

AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA VISANDO O MELHORAMENTO  
INTRAPOPOPULACIONAL EM PROGÊNIES DO MARACUJAZEIRO  
AMARELO (*Passiflora edulis*) DO PROGRAMA DE  
MELHORAMENTO GENÉTICO DA UENF

**KARINE FERNANDES RIBAS GIOVANNINI**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MARÇO – 2009

AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA VISANDO O MELHORAMENTO  
INTRAPOPOPULACIONAL EM PROGÊNIES DO MARACUJAZEIRO  
AMARELO (*Passiflora edulis*) DO PROGRAMA DE  
MELHORAMENTO GENÉTICO DA UENF

**KARINE FERNANDES RIBAS GIOVANNINI**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas.

Orientador: Prof. Jurandi Gonçalves de Oliveira

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MARÇO – 2009

AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA VISANDO O MELHORAMENTO  
INTRAPOPOPULACIONAL EM PROGÊNIES DO MARACUJAZEIRO  
AMARELO (*Passiflora edulis*) DO PROGRAMA DE  
MELHORAMENTO GENÉTICO DA UENF

**KARINE FERNANDES RIBAS GIOVANNINI**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas.

Aprovada em 16 de março de 2009.

Comissão Examinadora:

---

Prof. Celso Valdevino Pommer (D. Sc. - Melhoramento Vegetal) – UENF

---

Prof. Alexandre Pio Viana (D. Sc. – Produção Vegetal) – UENF

---

Prof<sup>a</sup>. Ana Lucia Cunha Dornelles (D. Sc. - Melhoramento Vegetal) – UFRRJ

---

Prof. Jurandi Gonçalves de Oliveira (D. Sc. – Biologia Vegetal) - UENF  
(Orientador)

Dedico à minha família, Dudu e Maitê.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado força em todos os momentos difíceis desta trajetória.

Agradeço à Universidade Estadual do Norte do Fluminense pela concessão da bolsa e da estrutura para que eu pudesse realizar os meus trabalhos.

Ao meu orientador, professor Jurandi Gonçalves de Oliveira por ter acreditado em mim, pelos conselhos, sugestões, apoio e paciência.

Ao professor Alexandre Pio Viana, pelas valorosas sugestões que muito contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. À professora Telma Nair, pelos conselhos e amizade.

Aos amigos colabores Marcelo Geraldo de Moraes Silva, Aroldo Gomes Filho, Felipe, Ana Paula Siqueira e Priscila Nascimento, que me auxiliaram no desenvolvimento do presente trabalho.

Aos amigos de laboratório e estudo, Clara-Luz da Aurora dos Santos, Marcos Góes, Fernanda Pinto, Emanuely Narducci e Inga Gonçalves.

Ao amigo Daniel da secretaria do curso de Genética e Melhoramento de Plantas e Carlos Diego Oliveira pelo auxílio nos abstracts.

Ao meu pai, minha mãe e minhas irmãs, que mesmo com a distância, foram imprescindíveis neste momento da minha vida e me ajudaram a ser a pessoa que sou hoje. Sem vocês eu jamais chegaria aqui.

Ao meu marido Carlos Eduardo Pessanha da Silva Terra, pelo amor, carinho, apoio e, principalmente, paciência.

Agradeço à pessoa mais importante na minha vida: Maitê, minha filha.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que este trabalho tornasse realidade.

## SUMÁRIO

Resumo.....	viii
Abstract.....	x
1 - Introdução.....	01
2 - Revisão Bibliográfica.....	04
2.1) Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro.....	04
2.2) Aspectos econômicos da cultura do maracujazeiro.....	06
2.3) Melhoramento genético do maracujazeiro.....	08
2.4) Métodos de melhoramento.....	10
2.5) Parâmetros genéticos.....	11
2.6) Objetivos do melhoramento genético do maracujazeiro .....	13
2.7) Qualidade pós-colheita de frutos.....	14
2.7.1) Frutos climatéricos.....	16
2.7.2) Frutos não climatéricos.....	17
2.8) Características físico-químicas do fruto de maracujazeiro.....	17
3- Trabalhos.....	21
3.1) Avaliação Pós-Colheita de Frutos das Progenies de Maracujazeiro Amarelo do Programa de Melhoramento Genético da UENF.....	21
3.1.1) Resumo.....	21
3.1.2) Abstract.....	22
3.1.3) Introdução.....	23

3.1.4)Material e Métodos.....	24
3.1.4.1) Material Vegetal.....	24
3.1.4.2) Características Avaliadas.....	25
3.1.4.2.1) Características Físicas do Fruto.....	25
3.1.4.2.1.1) Coloração da Casca.....	25
3.1.4.2.1.2) Massa do fruto.....	27
3.1.4.2.1.3) Diâmetro do fruto.....	27
3.1.4.2.1.4) Comprimento do fruto.....	27
3.1.4.2.1.5) Espessura da casca.....	27
3.1.4.2.1.6) Rendimento de suco.....	27
3.1.4.2.2) Características Químicas .....	28
3.1.4.2.2.1) Medida do teor de sólidos solúveis (SS).....	28
3.1.4.2.2.2) Medidas para a determinação do teor de vitamina C.....	28
3.1.4.2.2.3) Medição do pH.....	29
3.1.4.2.2.4) Determinação da acidez titulável (AT).....	29
3.1.4.2.3) Análise estatística.....	30
3.1.4.2.4) Freqüência de ocorrência dos caracteres superiores.....	30
3.1.5) Resultados e Discussão.....	31
3.1.5.1) Características físicas.....	31
3.1.5.1.1) Coloração da casca.....	31
3.1.5.1.1.1) Parâmetro de Hunter L.....	31
3.1.5.1.1.2) Parâmetro de Hunter a.....	33
3.1.5.1.1.3) Parâmetro de Hunter b.....	34
3.1.5.1.1.4) – Ângulo de cor <i>hue</i> .....	36
3.1.5.1.2) Massa dos frutos.....	38
3.1.5.1.3) Diâmetro dos frutos.....	39
3.1.5.1.4) Comprimento dos frutos.....	41
3.1.5.1.5) Espessura da casca.....	42
3.1.5.1.6) Rendimento de suco dos frutos.....	44
3.1.5.2) Características químicas.....	45
3.1.5.2.1) Teor de sólidos solúveis (SS) do suco.....	45
3.1.5.2.2) Teor de vitamina C do suco.....	47
3.1.5.2.3) pH do suco.....	49
3.1.5.2.4) Acidez titulável (AT) do suco.....	50
3.1.5.3) Freqüência de ocorrência dos caracteres superiores.....	52
3.1.6) Conclusão.....	53
3.1.7) Bibliografia.....	53
3.2) Estimativa de Parâmetros Genéticos de Características do Fruto de Maracujazeiro Amarelo do Programa de Melhoramento Genético da UENF.....	58
3.2.1)Resumo.....	58
3.2.2) Abstract.....	59
3.2.3) Introdução.....	60



3.2.4) Material e Métodos.....	61
3.2.4.1) Material genético.....	61
3.2.4.2) Descrição do experimento.....	62
3.2.4.3) Características avaliadas.....	62
3.2.4.3.1) Coloração da casca.....	62
3.2.4.3.2) Massa do fruto.....	62
3.2.4.3.3) Diâmetro e comprimento do fruto.....	63
3.2.4.3.4) Espessura da casca.....	63
3.2.4.3.5) Teor de sólidos solúveis.....	63
3.2.4.3.6) Rendimento de suco.....	63
3.2.4.3.7) Teor de vitamina C.....	63
3.2.4.3.8) pH.....	64
3.2.4.3.9) Acidez titulável.....	64
3.2.4.4) Análise de variância.....	64
3.2.4.5) Estimadores dos parâmetros genéticos.....	65
3.2.4.5.1) Coeficiente de herdabilidade.....	65
3.2.4.5.2) Coeficiente de correlação fenotípica.....	66
3.2.5) Resultados e Discussão.....	66
3.2.5.1) Análise de variância.....	66
3.2.5.2) Estimadores dos parâmetros genéticos.....	69
3.2.5.2.1) Coeficiente de Herdabilidade.....	69
3.2.5.2.2) Coeficiente de correlação fenotípica.....	70
3.2.6) Conclusão.....	73
3.2.7) Bibliografia.....	73
4 – Conclusão.....	76
5- Bibliografia.....	78

## RESUMO

GIOVANNINI, Karine Fernandes Ribas, M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro. Março de 2009. Avaliação pós-colheita visando o melhoramento intrapopulacional de genótipos do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) do Programa de Melhoramento Genético da UENF. Orientador: Jurandi Gonçalves de Oliveira. Conselheiro: Alexandre Pio Viana.

Esse trabalho teve como objetivos avaliar o potencial genético de genótipos de maracujazeiro amarelo do Programa de Melhoramento Genético da UENF, verificando a influência do tempo de pós-colheita sobre alguns atributos de qualidade dos frutos, identificando as progênes mais promissoras, no aspecto da qualidade em pós-colheita, para a produção de frutos *in natura* ou para a indústria, avaliando o potencial da população de maracujazeiro em relação a características agrônômicas estimando parâmetros genéticos e estimar as associações entre as diversas características estudadas. Foram avaliadas 20 progênes de meio-irmãos provenientes da recombinação manual de genótipos selecionados do primeiro ciclo de seleção via Delineamento I, as quais representam a população melhorada, UENF/MA1. No campo, o delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, havendo dois blocos com cinco parcelas. Os frutos foram avaliados durante doze dias de armazenamento, sendo a primeira avaliação realizada no dia da coleta. As outras avaliações foram efetuadas a cada quatro dias, resultando em um total de quatro avaliações, sendo avaliados seis frutos de cada progênes por dia. As características avaliadas foram coloração da casca, peso do fruto, espessura, da casca, diâmetro do fruto, comprimento do

fruto, rendimento de suco, sólidos solúveis (SS), teor de vitamina C, pH e acidez titulável (AT). Ficou evidenciada a presença de variabilidade genética nas progênes avaliadas, o que já era esperado, já que se trata de uma espécie alógama. Apenas na característica peso de fruto não houve diferença significativa entre as progênes e os tempos avaliados. O coeficiente de variação experimental apresentou valores baixos e médios para a maior parte das características, o que é desejável em um experimento, pois o coeficiente de variação dá uma idéia de precisão do experimento. Algumas características apresentaram um alto coeficiente de herdabilidade, são elas: ângulo de cor *hue* da casca, peso do fruto, rendimento do suco, teor vitamina C, pH e AT, com os valores de 61,57; 65,51; 56,37; 70,94; 76,46 e 91, 53%. Altas estimativas de herdabilidade ao nível de médias de famílias sugerem um bom controle genético dos caracteres. Concluiu-se, ainda, que existe correlações entre algumas características no dia em que foi efetuada a coleta dos frutos e em frutos com 12 dias de armazenamento e que as correlações mudam ao longo do período de armazenamento. As progênes um, treze e vinte mostraram-se superiores para a maioria das características avaliadas, demonstrando serem promissoras para sua utilização no Programa de Melhoramento.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*, melhoramento genético, pós-colheita

## ABSTRACT

GIOVANNINI, Karine Fernandes Ribas, M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro; March, 2009. Post-harvest evaluation for intra-population breeding of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) genotypes from UENF Genetic Breeding Program. Advisor: D.Sc. Jurandi Gonçalves de Oliveira. Council member: Alexandre Pio Viana.

