomando como base o nível de tecnificação dos agricultores dessas localidades. Cinco indivíduos, ao acaso, em cada população, foram coletados, sendo o município de São Francisco dividido em três locais de coleta.

Como o trabalho de melhoramento de plantas contempla o estudo do indivíduo e suas características agrônômicas, como forma de verificar a variabilidade genética, as plantas foram propagadas via vegetativa, como forma de se obterem indivíduos geneticamente iguais nas avaliações de campo. Estacas caulinares de 20 distintos genótipos de três municípios do Estado do Rio de Janeiro foram colhidas e plantadas em leito de enraizamento, tendo o plantio se iniciado em março e abril de 2000 e o enraizamento estendido até julho. Durante o período de enraizamento, as estacas foram irrigadas duas vezes ao dia. No final de julho, as estacas já enraizadas foram transferidas para sacolas de polietileno de 7 x 15 cm, cheias com o substrato Plantmax<sup>®</sup>. A aclimatação completou-se aos 40 dias após o plantio, quando então as mudas foram transplantadas para o campo definitivo.

### *Ensaio experimental*

As plantas foram conduzidas em espaldeira, com um fio de arame a partir de 1,80 m do solo. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso, com três repetições. Foram instalados experimentos em dois ambientes, um em Campos dos Goytacazes, na Escola Agrícola Antônio Sarlo, e outro em Macaé, na Estação Experimental de Fruticultura da PESAGRO-RIO. Como no enraizamento foram obtidos números diferentes de plantas por genótipos, implantaram-se os experimentos com número diferente de plantas por parcela, variando de duas a quatro.

### *Características avaliadas*

Na avaliação da diversidade genética com base em dados morfoagronômicos, foram feitas três amostragens por genótipo, durante três meses (janeiro, fevereiro e março). Em cada uma, o número de frutos por genótipo amostrado era variável (colheram-se apenas os frutos maduros, na ocasião da amostragem). Ao fim das avaliações, trabalhou-se com as médias das características (média por parcela). As características avaliadas foram:

*A) Número médio de frutos por planta:* Após a primeira florada em de janeiro, foram feitas contagens do número de frutos verdes por parcela, cujos valores foram divididos pelo número de plantas, obtendo-se o número médio de frutos por planta na parcela.

*B) Peso de fruto (g):* Obtido pela pesagem dos frutos maduros em balança eletrônica OHADUS, modelo TP 4000D, com capacidade de 4,0 kg e precisão de 0,01 g.

*C) Comprimento dos frutos (cm):* Obtido a partir da medida do comprimento longitudinal dos frutos, com a utilização de paquímetro digital.

*D) Diâmetro equatorial dos frutos (cm):* Obtido pela quantificação do diâmetro equatorial dos frutos, com a utilização de paquímetro digital.

*E) Espessura da casca (mm):* Determinada por meio de medição da casca na porção mediana dos frutos cortados transversalmente, no sentido de maior diâmetro, com o auxílio de um paquímetro digital.

*F) Teor de sólidos solúveis:* Obtido por refratometria, utilizando-se refratômetro portátil ATAGO N1, com leitura na faixa de 0 a 32<sup>o</sup> graus de brix. As leituras foram feitas em amostras de suco da polpa, extraído por prensagem manual e filtragem em tela de náilon.

*G) Teor de acidez titulável:* Para a determinação do teor de acidez titulável, 10 mL de suco foram acondicionados em um béquer. À amostra, adicionaram-se três gotas de indicador de fenolftaleína a 1%, procedendo-se, em seguida, à titulação, sob agitação, com solução da NaOH a 0,1 N, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em g equivalente de ácido cítrico (100 g de polpa<sup>-1</sup>).

*H) Percentagem de suco:* Expressa em percentagem, obtida por meio da relação entre o peso do fruto e o peso do suco extraído por prensagem, em número de frutos variando de dois a quatro frutos.