This work aimed to evaluate the genetic potential of the yellow passion fruit genotypes from the Genetic Improvement program of UENF; to verify the influence of post-harvest period over some characteristics of quality in fruits; to identify the most promising progenies, according to the aspect of post-harvest quality, in order to produce fruits 'in natura' and to produce fruits to be used by the industry; to evaluate the potential of the passion fruit population in relation to agronomic characteristics by estimating genetic parameters and to estimate associations with the studied characteristics. 20 half-brothers progenies that represent the improved population UENF/MA1 were evaluated. These half-brother progenies were conceived of the manual recombination of selected genotypes from the first selection round using Design I. The Randomized Block Design was used at the field and there were two blocks with 5 portions. The fruits were evaluated during 12 days of storage and the first evaluation occurred in the harvest day. There were three more evaluations that were made every four days and each one of them used six fruits from each progeny. The evaluated characteristics were: skin color, fruit weight, skin thickness, fruit diameter, fruit length, juice yield, soluble solids (SS), vitamin C content, pH and titratable acidity (TA). It was observed the

presence of genetic variability within the evaluated progenies, just as it was expected because it is an allogamous specie. Only the characteristic of fruit weight did not present a significant difference among the evaluated progenies and times. The coefficient of experimental variation presented low and average values to the most of characteristics, what is desirable in an experiment because the coefficient of variation gives the idea of the experiment accuracy. Some characteristics presented a high coefficient of heritability, such as: skin's hue angle color, fruit weight, juice yield, vitamin C content, pH and TA, with these values 61,57; 65,51; 56,37; 70,94; 76,46 e 91, 53%, respectively. High heritability estimates at level of the averages of families suggest a good genetic control of the characters. It was concluded that there are correlations among some characteristics of fruits in the harvest day and fruits with 12 days of storage and, moreover, those characteristics change during the storage period. The progenies one, thirteen and twenty seemed superiors according to the most of evaluated characteristics and for such reason they seemed promising to be used in the Improvement Program.

Key words : *Passiflora edulis*, genetic breeding, post-harvest.

## 1. INTRODUÇÃO

O termo maracujazeiro refere-se a várias espécies do gênero *Passiflora* (Bruckner et al., 2002) e pertence à família Passifloraceae, da ordem Violales (Cronquist, 1988), que compreende 17 gêneros e aproximadamente 600 espécies distribuídas pelas regiões tropicais e subtropicais no mundo (Mabberley, 1997).

A maioria das espécies é originária na América do Sul, sendo que mais de 152 destas são procedentes da região Norte e Central do Brasil. As outras espécies do gênero *Passiflora* são originárias da Austrália, China, Malásia e Madagascar (Manica, 1997). No Brasil há, portanto, uma ampla variabilidade genética a ser conhecida, protegida e convenientemente manuseada (Souza e Meletti, 1997).

Muitas espécies de *Passiflora* são cultivadas pelas suas propriedades alimentícias, devido à qualidade de seus frutos, ao aspecto ornamental de suas flores ou seu conteúdo medicinal (Bruckner et al., 2002). O maracujazeiro tem boa aceitação devido ao seu sabor, seu aroma e à qualidade do suco, sendo consumido de diversas formas. O suco é o principal produto econômico obtido do fruto, sendo que também existe a possibilidade de uso da casca e das sementes. Da casca é extraída a pectina, utilizada na produção de geléias e produtos farmacêuticos (Jordão e Bonnas, 1996). As sementes constituem cerca de 10% do peso do fruto e são constituídas por até 25% de óleo (Matsura e Folegatti, 1999).

Nas espécies frutíferas, a qualidade dos frutos determina a aceitação do produto. Diante das exigências dos produtores e consumidores, o estudo das correlações entre as características é importante por auxiliar no direcionamento do programa de melhoramento, fixando diversas características simultaneamente (Neves, 2006).

O maracujazeiro amarelo era denominado *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, porém, segundo Bernacci et al. (2008), esta denominação não era correta, pois várias cores (amarelo-pálido, amarelo, amarelo-alaranjado, vermelho-rosado, vermelho, roxo-avermelhado, roxo-esverdeado, roxo e roxo escuro) podem ser reconhecidas para a adequada caracterização das cultivares de maracujá, dentro da espécie *Passiflora edulis* e, portanto, esta denominação deve ser utilizada para todas as espécies de maracujazeiro-azedo, associando-se a elas um nome de cultivar para os materiais selecionados.

O maracujazeiro amarelo é o mais cultivado no país, devido à qualidade dos seus frutos. Este se encontra presente em 95% dos pomares comerciais (Ruggiero et al., 1996).

O Brasil é o principal produtor de maracujá e a evolução desta cultura no país foi bastante rápida. A cultura era plantada inicialmente apenas para uso medicinal, e somente a partir de 1970 teve início o cultivo em escala comercial (Souza et al., 2002). A região Norte Fluminense tem se destacado na produção de maracujá. No período de 1990 a 2005, a produção média desta região foi de 19,77 t/ano (respondendo por 71,81% da produção do Estado do Rio de Janeiro), ficando atrás apenas de São Paulo (21,40 t/ano) (Ponciano et al., 2006).

Apesar do destaque da produção brasileira, a falta de um cultivar homogêneo e produtivo, tolerante às principais moléstias que afetam esta cultura, tem sido limitante para elevar a qualidade e a produtividade dos pomares brasileiros (Meletti et al., 2000).

Estudos de melhoramento genético, normalmente visam o desenvolvimento de genótipos superiores com relação, principalmente, aos caracteres de interesse agrônomo, como: produtividade, qualidade dos frutos e resistência a doenças. Em geral, estes trabalhos tendem a utilizar a hibridação intra-específica para a transferência de genes de interesse (Bruckner, 1997), além de fornecer ao agricultor um material mais homogêneo. Pomares que utilizam sementes geneticamente melhoradas, empregando tecnologia de produção

recomendada para a cultura, têm alcançado alta produtividade com níveis de até 50t/ha/ano (Meletti e Maia, 1999).

A conservação dos frutos de maracujá no período de pós-colheita é uma grande preocupação, sendo este um produto perecível que, em condições normais e sob temperatura ambiente, suporta de três a sete dias de armazenamento. Após este período os frutos sofrem uma rápida murcha e tem início a fermentação da polpa (Resende et al., 2001), reduzindo a qualidade do produto. O maior conhecimento sobre o comportamento do maracujá amarelo em seu período pós-colheita, poderia ajudar o setor produtivo no planejamento de colheitas com maior qualidade da fruta e prolongamento da vida de prateleira destes frutos (Silva et al., 2004). Além disso, frutos de melhor qualidade acarretam um aumento significativo no preço do produto final (Meletti et al., 2000).

Vários são os fatores que interferem na qualidade dos frutos de maracujazeiro: época de colheita, estágio de maturação, condições de armazenamento (Veras et al., 2000) e variabilidade genética da espécie (Rojas e Medina, 1995), dentre outros.

Entre os objetivos de um programa de melhoramento genético deve-se levar em consideração o destino final do produto (Bruckner e Meletti, 2001). Frutos de maracujazeiro destinados ao consumo *in natura* devem ser grandes e com o formato oval, além de ter uma boa aparência, serem resistentes ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e comercialização. Se a variedade for desenvolvida visando à industrialização, esta necessita ter alto rendimento de suco, maior acidez, coloração constante e alto teor de sólidos solúveis no suco (Oliveira et al., 1994).

O objetivo deste trabalho foi avaliar características pós-colheita de frutos de maracujazeiro amarelo provenientes do programa de melhoramento genético da UENF e fazer um estudo sobre seus parâmetros genéticos com o intuito de fornecer informações que auxiliem na condução do programa.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1) Aspectos gerais da cultura do maracujazeiro

O maracujazeiro pertence à família Passifloraceae. Esta família compreende 18 gêneros e aproximadamente 630 espécies distribuídas nas regiões tropicais da América, Ásia e África (Vanderplanck, 1996; Miranda, 2004).

Segundo Miranda (2004), no Brasil a família Passifloraceae é representada por dois gêneros: *Dilkea* e *Passiflora*, sendo o segundo mais importante economicamente. Das espécies descritas para o gênero *Passiflora*, estima-se que mais de 150 são nativas do Brasil (Hoehne, 1946; Manica, 1997). Porém, somente algumas destas possuem importância econômica em função da qualidade dos frutos ou por apresentarem propriedades medicinais (Crochemore et al., 2003). Destas espécies, o maracujazeiro roxo, o amarelo ou azedo e o doce (*P. alata* Curtis) são as espécies de maior expressão comercial no Brasil (Manica, 2005).

Destas três espécies citadas, a mais cultivada e comercializada no Brasil é o maracujazeiro amarelo devido, principalmente, à qualidade de seus frutos que produzem um suco ácido, de coloração amarelada, rico em minerais e vitaminas, muito apreciado pelo seu aroma e sabor. Além do consumo *in natura*, o suco destes frutos apresenta alto valor comercial para engarrafamento, preparo de refresco, sorvetes e concentrado. (Sousa e Meletti, 1997; Winkler et al., 2002; Manica, 2005).

O maracujazeiro amarelo possui folhas simples, trilobadas, exceto na fase jovem, quando apresenta folhas inteiras e bilobadas. Suas flores abrem-se uma única vez, iniciando-se por volta das 12 horas e fechando-se à tarde. O fruto é ovóide ou globuloso, variando de acordo com a variedade, tem coloração amarela ou amarela esverdeada (Souza e Meletti, 1997). A polinização é importante fator a se considerar na cultura dessa planta, pois a frutificação, a qualidade, o tamanho e o peso dos frutos, além do rendimento de suco, dependem da eficiência da polinização (Akamine e Girolami, 1959 e Hardin, 1986).

Os agentes mais eficientes na polinização são as mamangavas (*Xylocopa* spp.), devido ao seu tamanho, visto que insetos menores coletam o néctar sem obrigatoriamente polinizar o estigma da flor (Bruckner et al., 2002).

O maracujazeiro azedo é uma espécie diplóide, alógama por excelência, possuindo 18 cromossomos (Beal, 1975; Bruckner, 1997; Ferreira, 1998). Sua flor é hermafrodita (Carvalho-Okano e Vieira, 2001) e a polinização cruzada é condicionada pelo fenômeno da auto-incompatibilidade. Neste caso o pólen de uma planta é incapaz de fertilizar suas próprias flores, enquanto que diferentes plantas podem ou não ser compatíveis entre si (Matta, 2005), favorecendo, deste modo, a alogamia, mantendo alto grau de heterozigose e, conseqüentemente, alta variabilidade genética.

O entendimento do sistema de auto-incompatibilidade pode gerar informações úteis no planejamento de estratégias de melhoramento, hibridações controladas e composição de pomares. Desta forma, garante-se uma adequada polinização com o uso de genótipos compatíveis (Santos et al., 2007). Há dois tipos de auto-incompatibilidade: heteromórfica e homomórfica, sendo esta última a mais importante entre as plantas cultivadas (Bruckner et al., 2002).

A auto-incompatibilidade esporofítica é determinada pelo genótipo da planta que produziu o grão de pólen, que é diplóide, podendo haver diferentes relações de dominância entre os alelos (Bruckner et al., 2002). Portanto, o que determinará a ocorrência ou não deste tipo de incompatibilidade, não será o alelo que o pólen carrega, mas sim os alelos presentes no tecido diplóide da mãe (Wittmann e Agnol, 2002). A reação de incompatibilidade normalmente ocorre na superfície estigmática, resultando na inibição da germinação do grão de pólen (Lewis, 1954; Brewbaker, 1957; Nettancourt, 1977).

A auto-incompatibilidade do maracujazeiro é do tipo esporofítica, resultando na inibição da formação do tubo polínico na superfície estigmática em autofecundações e em cruzamentos incompatíveis 30 minutos após a polinização, devido à uma interação pólen-pistilo (Ho e Shii, 1986; Rego et al., 2000). Porém, Bruckner et al.(1995), Rego et al. (1999) e Suassuna et al. (2003) caracterizam o mecanismo de auto-incompatibilidade do maracujazeiro como sendo controlado por 2 locos, um multialélico denominado gene-S, com seis alelos, e um gametofítico (G). Este tipo de auto-incompatibilidade é denominado homomórfica gameto-esporofítica.

A maioria das espécies de maracujá é originária do Brasil, apresentando grande variabilidade genética natural. Apesar disso os cultivos de maracujá no país baseiam-se em uma única espécie, o maracujá amarelo. Esta espécie representa 95% dos pomares brasileiros, devido à qualidade de seus frutos, ao vigor e à produtividade (Bruckner et al., 2002).

A origem do *P. edulis* é incerta, podendo ter sido derivada do cruzamento do maracujá-roxo com alguma espécie relacionada ou de uma mutação do próprio maracujazeiro-roxo (Martin e Nakasone, 1970).

## **2.2) Aspectos econômicos da cultura do maracujazeiro**

O cultivo comercial do maracujazeiro amarelo no Brasil tem evoluído rapidamente. Até o início da década de 70, o país não constava entre os principais produtores, devido à falta de demanda constante do produto (Rizzi et al., 1998) e a comercialização baseava-se apenas no mercado in natura (Bruckner et al., 2002).

A cultura adquiriu expressão econômica a partir da década de 80, inicialmente pelo incentivo da agroindústria, que estimulou o mercado do produto processado na forma de suco. Depois, ocorreu aumento significativo pela procura da fruta fresca no mercado interno. Deste modo, a partir de 1986 a cultura apresentou crescimento constante em área cultivada (Rizzi et al., 1998). O maracujazeiro amarelo encontra excelentes condições para seu cultivo no Brasil e está em franca expansão. Entre 1985 e 1988, enquanto a área cultivada aumentou em aproximadamente 200%, a produção cresceu 257% (Aguiar e

Santos, 2001). Nesta época, a fruta, que era pouco comum tanto no atacado quanto no varejo no Brasil, passou a ter espaço garantido (Bruckner et al, 2002).

De acordo com Bruckner et al. (2002), a década de 90 foi marcada pela valorização do preço da fruta fresca e pela modificação dos hábitos de consumo. Por muito tempo apenas aproximadamente 30% da produção era destinada ao mercado de fruta fresca, os outros quase 70% eram destinados à indústria de processamento. Atualmente, mais da metade da produção nacional de maracujá destina-se ao mercado interno de frutas.

A produção mundial de maracujá é estimada em 805.000 t, compreendendo as duas variedades comerciais: maracujá-roxo e maracujá amarelo. O Brasil e o Equador são responsáveis por aproximadamente 700.000 t, constituídas basicamente pelo maracujá amarelo (Iti Tropicals, 2008). A produção brasileira de maracujá-amarelo em 2004 foi de 491.619 t, em uma área plantada de 37.252 ha (IBRAF, 2008).

Essa produção engloba todos os estados brasileiros e o Distrito Federal, apresentando boas perspectivas para a ampliação da área cultivada. A Bahia destaca-se como o maior produtor, seguido do Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro e Sergipe (Hafle et al., 2005).

Na região sudeste, o maracujazeiro é uma das oito espécies frutíferas mais cultivadas (Piza Júnior, 1998), situando-se entre as principais espécies de frutíferas cultivadas no país, com demanda principalmente no mercado interno, o qual absorve a maior parte da produção. A cultura caracteriza-se, ainda, por ser uma atividade predominantemente desenvolvida em pequenas propriedades, com tamanho de 3 a 5 hectares e mão-de-obra eminentemente familiar, o que representa uma alternativa para os pequenos proprietários, contribuindo para valorizar o trabalho do pequeno agricultor (Nogueira Filho et al., 2003).

Em pomares com melhor nível tecnológico, tem-se conseguido uma elevação substancial da produtividade, atingindo até 40 t de fruto/ha/ano, devido à adoção de práticas culturais importantes (Meletti e Maia, 1999), como adubações parceladas e equilibradas, polinização manual, tratamentos culturais adequados e controle de pragas e doenças (Bruckner et al., 2002). Segundo estes autores, um problema que ainda existe na maioria dos pomares de maracujazeiro é a falta de utilização de sementes melhoradas pela falta de disponibilidade de capital para a obtenção de tais sementes ou por uma questão cultural local.

### 2.3) Melhoramento genético do maracujazeiro

O mercado para maracujá apresenta-se em franca expansão, tanto em termos de consumo da fruta fresca quanto, de suco. O consumo *in natura* cresceu substancialmente nas últimas duas décadas em, praticamente, todas as regiões do país. O suco de maracujá destaca-se como um dos mais importantes, ocupando o segundo lugar na produção nacional, ficando atrás apenas do suco de laranja. Assim, o cultivo de maracujazeiro mostra-se bastante atraente, seja para o consumo *in natura* ou para o processamento do suco e como ingrediente para outros produtos. (Ponciano et al., 2006).

O aumento da área de produção do maracujá no país criou uma intensa demanda por tecnologias de produção mais adequadas, que vem sendo atendida apenas parcialmente (Meletti et al., 2000). Segundo estes autores, a falta de um cultivar homogêneo e produtivo é um dos principais fatores que limitam o aumento da produtividade e qualidade dos pomares brasileiros. A maioria dos produtores ainda obtém suas sementes de matrizes dos seus próprios pomares, por falta de acesso às sementes selecionadas. Embora orientados sobre a necessidade de coletar sementes em plantas produtivas e que apresentem características desejáveis (como frutos grandes e ovais, mais pesados, de coloração uniforme, dentre outras), esse critérios não são observados na hora da colheita. Por isso, grande parte dos pomares comerciais apresenta excessiva variabilidade, com alta porcentagem de frutos com qualidade inferior (Bruckner et al., 2002).

Meletti et al. (2000) observaram que a grande variabilidade nos frutos exige do produtor uma prévia classificação para o mercado, onerando o custo de produção. Uma vez classificado, o produto de melhor qualidade é remunerado a preços significativamente superiores em determinadas épocas do ano, que chegam a ser 150% maiores que o obtido com a comercialização dos frutos de classes inferiores. Por isso, a existência de um cultivar mais uniforme e produtivo que a variedade utilizada, representaria, a curto prazo, um incremento significativo de renda aos produtores, além de facilitar algumas etapas do processo produtivo.

Independentemente da cultura, o sucesso de um programa de melhoramento depende da identificação e utilização da variabilidade genética existente nas populações, para os fins específicos, que permitam alcançar o

principal objetivo, que é a identificação de genótipos superiores (Bruckner et al., 2002).

Os trabalhos de melhoramento do maracujazeiro ainda são escassos, sendo que os primeiros cultivares da cultura tornaram-se disponíveis apenas em 1998 (Meletti e Bruckner, 2001).

Os primeiros cultivares de maracujazeiro amarelo foram obtidos em sucessivos ciclos de seleção recorrente, a partir de indivíduos pré-selecionados em pomares comerciais ou bancos de germoplasma. A melhor combinação das variáveis avaliadas no experimento foi obtida pelos genótipos 'IAC-3', 'IAC-5' e 'IAC-7', que produziram frutos ovais, compactos, com elevada proporção de polpa alaranjada-intensa, peso médio de 170 a 218g, SS médio de 15°Brix e 51% de rendimento em polpa. A produtividade média foi de 45 a 50 t/ha/ano, com polinização manual e frutos com dimensões externas de 8,8 x 7,3 cm. Essas três seleções atenderam às atuais exigências do mercado, sendo reunidas no 'COMPOSTO IAC-27', lançado como cultivar, em 1998 (Meletti et al., 2000).