### *Análises estatísticas*

Após a coleta, os dados foram submetidos à análise de variância (Quadro 1), e estimados os parâmetros genéticos. Utilizou-se o programa Genes (6), com base no seguinte esquema de análise de variância, considerando-se o modelo aleatório (4, 5, 10):

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + B/A_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

em que:

$\mu$  = média geral

$G_i$  = efeito do  $i$ -ésimo genótipo ( $i = 1, 2, \dots, g$ )

$A_j$  = efeito do  $j$ -ésimo ambiente ( $j = 1, 2, \dots, a$ )

$GA_{ij}$  = efeito da interação do  $i$ -ésimo genótipo com o  $j$ -ésimo ambiente;

$B/A_{jk}$  = efeito do  $k$ -ésimo bloco dentro do  $j$ -ésimo ambiente ( $k = 1, 2, \dots, r$ )

$\varepsilon_{ijk}$  = erro experimental, associado a cada observação, pressuposto NID (0,  $\sigma^2$ ).

QUADRO 1 – Modelo genético-estatístico com as esperanças dos quadrados médios utilizados nas análises		
FV	GL	E(QM)
Blocos/Ambientes	04	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$
Ambiente (A)	01	$\sigma^2 + r\sigma_{ga}^2 + g\sigma_b^2 + gr\sigma_a^2$
Genótipo (G)	19	$\sigma^2 + r\sigma_{ga}^2 + ar\sigma_g^2$
G x A	19	$\sigma^2 + r\sigma_{ga}^2$
Resíduo	76	$\sigma^2$

### *Estimadores dos parâmetros genéticos*

a) Variância fenotípica da análise conjunta

$$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_g^2 + \hat{\sigma}_{ga}^2 + \hat{\sigma}^2$$

b) Variância fenotípica da análise individual

$$\hat{\sigma}_f^2 = \hat{\sigma}_g^2 + \hat{\sigma}^2$$

c) Variância da interação genótipo x ambiente

$$\hat{\sigma}_{ga}^2 = \frac{QMGA - QMR}{r}$$

d) Variância genotípica da análise conjunta

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMG - QMGA}{ar}$$

e) Variância genotípica da análise individual

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMG - QMR}{r}$$

f) Variância de ambiente

$$\hat{\sigma}^2 = QMR$$

g) Herdabilidade das análises individuais (com base na média das parcelas)

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \frac{\sigma^2}{r}}$$

h) Herdabilidade das análises conjuntas (com base na média das parcelas)

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \frac{\sigma^2}{ar} + \frac{\sigma_{ga}^2}{a}}$$

i) Correlação intraclasse

$$CI = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma^2}$$

j) Coeficiente de variação genético

$$CV_g = \frac{100\sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{\hat{m}}$$

l) Coeficiente de variação experimental

$$CV_e = \frac{100\sqrt{QMR}}{\hat{m}}$$

m) Índice de variação

$$Iv = \frac{CV_g}{CV_e}$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### *Análise de variância univariada*

Os quadrados médios evidenciaram significância do teste F para as características estudadas, para o efeito de ambientes e também da interação genótipos x ambientes (Quadro 2). Quanto às variáveis número de frutos (NF), comprimento de fruto (CF), espessura de casca (Ecasca) e peso de fruto (PF), foram observadas diferenças significativas nos dois ambientes (Campos e Macaé). Tais características apresentaram um coeficiente de variação de 18; 6,36; 19,18 e 14,89%, respectivamente. Em todas as características os coeficientes de variação foram de baixa magnitude, indicando eficácia na tomada de dados.

Nas características diâmetro equatorial de frutos (LF), teor de brix, teor de acidez e percentagem de suco, não foram observadas diferenças significativas entre genótipos.

QUADRO 2 - Quadrados médios e coeficientes percentuais de variação experimental, com base na média das parcelas do número de frutos (NF), comprimento de fruto (CF), diâmetro equatorial dos frutos (DE), espessura de casca (Ecasca), peso de fruto (PF), e brix, acidez e percentagem de suco (PS) em genótipos de maracujazeiro, em dois ambientes (Macaé e Campos dos Goytacazes)									
Quadrados médios									
FV	GL	NF	CF	DE	Ecasca	PF	Brix	Acidez	PS
Bl/amb.	4								
Genótipos	19	162,95**	123,87**	108,78ns	4,57**	4458,7**	2,54ns	0,51ns	30,51ns
Ambiente	1	20,00ns	153,81**	0,31ns	0,003ns	26,60ns	30,50**	0,31ns	259,04*
GxA	19	12,86**	21,25ns	58,79**	1,49	1347,1*	1,65ns	0,41ns	52,62ns
Resíduo	76	2,91	30,74	20,18	0,59	737,89	1,02	0,29	33,58
Média		9,47	87,08	77,86	4,00	182,42	14,42	3,65	34,58
Cve(%)		18,00	6,36	5,77	19,18	14,89	7,03	14,97	16,75

\* e \*\*, significativo a 5 e 1%, respectivamente.

As análises individuais são de grande importância, pois possibilitam a avaliação da magnitude da variabilidade genética e das discrepâncias entre as variâncias residuais em cada ambiente (5). Em Macaé (Quadro 3), quanto ao número, comprimento, largura e peso de frutos, espessura de casca, e teor de brix, foi observada diferença significativa pelo teste F. Em relação ao teor de acidez e percentagem de suco, não foram observadas diferenças significativas.

**QUADRO 3 -** Quadrados médios, coeficientes percentuais de variação experimental, com base na média das parcelas do número de frutos (NF), comprimento de fruto (CF), diâmetro equatorial dos frutos (DE), espessura de casca (Ecasca), peso de fruto (PF), e brix, acidez e percentagem de suco (PS) em genótipos de maracujazeiro, em Macaé

FV	GL	Quadrados médios								
		NF	CF	DE	Ecasca	PF	Brix	Acidez	PS	
Bloco.	2									
Genótipo	19	77,79*	69,62**	73,10**	3,05*	2337,0**	1,89**	0,43ns	29,41ns	
Resíduo	38	3,16	26,96	15,80	0,44	796,72	0,70	0,25	27,41	
Média		9,88	88,21	77,81	3,99	181,95	14,29	3,69	33,11	
Cve(%)		18,00	5,88	5,10	16,75	15,51	5,61	13,52	15,81	

\* e \*\*, significativo a 5% e 1%, respectivamente.

Em Campos dos Goytacazes (Quadro 4), foi verificada significância pelo teste F para as características número, comprimento, largura e peso de frutos e espessura de casca. Nos teores de brix e de acidez e percentagem de suco, não foram observadas diferenças significativas pelo teste F. Os coeficientes de variação experimental foram de 8,36; 16,37 e 17,48%, respectivamente.

**QUADRO 4 -** Quadrados médios, coeficientes percentuais de variação experimental, com base na média das parcelas do número de frutos (NF), comprimento de fruto (CF), diâmetro equatorial dos frutos (DE), espessura de casca (Ecasca), peso de fruto (PF), e brix, acidez e percentagem de suco (PS) em genótipos de maracujazeiro, em Campos dos Goytacazes

FV	GL	Quadrados médios								
		NF	CF	DE	Ecasca	PF	Brix	Acidez	PS	
Bloco.	2									
Genótipos	19	98,02**	75,49*	94,47**	3,00**	3468,8**	2,30ns	0,49ns	53,72ns	
Resíduo	38	2,65	34,53	24,57	0,73	679,06	1,35	0,34	39,75	
Média		9,06	85,95	77,91	4,01	182,89	13,91	3,59	36,05	
Cve(%)		17,97	6,83	6,36	21,32	14,24	8,36	16,37	17,48	

\* e \*\*, significativo a 5% e 1%, respectivamente.

### *Parâmetros genéticos*

No Quadro 5 são apresentadas as estimativas dos parâmetros genéticos com base na análise conjunta, sendo dada maior ênfase às variâncias da interação genótipos x ambientes. Na característica comprimento, nota-se a inexistência de interação na largura de frutos o valor da interação foi alto, bem como o da variância de ambiente, mostrando forte efeito de ambiente.