Grande parte das espécies de maracujazeiro amarelo encontra-se dispersa no território nacional, o que confere ao país a condição de um dos principais centros de diversidade genética do gênero (d'Eeckenbrugge, 2003). Todo o programa de melhoramento deve contar com o suporte de um bom banco de germoplasma, composto pelo maior número possível de acessos, incluindo espécies relacionadas. Um pré-requisito fundamental para um programa de melhoramento genético da cultura é a caracterização de germoplasmas (Giacometti e Ferreira, 1977; Oliveira et al., 1980; Oliveira, 1987; Meletti et al., 1992; 1994; Meletti, 1998), sendo necessária a criação e a manutenção de Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) ou no mínimo coleções de trabalho, compostos do maior número possível de espécies. No Brasil, a preservação de germoplasma tem sido feita em BAGs, a maioria deles instalado e mantido por instituições públicas de pesquisa (Meletti et al., 2005).

Dentre as espécies de *Passiflora* já estudadas, foram observadas grandes variações no florescimento, produtividade, resistência a pragas e doenças, tolerância ao frio e, principalmente, nas características dos frutos (Bruckner et al., 2002). De acordo com estes autores, isso justifica a intensificação dos programas de melhoramento genético, especialmente do maracujazeiro amarelo, podendo resultar em elevados ganhos de seleção.

## 2.4) Métodos de melhoramento

Sendo o maracujazeiro uma planta alógama, é possível aplicar vários métodos de melhoramento, seja via aumento da frequência de genes favoráveis, seja pela exploração do vigor híbrido (Bruckner, 1997). A frequência de genes favoráveis pode ser aumentada através da seleção massal ou pela seleção com teste de progênies, enquanto que o vigor híbrido é explorado por meio de híbridos, variedades sintéticas ou compostos (Albuquerque, 2001; Bruckner et al., 2002).

Os híbridos são obtidos a partir de linhagens endogâmicas selecionadas, variedades de polinização aberta, clones ou outras populações divergentes (Allard, 1960). Linhagens endogâmicas de maracujazeiro podem ser obtidas por meio de cruzamento entre plantas irmãs, retrocruzamentos ou autopolinização no estágio de botão (Bruckner et al., 1995).

Variedades sintéticas e compostos também podem ser considerados como boas opções de melhoramento, pois a maior produtividade pode ser combinada com maior eficiência na polinização e a semente pode ser multiplicada pelo produtor (Bruckner et al., 2002). Variedades sintéticas são produzidas a partir de cruzamentos, em todas as combinações, entre várias linhas endogâmicas, todas com boa capacidade de combinação. Quando as linhas são variedades ou populações de polinização livre, as populações resultantes são denominadas compostos (Hallauer e Miranda Filho, 1988),

De acordo com Viana e Gonçalves (2005), métodos de melhoramento interpopulacionais que enfatizam a exploração da heterose podem ser mais apropriados quando o objetivo é o desenvolvimento de híbridos, devido aos efeitos genéticos aditivos e os desvios de dominância. Os métodos de seleção recorrente intrapopulacionais são mais utilizados quando o objetivo é melhorar o nível geral de populações e a ação gênica predominante é aditiva. Os métodos intrapopulacionais são de mais fácil execução e aplicáveis a várias características, sendo mais comumente utilizados do que os interpopulacionais.

A utilização de seleção recorrente no melhoramento genético do maracujazeiro é o método mais indicado, uma vez que pode potencializar os ganhos em várias características pelo uso de índices multivariados e correta aplicação dos métodos de melhoramento (Viana e Gonçalves, 2005). Além disso,

segundo Allard (1999), o método de seleção recorrente é empregado quando se deseja concentrar alelos favoráveis que estão dispersos em uma população.

Nas hibridações interespecíficas é dada ênfase à transferência de caracteres favoráveis de outras espécies para *Passiflora edulis*. A maioria dos híbridos interespecíficos apresenta problemas de desenvolvimento, macho esterilidade, baixa viabilidade polínica ou dificuldade de florescimento, necessitando de muitas gerações de retrocruzamento para recuperar as suas características desejáveis (Bruckner et al., 2002).

Por estes motivos, a hibridação interespecífica não tem sido muito explorada em programas de melhoramento genético de maracujazeiro em nível mundial (Nakasone e Paull, 1998).

## **2.5) Parâmetros genéticos**

O termo parâmetro é utilizado para designar as constantes características de uma população, particularmente média e variância. No caso de populações utilizadas em programas de melhoramento, os parâmetros de interesse são de duas naturezas: genética e não genética (Moraes et al, 1997).

A estimação dos parâmetros genéticos é necessária para obter informações sobre a natureza da ação dos genes envolvidos na herança dos caracteres avaliados e estabelecer a base para a escolha dos métodos de melhoramento aplicáveis à população. Ao discutir a estimação de parâmetros genéticos, é preciso considerar que as estimativas obtidas são válidas apenas para a população, da qual o material experimental constitui algum tipo de amostra, e para as condições de ambientes em que o estudo foi conduzido. Deste modo, quando se pretende estimar experimentalmente as variâncias genéticas, tanto os genótipos quanto os ambientes de experimentação devem constituir amostras apropriadas, respectivamente, da população e da área geográfica de interesse (Cockerham, 1956; Robinson & Cockerham, 1965).

Segundo Allard (1971), a variação fenotípica observável resulta da ação conjunta do genótipo e do ambiente. Com o desenvolvimento da genética



quantitativa, conseguiu-se compreender também o componente genotípico da variação fenotípica, o qual, de fato, resulta da ação e da interação entre os genes do mesmo locus ou de loci diferentes.

O primeiro tratamento detalhado de um modelo de herança poligênica foi desenvolvido em 1904, pelo matemático Pearson, que se dedicou à teoria da evolução e, particularmente, pelo estudo dos caracteres de variação contínua (Hill, 1984).

Falconer (1987) comenta que, para os caracteres métricos, as questões primárias da genética são formuladas em termos de variância e seu parcelamento em componentes atribuíveis e diferentes causas. A primeira partição da variância genética foi feita em 1918, quando se demonstrou que ela encerra três componentes: a variância aditiva, devido aos efeitos médios dos genes; a variância dominante, devido às interações entre alelos do mesmo locus; e a variância epistática, oriunda das interações entre alelos de loci distintos (Fisher, 1984).

A co-variância entre parentes tem sido utilizada na maioria dos métodos de estimação da variância genética e na determinação da proporção que ela representa em relação à variância fenotípica (Cockerham, 1956). Todavia, para a obtenção dos parâmetros genéticos de forma correta é importante o desenvolvimento dos delineamentos genéticos e da estatística experimental, pois a estimação dos componentes de variância genética envolve basicamente: (a) a utilização de algum sistema de acasalamento que controle o grau de relacionamento entre as progênies; (b) a avaliação dessas progênies em experimentos, com delineamento estatístico apropriado; (c) a expressão das esperanças dos quadrados médios, fornecidos pela análise da variância, em função dos componentes de variância apropriados; (d) a tradução dos componentes de variância em termos de co-variâncias entre parentes, baseando-se no delineamento genético usado; e, finalmente, (e) a expressão das co-variâncias entre parentes como funções teóricas de componentes de variância genética (Cockerham, 1963; Dudley & Moll, 1969; Silva, 1974; Hallauer e Miranda Filho, 1981).

Cockerham (1963) definiu delineamento genético como o sistema de acasalamento entre genitores não relacionados, para o desenvolvimento de

progênie, e apresentou uma extensiva abordagem sobre os delineamentos até então utilizáveis na estimação de variâncias genéticas.

Além do cálculo de variâncias genética e de médias, a obtenção de estimativas de outros parâmetros genéticos, como coeficiente de herdabilidade e de variação genética, índice de variação e correlações genéticas, é considerada necessária para se predizer ganhos, avaliar a viabilidade de determinado programa de melhoramento e orientar na adoção da estratégia mais eficiente de seleção (Vencovsky, 1969).

A herdabilidade, como indicativo de superioridade de origem genética que pode ser transmitida aos descendentes, é um bom parâmetro para a quantificação do avanço de seleção (Silva et al., 2007)

Em programas de melhoramento genético o conhecimento das correlações entre diversos é muito importante, pois um melhorista tem o objetivo de melhorar várias características ao mesmo tempo. Além disso, é de grande importância conhecer a influência de um caráter sobre outros, principalmente se a seleção de um deles for difícil (Vencovsky e Barriga, 1992). A ferramenta estatística que permite estimar a natureza e grau de associações entre características é o coeficiente de correlação

## **2.6) Objetivos do melhoramento do maracujazeiro**

O melhoramento, quando direcionado à qualidade dos frutos, tem necessariamente que alinhar seus objetivos com o mercado ao qual este fruto se destina, ainda que seja um mercado em constante evolução. Em função deste mercado define-se a meta de qualidade a ser alcançada e esta definição é julgada pelo consumidor, sendo, portanto, subjetiva (Bruckner et al., 2002). De acordo com Gayet (1993), os critérios do consumidor evoluem com o tempo, tendem a se modificar em razão de variações das preferências do mercado e inclusive sofrem influência de oferta de outras frutas.

Atualmente, considera-se que uma variedade de maracujá desenvolvida para o mercado *in natura* deve apresentar frutos grandes e ovais, pois, segundo Nakasone e Paull (1998), frutos ovais apresentam cerca de 10% a mais de suco

que frutos redondos, além de ter boa aparência, serem resistentes ao transporte e à perda de qualidade durante o armazenamento e comercialização (Bruckner et al., 2002).

## **2.7) Qualidade pós-colheita de frutos**

O termo “qualidade” é de difícil definição, podendo ser conceituado como a “ausência de defeitos” ou “grau de excelência” do produto (Shewfelt, 1999). Porém, esta definição é muito subjetiva, variando de acordo com a perspectiva observada, ou seja, dependerá do mercado consumidor (fatores econômico, cultural, religioso, dentre outros) ou do destino do produto (se será consumido *in natura* ou processado). De modo geral, o termo qualidade pode ser definido como um conjunto de características físicas, químicas e estéticas, atingidas em determinado grau de desenvolvimento, que possui o máximo de aceitação pelo consumidor ao qual o produto se destina (Chitarra e Chitarra, 2005).

Os atributos de qualidade de um fruto desenvolvem-se ainda no período pré-colheita, durante as fases de crescimento e maturação. Após a colheita não é possível melhorar a qualidade do produto, no máximo apenas mantê-la (Filgueiras, 2000).

As características físicas tais como: tamanho, forma do fruto e coloração da casca, responsáveis pela aparência externa do fruto são os requisitos básicos que constituem o primeiro critério para a aceitabilidade ou não dos frutos pelo consumidor (Botrel e Abreu, 1994). Também a presença ou ausência de danos mecânicos (amassamentos, abrasões, ferimentos, dentre outros) causados pela manipulação incorreta e ataque de insetos ou microrganismos podem determinar a aceitação do produto (Chitarra e Chitarra, 2005). Segundo estes autores, tamanho, espessura da casca, relação polpa casca e rendimento de suco são algumas características físicas importantes para determinar a qualidade do fruto.

Entre as características químicas mais importantes de frutos pode-se citar o sabor e seus componentes nutricionais como o teor de vitamina C, por exemplo.

A aceitação do fruto será tanto maior quanto maior for o equilíbrio entre os açúcares e os ácidos presentes no produto (Awad, 1993).

Os sólidos solúveis (SS) correspondem a todas as substâncias que se encontram dissolvidas em determinado solvente, o qual, no caso dos alimentos é água. Os SS são constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, o cultivar, o estágio de maturação dentre outros (Chitarra e Chitarra, 2005).

Durante a maturação, uma das principais modificações que ocorre no fruto é o acúmulo de açúcares (notadamente, glicose, frutose e sacarose), processo este que ocorre simultaneamente com a redução da acidez. O teor de açúcares atinge o seu máximo no final da maturação (Chitarra e Chitarra, 2005).

A acidez é atribuída principalmente aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos no vacúolo das células, tanto na forma livre como na forma combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc.. Em alguns frutos os ácidos orgânicos não contribuem apenas com o sabor ácido, mas também com o aroma característico, pois alguns componentes são voláteis. Vários são os compostos ácidos presentes nos frutos e os mais abundantes são o ácido málico e o ácido cítrico, havendo predominância destes ou de outros de acordo com a espécie (Chitarra e Chitarra, 2005).

Com o amadurecimento, os frutos tendem a perder a acidez, mas, em alguns casos, há um aumento deste atributo com o avanço da maturação. A acidez pode ser utilizada, em conjunto com o teor de açúcar, como ponto de referência do grau de maturação (Chitarra e Chitarra, 2005).

Outro componente importante da polpa de frutos é o teor de vitamina C. A vitamina C (ou ácido ascórbico) é uma substância muito importante para o organismo humano com diversas ações benéficas, como participação na formação do colágeno, na absorção do ferro inorgânico, neutralização de radicais livres, etc. (Wills et al., 1984). Uma vez que esta substância não é produzida pelo organismo humano, mas sim pelas plantas, que possuem uma rota metabólica secundária da glicose que produz o ácido ascórbico (Lehninger et al., 1995; Coultate, 2004), os frutos constituem a fonte natural mais importante deste elemento para o ser humano e junto com outros vegetais são responsáveis por

95% das fontes de ácido ascórbico da alimentação humana, sendo este ácido um dos mais importantes nutrientes encontrados nestes alimentos (Henshall, 1981).

A vitamina C existe na natureza sob duas formas ativas (ácido ascórbico e ácido dehidroascórbico) e uma inativa (ácido diceto gulônico). Uma das suas principais características é sua instabilidade (Belitz, 1997). O teor de ácido ascórbico pode ser utilizado como índice de qualidade dos alimentos, pois este composto varia no produto de acordo com as condições de cultivo, armazenamento e processamento (Chitarra e Chitarra, 2005)..

Após a colheita, os frutos metabolicamente ativos encontram-se mais suscetíveis à degradação, quando se inicia um contínuo processo de modificações metabólicas (Gomez et al., 1999), ocorrendo alterações na firmeza, na acidez, no conteúdo de vitamina C e de sólidos solúveis, dentre outros. Mesmo entre frutos da mesma espécie, pode haver certa variação em função da variedade e das condições climáticas, fertilidade do solo, época do ano, estágio de desenvolvimento e maturação, ou mesmo entre a porção da fruta analisada (Santana et al., 2004; Souza, 2005).

Outro fator que deve ser levado em consideração na manutenção do fruto no período de pós-colheita é o seu padrão respiratório, em que duas categorias podem ser diferenciadas: frutos climatéricos e os frutos não climatéricos.

### **2.7.1) Frutos climatéricos**

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), frutos climatéricos são aqueles que apresentam um aumento rápido e acentuado na atividade respiratória durante a fase de maturação. Após o climatério o fruto inicia a fase de amadurecimento. Estes frutos podem amadurecer na planta ou fora dela, se colhidos fisiologicamente maduros, sem perdas significativas na qualidade organoléptica.

No processo de maturação dos frutos climatéricos, além do aumento significativo na taxa respiratória ocorre também um aumento considerável na produção de etileno (Winkler et al., 2002).

O etileno é um hidrocarboneto ( $C_2H_4$ ) gasoso, que atua como fitormônio, desempenhando um papel importante na regulação do processo deteriorativo intrínseco da planta. Este fitormônio controla muitos processos do

desenvolvimento da planta, tais como, maturação de frutos climatéricos e senescência de folhas e flores. Sua síntese autocatalítica é fortemente estimulada por fatores exógenos, como infecções fúngicas e bacterianas, injúrias mecânicas, estresses hídricos, térmico e salino e também por outros fitormônios (Theologis et al., 1992; Bouzayen et al., 1997; Zimmer, 1998). A via da biossíntese autocatalítica do etileno é descrita por Yang e Hoffman (1984).

Frutos climatéricos possuem uma vida útil curta e a sua perecibilidade pode ser avaliada em função do seu padrão respiratório e de sua emissão de etileno (Morais et al., 2006) variando de acordo com a espécie (Chitarra e Chitarra, 2005). Este tipo de produto demanda maiores cuidados durante a fase de pós-colheita.

### **2.7.2) Frutos não climatéricos**

Os frutos que pertencem a esta categoria apresentam atividade respiratória relativamente baixa e constante, com ligeiro declínio após a colheita. Não são capazes de completar o processo de amadurecimento depois de colhidos, portanto devem permanecer na planta-mãe até o final da maturação, devendo estar no estágio ótimo de amadurecimento, comestível, na época da colheita (Chitarra e Chitarra, 2005).

A taxa respiratória destes frutos também varia de espécie para espécie, assim como sua vida útil.

### **2.8) Características físico-químicas do fruto de maracujazeiro amarelo**

As características físico-químicas dos frutos do maracujazeiro geralmente são muito variáveis devido a vários fatores que alteram sua composição, como condições climáticas, solo, adubação, modo de cultivo, grau de amadurecimento, época de colheita, tempo de armazenamento e, principalmente, a grande variabilidade genética apresentada pela cultura.

A conservação pós-colheita deste fruto que possui o padrão respiratório do tipo climatérico, tem sido uma grande preocupação dos produtores, visto que o

fruto é perecível e suporta, em condições normais, três a sete dias à temperatura ambiente (Arjona et al., 1992). Após esse período, os frutos sofrem rápida murcha, a polpa principia a fermentar e inicia-se o ataque de fungos, além das modificações físicas e químicas que ocorrem durante a fase de amadurecimento e no pico climatérico do fruto.

A mudança de cor da casca é uma das mudanças mais evidentes, sendo muitas vezes o critério mais importante utilizado pelo consumidor para julgar o grau de maturação do fruto. Este atributo também é usado pelo produtor como indicador do ponto de colheita, já que essas mudanças de cor refletem as alterações físico-químicas que acompanham o processo de amadurecimento (Manica, 1981; Gamarra Rojas e Medina, 1996; Salomão, 2002). A modificação da cor verde ocorre devido à degradação da estrutura da clorofila, associada com a síntese e, ou, revelação de pigmentos amarelos e vermelhos. Muitos desses pigmentos são carotenóides biossintetizados durante os últimos estádios de amadurecimento ou sintetizados durante os estádios de desenvolvimento do fruto na planta (Gamarra Rojas e Medina, 1996).

Os frutos de maracujá sofrem diversas transformações químicas durante a maturação, dentre elas: redução dos teores de ácidos orgânicos, de vitamina C e sólidos solúveis totais, e mudança nos pigmentos da casca, como a intensificação da coloração amarela (Salomão et al., 2001). Porém, outros autores observaram variações diferentes nas transformações químicas em frutos de maracujá amarelo ao longo da maturação. Enamorado et al. (1995) e Gamarra Rojas e Medina (1996) observaram que o teor de sólidos solúveis teve aumento durante a fase de maturação dos frutos e ligeiro declínio na parte final desta etapa. Marchi et al. (2000) não observaram mudanças da mesma característica durante a maturação, enquanto Silva et al. (2005) observaram aumento dos sólidos solúveis durante a maturação, que depois mostrou-se constante.

O maracujá destinado ao mercado *in natura* deve possuir, dentre outras características, boa aparência (tamanho, coloração da casca e ausência de defeitos) (Rossi, 1998). Deste modo, após a classificação as frutas de melhor qualidade são remuneradas a preços significativamente superiores, até 150% a mais que o obtido com a comercialização das frutas de classes inferiores (Meletti & Maia, 1999).

Segundo Souza e Sandi (2001), o maracujá apresenta uma gama de possibilidades de utilização, porém o suco é o seu principal produto. De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, suco ou sumo é a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. O suco de maracujá é aquele que se apresenta na sua concentração e composição original, límpido ou turvo, deve ter uma coloração amarela a alaranjada, sabor próprio e ácido, aroma próprio, sólidos solúveis mínimos de 11°Brix a 20°C, acidez total titulável mínima de 2,50 expressa em porcentagem de ácido cítrico e açúcares totais naturais no valor máximo de 18,00 g/100g. Porém, a maioria das indústrias exige acidez entre 3,2 - 4,5 g/100g e o conteúdo de sólidos solúveis oscilando entre 15 e 16° Brix (Matsuura e Folegatti, 2002).

Os principais componentes dos sólidos solúveis totais do suco de maracujá são os açúcares: sacarose, glicose e frutose, com aproximadamente 32, 38 e 30% , respectivamente (Chan e Kwok, 1975)

A alta acidez do suco do maracujá é importante do ponto de vista industrial, pois permite maior flexibilidade na adição de açúcar no preparo de bebidas prontas, além de conferir uma condição ambiental que dificulta a proliferação de microrganismos (Souza e Sandi, 2001).