**QUADRO 5** - Estimativas das variâncias genéticas ( $\sigma^2g$ ), de ambiente ( $\sigma^2a$ ) e fenotípica ( $\sigma^2f$ ), variância da interação genótipos x ambiente ( $\sigma^2ga$ ), da herdabilidade ( $h^2$ ), da correlação intraclasses (CI), do coeficiente de variação genético (CVg) e do índice de variação ( $I_v$ ), das oito características, em 20 genótipos de maracujazeiro

Característica	$\sigma^2g$	$\sigma^2ga$	$\sigma^2a$	$\sigma^2f$	$h^2$	CI	CVg	$I_v$
NF	25,014	3,319	2,910	31,243	92,10	80,06	52,78	2,93
CF	17,10	0,00	30,74	47,840	82,84	38,27	4,74	0,74
LF	8,33	12,87	20,18	41,38	45,95	20,12	3,70	0,64
Ecasca	0,51	0,30	0,59	1,400	67,35	36,54	17,88	0,93
PF	518,60	203,07	737,89	1.459,56	69,78	35,53	12,48	0,83
Teor de brix	0,14	0,20	1,02	1,360	34,97	10,70	2,67	0,37
Teor de acidez	0,016	0,038	0,298	0,352	19,07	4,60	3,49	0,23
PS	0,00	6,34	33,58	39,920	0,00	0,00	0,00	0,00

NF= número de frutos, CF= comprimento de fruto, LF= largura de frutos, Ecasca= espessura de casca, PF= peso de fruto, PS= percentagem de suco.

Nos Quadros 6 e 7 estão apresentadas as estimativas de alguns parâmetros genéticos relativos aos dois ambientes e de grande importância para futuras estratégias de seleção. Em relação à característica número de frutos, há grande possibilidade de identificação de genótipos superiores na análise de populações, uma vez que eles apresentaram altos valores de variância genética, alto valor de herdabilidade, superior a 90%, e índice de variação ( $I_v$ ) superior à unidade, nos dois ambientes. Isso mostra uma situação favorável ao melhoramento dessa característica no maracujazeiro, sobretudo pela identificação de materiais com baixa produção de frutos. Acredita-se que métodos de melhoramento simples podem ser aplicados a essa característica, como seleção massal e suas derivações.

Quanto à largura de fruto e espessura de casca, nos dois ambientes também se observou alto valor de herdabilidade, mas uma situação desfavorável pode ser constatada, uma vez que índices de variação abaixo da unidade mostram que seriam necessários métodos de seleção mais elaborados.

**QUADRO 6** - Estimativas das variâncias genéticas ( $\sigma^2g$ ), de ambiente ( $\sigma^2a$ ) e fenotípica ( $\sigma^2f$ ), da herdabilidade ( $h^2$ ), da correlação intraclasses (CI), do coeficiente de variação genético (CVg) e do Índice de variação( $I_v$ ), das oito características, em 20 genótipos de maracujazeiro, em Macaé

Característica	$\sigma^2g$	$\sigma^2a$	$\sigma^2f$	$h^2$	CI	CVg	$I_v$
NF	24,878	1,054	25,933	95,93	88,71	50,46	2,80
CF	14,222	8,987	23,209	61,27	34,53	4,275	0,726
LF	19,101	5,267	24,368	78,38	54,72	5,616	1,099
Ecasca	0,868	0,149	1,018	85,29	65,90	23,299	1,390
PF	513,43	265,57	779,00	65,90	39,18	12,45	0,802
Teor de brix	0,399	0,233	0,632	63,05	36,26	4,23	0,754
Teor de acidez	0,061	0,083	0,144	42,43	19,72	6,70	0,495
PS	0,666	9,139	9,805	6,79	2,37	2,46	0,155

NF= número de frutos, CF= comprimento de fruto, LF= largura de frutos, Ecasca= espessura de casca, PF= peso de fruto, PS= percentagem de suco.