Segundo Chan Jr. et al. (1972), citados por Araújo et al (2006), o ácido cítrico é o ácido orgânico predominante no maracujá amarelo (83%), seguido pelos ácidos málico (16%), láctico, malônico e succínico.

De acordo com Silva (1998), o rendimento de extração do suco de maracujá amarelo apresenta grande variação (entre 19%-38%). Esta variação depende de muitos fatores, principalmente do material utilizado. Marchi (2000) observou rendimento médio de 31,4% do cultivar Sul-Brasil adquirido de produtores de Marília – SP. Resultado semelhante foi encontrado por Sato et al. (1992), que encontraram um rendimento de polpa da ordem de 30%. Em contrapartida, Meletti e Maia (1999) descreveram rendimentos de extração da polpa da ordem de 42 e 51% para o material Maguary e para o composto IAC-27, respectivamente. Durante o amadurecimento dos frutos de maracujá observa-se aumento no rendimento de suco concomitante a uma redução da espessura da casca do fruto (que possui grande capacidade de absorver água dependendo das



condições ambientais). Este fato demonstra uma possível relação entre as duas características (Araújo et al., 1974; Nascimento et al., 1999; Silva et al., 2005). Por este motivo, Nascimento et al. (1999) consideram a espessura da casca uma característica primordial, tanto para o fruto destinado à indústria, quanto para os frutos destinados ao consumo *in natura*.

O suco do maracujá é rico em vários nutrientes como carboidratos, proteínas, lipídios, minerais e vitaminas. Dentre as vitaminas destacam-se, o retinol, a tiamina, a riboflavina, a niacina e o ácido L-ascórbico (vitamina C) (Franco, 2002, citado por Martins et al., 2003). Em relação à vitamina C, as indústrias de suco exigem teor entre 13 e 20 mg.100g<sup>-1</sup> (Matsuura e Folegatti, 2002). Farias et al. (2007), encontraram média de 33,76 mg.100g<sup>-1</sup> de ácido ascórbico em frutos de maracujazeiro amarelo comercializados *in natura*.

Dentre os vários objetivos almejados em um programa de melhoramento de maracujá, Nakasone e Paull (1998) destacam o formato do fruto. Segundo estes autores, o fruto deve ser oval, pois este contém aproximadamente 10% a mais de suco que os frutos redondos. Além disso, no mercado atacadista os frutos ovais possuem outra vantagem: eles são acondicionados de forma mais fácil e mais proveitosa em caixas de 16 kg (uma das mais utilizadas em São Paulo) (Meletti, 1998).

### **3. TRABALHOS**

#### **3.1.AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DAS PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AMARELO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA UENF**

##### **3.1.1. RESUMO**

O presente estudo teve como objetivo avaliar progênies de meio-irmãs de maracujazeiro provenientes da população UENF/MA1, oriundas do Programa de Melhoramento Genético da UENF. Neste sentido, busca-se identificar quais progênies são mais promissoras, no aspecto da qualidade em pós-colheita, para a produção de frutos *in natura* ou para a indústria, de acordo com o interesse de mercado. Outro objetivo foi verificar a influência do tempo de pós-colheita sobre alguns atributos de qualidade dos frutos. Para tal, foram realizadas análises para as seguintes características pós-colheita: parâmetros de coloração da casca *a*, *b* e *L*, ângulo de cor *hue* da casca, peso, diâmetro e comprimento do fruto, espessura da casca, rendimento de suco, teor de sólidos solúveis, teor de vitamina C, pH e acidez titulável do suco. Foram utilizadas vinte progênies, que, no campo, encontravam-se em dois blocos. As análises foram feitas durante doze dias de armazenamento, havendo avaliações a cada quatro dias a partir do dia da

coleta no campo, totalizando quatro avaliações, sendo que em cada avaliação foram utilizados seis frutos por progênie (três por bloco). Foram utilizadas vinte progênies, havendo duas repetições para cada progênie. Observou-se que a maioria das características muda ao longo do período de armazenamento, com exceção apenas das características massa e comprimento do fruto, onde seus valores não foram estatisticamente significativos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Foi observado que não houve diferença significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade entre as progênies para as características avaliadas, com exceção das características espessura de casca, massa do fruto e parâmetro *b* de coloração da casca. Com exceção da progênie vinte e seis, todas as progênies se destacaram, demonstrando serem promissoras para o programa, porém as progênies 1, 13 e 20 apresentaram superioridade em um maior número de características pós-colheita.

### 3.1.2. ABSTRACT

This study aimed to evaluate the half-brothers progenies of passion fruit belonging to the population UENF/MA1 from the Genetic Improvement Program of UENF. In this way, it aspires to identify according to the market's interest the most promising progenies in relation to the fruit post-harvest quality aspect in order to produce fruits 'in natura' and to produce fruits to be used by the industry. Another aim was to check the influence of the post-harvest period over some characteristics of fruits quality. Thus, analyses were made for the following post-harvest characteristics: skin color parameters *a*, *b*, and *L*, skin's hue angle color, fruit weight, diameter and length, skin thickness, juice yield, soluble solids content, vitamin C content, pH and juice titratable acidity. 20 progenies placed in 2 blocks at the field were the ones used during the referred analysis and for each one there were two repetitions. The analyses were made during twelve days and there were evaluations every four days after the harvest, totalizing four evaluations. Every evaluation used six fruits for each one progeny (three fruits for each block). It was observed that the most of the characteristics changed during the storage period but only the characteristics weight and length whose values were not statistically

significant, when Tukey's test was used at 5% of probability. When the Scott-Knott's test was used at 5% of probability, it was observed that there was not a meaningful difference among the progenies according to the evaluated characteristics, except for skin thickness, fruit weight and skin color parameter b. Besides the progeny 26, all the progenies stood out from the others, because they proved to be promising for the program, moreover, the progenies 1, 13 and 20 presented superiority in relation to a bigger number of post-harvest characteristics.

### 3.1.3. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro amarelo ou azedo é nativo da América do Sul e amplamente cultivado em países tropicais e subtropicais, sendo o Brasil um dos principais produtores. A cultura do maracujazeiro no Brasil tem grande importância pela qualidade de seus frutos, ricos em sais minerais e vitaminas A e C (Lima, 2002) e pela qualidade do seu suco, com aroma e sabor muito apreciados (Neves, 2006).

Os índices do Banco de Dados Agregados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) demonstram que o maracujazeiro é plantado em quase todos os estados brasileiros. Verifica-se que a região Sudeste destaca-se no cenário nacional na quantidade produzida de maracujá (Neves, 2006). A produção de maracujá no Norte e Noroeste fluminense está em torno de 9 mil t/ano, porém a demanda das agroindústrias é de 50 mil t/ano. A defasagem é suprida com importações de frutos do Espírito Santo e Bahia, que em função das distâncias, forçam as empresas a trabalhar com matéria-prima de baixa qualidade, afetando os produtos derivados

Os frutos de maracujazeiro são extremamente perecíveis, apresentando enrugamento da casca devido ao processo de senescência, mesmo quando a polpa ainda está em boas condições para consumo, podendo ser por este motivo, desvalorizados. Para evitar problemas de aceitação no mercado, os frutos devem ser comercializados logo após a colheita. Como alternativa para aumentar a vida pós-colheita dos frutos, deve-se atentar para a qualidade inicial do produto, para o

emprego de técnicas pós-colheita que aumentem sua vida de prateleira dentre outras (Campos et al., 2005).

De acordo com esses mesmos autores, o ponto de colheita para os frutos de maracujazeiro amarelo é determinado pela sua queda no chão, o que os torna suscetíveis ao apodrecimento e ao ataque de pragas, além de acarretar perdas devido à desidratação. Como consequência disto, ocorre o aumento da perecibilidade e redução do período de conservação pós-colheita do fruto (Durigan, 1998; Berthier et al., 2000; Marchi et al., 2000; Salomão, 2002).

Dentro deste contexto, para o melhoramento genético de frutíferas, a qualidade dos frutos é importante na aceitação do produto pelo mercado consumidor. Qualidade do fruto é um termo geral que pode compreender dimensões, rendimento em polpa, coloração, entre outros atributos. Na cultura do maracujazeiro ainda se encontra grande variação tanto quanto a produtividade, quanto as características dos frutos (Neves, 2006).

Esta pesquisa teve com objetivo avaliar o potencial dos frutos de maracujazeiro amarelo do Programa de Melhoramento Genético da UENF, verificar a influência do tempo de pós-colheita sobre alguns atributos de qualidade dos frutos de maracujazeiro amarelo do Programa de Melhoramento Genético da UENF e identificar as progênies mais promissoras, no aspecto da qualidade em pós-colheita, para a produção de frutos *in natura* ou para a indústria, de acordo com o interesse de mercado.

### **3.1.4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1.4.1. Material vegetal**

O material vegetal foi colhido da área experimental da Escola Técnica Estadual Antônio Sarlo, situada no município de Campos dos Goytacazes, RJ. O pomar de maracujazeiro amarelo está localizado nas coordenadas geográficas 21° 42' 49" S e 41° 20' 33" O.

As 20 progênies avaliadas foram resultado de um segundo ciclo de seleção recorrente de meios-irmãos do Programa de Melhoramento Genético da

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, com delineamento experimental em blocos casualizados, havendo dois blocos. Em cada bloco havia 5 plantas por progênies. A polinização manual foi efetuada coletando-se o pólen de todos os materiais, misturando-o e procedendo-se o cruzamento.

Em cada bloco, foram colhidos 12 frutos de cada progênie, resultando em um total de 24 frutos por progênie que foram armazenados durante doze dias em câmara sob o controle da umidade relativa em  $80\% \pm 5\%$  e temperatura em  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , com amostragens de três frutos de cada progênie por bloco a cada quatro dias, sendo a primeira avaliação realizada no dia da coleta no campo.

Os frutos foram colhidos com aproximadamente 60 dias após a antese, a partir da observação das primeiras mudanças de coloração da casca do verde para o amarelo.

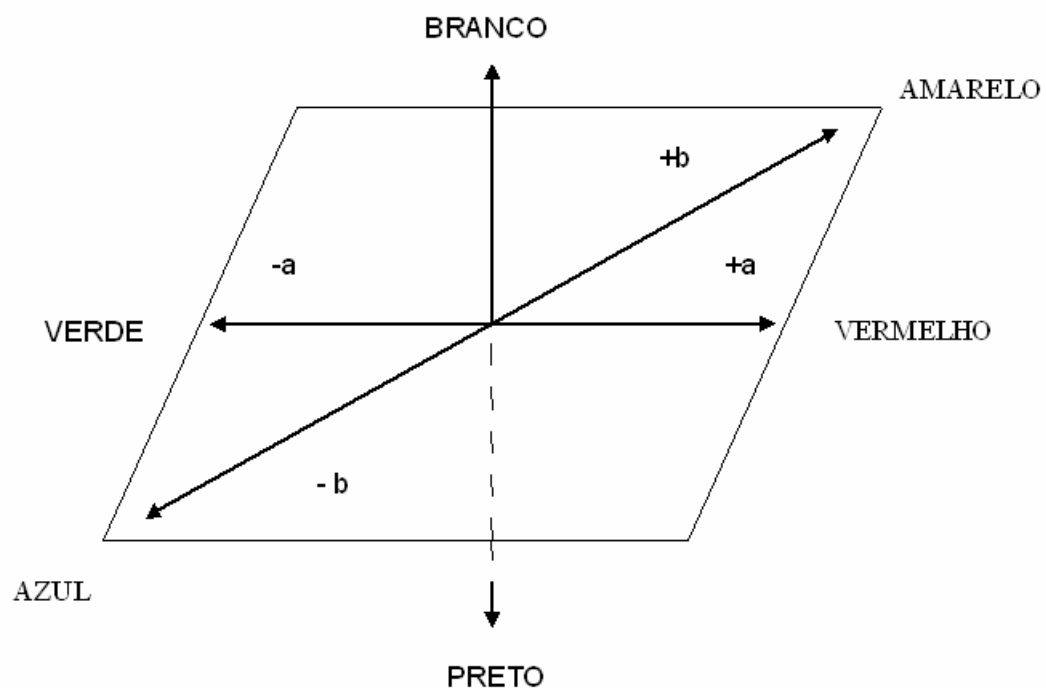
### **3.1.4.2. Características avaliadas**

#### **3.1.4.2.1. Características físicas do fruto**

##### **3.1.4.2.1.1. Coloração da casca**

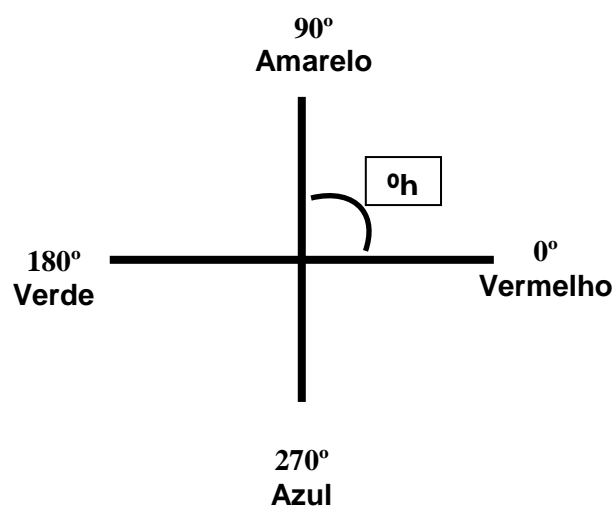
Foram feitos três círculos de forma aleatória na região equatorial da casca, para as avaliações da coloração da casca. Isto foi feito para que sempre fosse avaliado o mesmo local da casca.

Para a determinação da coloração da casca dos frutos foi utilizado um colorímetro portátil (modelo CR-300, Minolta), que fornece parâmetros de cor definidos por três coordenadas (X, Y e Z) e um ângulo de cor. Assim, foram analisados os parâmetros de Hunter  $L$ ,  $a$  e  $b$ . A coordenada vetorial  $L$  indica a luminosidade da amostra e este parâmetro vai de  $L = 0$  (preto), passando pelo cinza, até  $L = 100$  (branco). A coordenada horizontal  $a$  parte de  $-a$  (verde) passando pelo cinza até  $+a$  (vermelho). A outra coordenada horizontal  $b$  parte de  $-b$  (azul) até  $+b$  (amarelo) (Figura 1) (Coultrate, 2004).



**Figura 1** – Esquema representativo do espaço de cor de Hunter (Coultate, 2004).

Outro parâmetro utilizado para a caracterização da cor das amostras é o ângulo de cor *hue* (Figura 2). Este parâmetro quando apresenta valores próximos de  $90^\circ$  indica que a coloração da casca do fruto encontra-se amarelada e resultados próximos de  $180^\circ$  são indicativos de coloração verde.



**Figura 2** – Esquema representativo do ângulo de cor *hue* ( $^\circ h$ ).

#### **3.1.4.2.1.2. Massa do fruto**

Foi pesado um fruto de cada vez em uma balança semi-analítica e os resultados foram expressos em gramas (g).

#### **3.1.4.2.1.3. Diâmetro do fruto**

O diâmetro de cada fruto foi determinado com paquímetro manual na região mediana do fruto e os resultados foram expressos em milímetros (mm).

#### **3.1.4.2.1.4. Comprimento do fruto**

O comprimento dos frutos foi medido com paquímetro manual, entre o ponto de inserção do pedúnculo, e a região distal dos frutos e os resultados foram expressos em milímetros (mm).

#### **3.1.4.2.1.5. Espessura da casca**

Após o corte dos frutos na região mediana, a espessura da casca foi medida em quatro pontos, através de um paquímetro manual e a média dos resultados foi expressa em milímetros (mm).

#### **3.1.4.2.1.6. Rendimento do suco**

Para a determinação do rendimento do suco, a polpa dos frutos foi obtida em um despoldador para a separação em duas frações: suco e mucilagem com sementes. O despoldador é um copo de liquidificador adaptado que apresenta como vantagem a retirada da semente sem quebrá-las, pois as sementes possuem reservas que poderiam influenciar na determinação química do suco.

Após o despoldamento, o extrato obtido foi filtrado em tecido tipo filó e passado em prensa de mão para a separação do suco da outra fração (mucilagem da semente). A pesagem das frações, suco e mucilagem com as sementes foi realizada em balança semi-analítica. Os resultados de rendimento de suco foram expressos em termos percentuais em relação à massa total do fruto pela equação 1:

$$\text{Rendimento do suco (\%)} = \frac{\text{Massa do suco}}{\text{Massa total do fruto}} \times 100$$



### **3.1.4.2.2. Características Químicas dos Frutos**

#### **3.1.4.2.2.1. Medida do teor de sólidos solúveis (SS)**

As leituras do teor de SS foram efetuadas no refratômetro manual, a partir de duas gotas de amostra do suco do fruto extraído por prensa manual. O teor de SS foi expresso em °Brix.

#### **3.1.4.2.2.2. Medidas para a determinação do teor de vitamina C**

A quantificação do teor de vitamina C foi realizada a partir da determinação do teor de ácido ascórbico (AA) em amostras do suco, utilizando o método oficial da AOAC (AOAC, 1970). A quantificação do teor de AA nas amostras foi obtida a partir da curva padrão, empregando para isso soluções de AA (Sigma Aldrich, USA) com concentrações conhecidas.

*Análise das amostras:* 1g de suco foi macerado em um cadinho contendo 10 mL de ácido oxálico. Dessa mistura foram retirados 2mL que foram transferidos para um erlenmeyer onde foram adicionados 5mL de ácido oxálico. Todo o procedimento foi realizado em banho de gelo. O conteúdo do erlenmeyer foi titulado com 2,6-dicloroindofenol (2,6-DCIP) até que a solução mantivesse a coloração rosa “pink” por alguns segundos. A titulação foi feita em triplicata.

O volume gasto com o 2,6-DCIP em cada amostra foi utilizado para a determinação da concentração de ácido ascórbico, a partir da curva padrão.

*Preparo da curva padrão:* foram preparadas soluções com as seguintes concentrações de ácido ascórbico: 1,0; 0,5; 0,25; 0,10 e 0,05 mg/mL. Depois foram colocados 2mL de cada solução em um erlenmeyer, adicionando-se mais 5mL de ácido oxálico. Cada solução foi titulada com 2,6-dicloroindofenol (2,6-DCIP). A titulação foi feita até que a solução de ácido ascórbico apresentasse coloração rosa “pink” estável.

De acordo com o volume gasto de 2,6 DCIP na titulação de cada solução foi plotada uma curva padrão entre o volume de titulação e a concentração de ácido ascórbico. O ajustamento desta curva, a partir de uma regressão, permitiu o estabelecimento da equação utilizada para a determinação do teor de AA nas amostras de suco do fruto.

O teor de vitamina C não pôde ser quantificado no quarto dia de armazenamento, pois uma parte das amostras encontrava-se contaminada.

#### **3.1.4.2.2.3. Medição do pH**

Para a determinação do pH do suco foi extraída uma amostra de 50 mL, que foi homogeneizada em 50 mL de água destilada. A leitura do pH foi realizada através de um pHmetro de bancada (ORION – Model 410 A) que possui correção automática dos valores em função da temperatura.

#### **3.1.4.2.2.4. Determinação da acidez titulável (AT)**

Para determinar a AT da polpa dos frutos foi empregado o método 22.058 descrito na A.O.A.C. (1984) com concentração álcali de 0,1N de NaOH. Em função do suco do fruto de maracujá possuir coloração que interfere com a cor rósea indicada pela fenolftaleína, utilizou-se o valor de pH 8,2 (ponto de virada da fenolftaleína) para determinar o ponto final da titulação. Para efetuar essa análise, 50 mL de suco foram homogeneizados em 50 mL de água destilada. As amostras assim preparadas foram tituladas com a solução padronizada de NaOH 0,1N. Os resultados foram expressos em equivalente de ácido cítrico, sendo obtidos por meio da equação 2:

$$AT (\% \text{ ácido cítrico}) = \frac{V \times N \times P' \times 100}{P}$$

Onde;

AT = acidez titulável, em equivalente de ácido cítrico;

V = volume de NaOH gasto com a titulação, em mL;

N = normalidade do NaOH = 0,1N;

P' = miliequivalente do ácido cítrico (0,064);

P = volume da amostra, em mL.

### **3.1.4.2.3. Análise estatística**

O experimento foi conduzido seguindo um Delineamento Inteiramente Casualizado em arranjo fatorial 20 x 4 (progênes e tempo de armazenamento).