**QUADRO 7 - Estimativas das variâncias genéticas ( $\sigma^2g$ ), da ambiente ( $\sigma^2a$ ) e fenotípica ( $\sigma^2f$ ), da herdabilidade ( $h^2$ ), da correlação intraclasse (CI), do coeficiente de variação genético (CVg) e do índice de variação (Iv), das oito características, em 20 genótipos de maracujazeiro, em Campos dos Goytacazes**

Característica	$\sigma^2g$	$\sigma^2a$	$\sigma^2f$	$h^2$	CI	CVg	Iv
NF	31,788	0,885	32,673	97,29	92,29	62,18	3,46
CF	13,653	11,51	25,165	54,25	28,33	4,29	0,628
Larg	23,30	8,190	31,492	73,99	48,67	6,19	0,973
Ecasca	0,758	0,243	1,002	75,67	50,90	21,71	1,018
PF	929,93	226,35	1.156,2	80,42	57,79	16,67	1,170
Teor de brix	0,315	0,451	0,767	41,11	18,87	4,03	0,482
Teor de acidez	0,048	0,115	0,164	29,62	12,30	6,13	0,374
PS	4,656	13,252	17,909	26,00	10,48	5,98	0,342

NF= número de frutos, CF= comprimento de fruto, LF= largura de frutos, Ecasca= espessura de casca, PF= peso de fruto, PS= percentagem de suco.

Em relação ao peso de fruto, uma situação favorável pode ser observada, em Campos dos Goytacazes, dado o alto valor de herdabilidade e o índice de variação.

Nas demais características, foram observados baixos valores de herdabilidade, índice de variação abaixo de um e alto valor de variância ambiental. Nesse caso recomenda-se maior amostragem nas populações de origem ou em outras, já que existem relatos de variabilidade nesses caracteres no maracujazeiro. Têm sido realizadas seleções, observando-se ganhos, após um ciclo de seleção, de plantas 36,5% mais vigorosas, produzindo 68,8% a mais de frutos, com peso 82,8% maior do que o das plantas não, selecionadas (8). Outros trabalhos evidenciaram amplitudes de valores em peso e tamanho de frutos entre 17 e 82 gramas, teor de sólidos solúveis de 11,8 a 16,7 e produção por planta variando de 11,5 a 25 kg (9).

## CONCLUSÕES

1) As estimativas dos parâmetros genéticos permitiram a escolha de métodos de seleção com maior eficiência.

2) Foram encontrados genótipos superiores com potencial para uso em programas de melhoramento e escolha de progenitores.

## REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE, A.S. Seleção de genitores e híbridos em maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 90p. (Tese de doutorado).
2. AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira, 2000. 545p.
3. BRUCKNER, C.H. Perspectivas do melhoramento do maracujazeiro. In: Manica, I.(ed), Maracujá: temas selecionados. Porto Alegre, Editora Cinco Continentes, 1997. 72p.

4. CRUZ, C.D. Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas. Piracicaba, Escola Superior "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo ,1990.188p. (Tese de doutorado).
5. CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético, Viçosa, Editora UFV, 1997. 390p.
6. CRUZ, C.D. Programa Genes (versão Windows), aplicativo computacional em Genética e Estatística. Viçosa, Editora UFV, 2001. 648p.
7. CUNHA, M. A. P. da. Criação e seleção de variedades de maracujazeiro. In: Reunião Técnica de Pesquisa em Maracujazeiro,Londrina, 2000.Anais, Londrina, IAPAR, 2000, p. 97.
8. CUNHA, M.A.P. da & BARBOSA, L.V. Criação e seleção de variedades de maracujazeiro visando aproveitamento no melhoramento genético. In: Simpósio Brasileiro de Melhoramento de Fruteiras, Viçosa, 2000. Anais, Viçosa, 2000, p. 164.
9. MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C. & MARTINS, A.L.M. Variabilidade fenotípica em maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims) In: Simpósio Brasileiro de Melhoramento de Fruteiras, Viçosa, 2000. Anais, Viçosa, 2000, p. 167.
10. VENCOVSKY, R. & BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento, Ribeirão Preto, Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.