Os dados foram submetidos à análise de variância e onde houve diferença significativa entre as progênes foi realizado o teste de média de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Já para a comparação das médias, onde a análise de variância constatou diferença significativa, o teste utilizado foi o Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados foram analisados através do programa Genes (Cruz, 2006).

### **3.1.4.2.4. Frequência de ocorrência dos caracteres superiores**

Entre características avaliadas, dez foram consideradas as mais significativas, pois interferem diretamente na qualidade dos frutos. A partir destas características foi montada uma tabela de ocorrência dos caracteres superiores em cada progênie. Foi observada a porcentagem de frequência dos caracteres em cada progênie, onde a progênie que apresentar superioridade em todas as características recebeu uma frequência de 100%.

Foram marcadas com um “X” as progênes que apresentaram o melhor resultado para as características: parâmetro de cor L da casca, massa dos frutos, diâmetro dos frutos, comprimento dos frutos, espessura da casca, rendimento de suco, teor de sólidos solúveis, teor de vitamina C, pH e acidez titulável da polpa.

O critério utilizado para a escolha das características superiores variou de acordo com o caractere. No que tange às características parâmetro de cor L da casca, diâmetro e comprimento dos frutos e espessura da casca, a determinação das progênes superiores foi baseada na média geral da característica, ou seja, as progênes que apresentaram uma média superior à média geral foram consideradas superiores.

No caso da massa dos frutos, as progênes superiores foram aquelas que apresentaram uma média igual ou superior à média nacional, que, segundo Farias et al. (2007) é de 120g. As progênes consideradas superiores para o rendimento de suco apresentaram valores superiores a 33%. Este valor foi sugerido por Haendler (1965).

Para as características teor de sólidos solúveis e acidez titulável foi utilizado o mesmo critério utilizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que estipulou que o suco dos frutos de maracujazeiro amarelo deve conter um teor mínimo de sólidos solúveis e acidez titulável de 11% e 2,50%, respectivamente, portanto, as progênes que apresentaram média com valores de teor de sólidos solúveis e acidez titulável iguais ou superiores a estes foram consideradas superiores.

O pH sugerido por Araújo et al. (1974) ideal para a industrialização dos frutos de maracujazeiro amarelo é de 2,97, logo as progênes que apresentavam média com valores superiores a este foram consideradas superiores. Por fim, Matsuura e Folegatti (2002) consideraram que o teor de vitamina C ideal para a industrialização do fruto é entre 13 – 20 mg de ácido ascórbico.100<sup>-1</sup>g de peso fresco, portanto as progênes que apresentaram valores de teor de vitamina C entre estes valores, ou superiores, foram consideradas superiores.

### **3.1.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1.5.1. Características físicas**

##### **3.1.5.1.1. Coloração da casca**

###### **3.1.5.1.1.1. Parâmetro de Hunter L**

De acordo com a Tabela 1, observou-se que houve diferença estatística em relação ao parâmetro L entre as progênes apenas no quarto e oitavo dias de armazenamento. Os valores da luminosidade variaram desde 46,84 a 83,31 correspondentes à progênie quatro no quarto dia de armazenamento e progênie 19 no dia da colheita e quarto dia de armazenamento, respectivamente. A média geral foi de 64,75.

Tabela 1 – Médias do Parâmetro de Hunter L da casca dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	Parâmetro L								
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12	Médias	
<b>01</b>	56,88	Aa*	67,86	Ab	70,83	Aa	70,88	Aa	66,61
<b>02</b>	53,21	Ba	73,34	Ab	64,81	ABb	71,79	Aa	65,79
<b>03</b>	60,49	Ba	69,12	ABb	75,32	Aa	76,16	Aa	70,27
<b>04</b>	61,67	Ba	83,31	Aa	74,70	Aba	73,00	ABa	73,17
<b>06</b>	53,10	Ba	53,10	Bc	76,32	AA	63,81	ABa	61,58
<b>08</b>	52,82	Ba	62,29	ABc	64,69	ABb	68,04	Aa	61,96
<b>09</b>	47,90	Ba	65,00	Ac	72,21	Aa	75,32	Aa	65,11
<b>11</b>	58,72	Ba	68,57	ABb	74,63	Aa	77,83	Aa	69,94
<b>12</b>	52,85	Ba	66,30	ABb	63,51	ABb	68,44	Aa	62,78
<b>13</b>	51,59	Ba	59,28	ABc	66,22	ABb	69,14	Aa	61,56
<b>15</b>	56,54	ABa	55,71	Bc	70,74	Aa	68,30	ABa	62,82
<b>16</b>	51,60	Ba	65,98	ABb	73,17	Aa	61,86	ABa	63,15
<b>17</b>	51,54	Ba	61,79	ABc	58,19	ABb	71,79	Aa	60,83
<b>19</b>	46,84	Ba	46,84	Bc	57,37	ABb	67,59	Aa	54,66
<b>20</b>	60,16	Ba	67,71	ABb	73,25	Aba	75,04	Aa	69,04
<b>21</b>	62,07	Ba	80,31	Aa	72,04	Aba	72,55	ABa	71,74
<b>22</b>	53,81	Aa	60,99	Ac	64,94	Ab	59,75	Aa	59,87
<b>23</b>	56,47	Ba	60,35	ABc	74,50	Aa	64,90	ABa	64,06
<b>25</b>	60,34	Ba	77,69	Aa	64,42	ABb	71,38	ABa	68,46
<b>26</b>	54,30	Aa	61,78	Ac	67,60	Ab	62,35	Aa	61,51
<b>Médias</b>	55,15		65,37		68,97		69,50		64,75

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A diferença de coloração entre as cultivares de uma mesma espécie deve-se às diferenças na concentração e proporção dos pigmentos na casca dos frutos (Chitarra e Chitarra, 2005).

Os valores de L mais próximos de 100 indicam uma tonalidade mais clara, com tendência ao branco e os valores próximos a zero indicam tonalidades mais escuras, com tendência ao preto (Silva, 2004). As cultivares com valores altos de luminosidade são mais claras e brilhantes e normalmente, as preferidas pelo consumidor, além disso, frutos lesionados ou com algum tipo de injúria também apresentam um valor de luminosidade mais baixo, como observado por Mattiuz e Durigan (2001) em goiabas.

As progênes mostraram-se estatisticamente diferentes no quarto e oitavo dias de avaliação. De acordo com o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e

as progênies quatro e vinte e um apresentaram-se estatisticamente superiores nos dois períodos de armazenamento. Isto significa que estas mostraram-se mais claras que as demais progênies. Mattiuz e Durigan (2001), comparando as variedades de goiaba 'Pedro Sato' e 'Paluma' que sofreram injúrias, concluíram que, independentemente da injúria, a variedade 'Paluma' apresentou uma maior suscetibilidade ao escurecimento e menor valor do parâmetro L, indicando que este parâmetro varia com a variedade.

Observou-se uma tendência ao aumento dos valores ao longo do tempo, havendo diferença estatística na maioria das progênies. Isto indica que os frutos tornam-se mais brilhantes em função do amadurecimento. Este mesmo resultado também foi observado por Marchi et al. (2000) e Silva (2004).

#### **3.1.5.1.1.2. Parâmetro de Hunter a**

A análise de variância dos resultados do parâmetro *a* indicou que há diferença estatística entre as progênies e ao longo do tempo de armazenamento dos frutos.

Apenas no tempo zero (dia da colheita) as progênies não diferiram estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ( $P < 0,05$ ). Analisando a Tabela 2, novamente a progênie quatro se destacou, aparecendo com as maiores médias em termos absolutos nos quatro dias avaliados. A progênie três também apareceu com valores estatisticamente superiores nos dias avaliados.

Observando a tabela 2, nota-se que os valores do parâmetro *a* variaram entre -16,97, valor da progênie dezessete, no dia da colheita, e 2,43, valor da progênie oito no décimo segundo dia de armazenamento. A média geral foi de -10,36.

A perda da cor verde durante o amadurecimento é um importante indicativo do estágio de maturação de alguns frutos. Este evento ocorre devido à quebra da estrutura molecular da clorofila, causada principalmente pelas mudanças de pH, resultantes da presença de ácidos orgânicos provenientes no vacúolo, bem como pela presença de sistemas antioxidantes e pela atividade das clorofilases (Awad, 1993).

Tabela 2– Médias do Parâmetro de Hunter *a* da casca dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	Parâmetro <i>a</i>								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
01	-14,90	Aa*	-11,44	Ab	-7,05	Aa	-3,28	Aa	-9,17
02	-16,04	Aa	-10,19	Ab	-10,90	Ab	-8,39	Ab	-11,38
03	-15,60	Aa	-8,47	Aa	-4,36	Aa	-2,43	Aa	-7,72
04	-12,84	Aa	-3,07	Aa	-4,90	Aa	-5,69	Aa	-6,63
06	-16,38	Aa	-16,38	Ab	-6,63	Aa	-3,69	Aa	-10,77
08	-15,21	Ba	-12,07	ABb	-4,38	ABa	2,43	Aa	-7,31
09	-16,78	Aa	-13,79	Ab	-6,56	Aa	-4,82	Aa	-10,49
11	-14,24	Aa	-10,34	Ab	-4,63	Aa	-1,83	Aa	-7,76
12	-16,97	Aa	-11,34	Ab	-15,12	Ab	-12,6	Ab	-14,01
13	-14,72	Aa	-14,22	Ab	-11,94	Ab	-9,04	Ab	-12,48
15	-15,34	Aa	-12,25	Ab	-9,99	Ab	-6,82	Aa	-11,10
16	-15,54	Aa	-13,76	Ab	-2,45	Aa	-3,63	Aa	-8,85
17	-17,45	Aa	-14,68	Ab	-10,72	Ab	-4,79	Aa	-11,91
19	-15,18	Aa	-15,18	Ab	-10,51	Ab	-5,73	Aa	-11,65
20	-15,26	Aa	-12,81	Ab	-5,66	Aa	-3,57	Aa	-9,33
21	-14,43	Aa	-4,95	Aa	-10,07	Ab	-6,13	Aa	-8,90
22	-15,93	Aa	-13,44	Ab	-12,37	Ab	-13,74	Ab	-13,87
23	-14,98	Aa	-14,59	Ab	-1,69	Aa	-10,64	Ab	-10,48
25	-10,04	Aa	-5,90	Aa	-12,52	Ab	-7,35	Aa	-8,95
26	-15,29	Aa	-15,27	Ac	-12,22	Ab	-15,23	Ab	-14,50
<b>Médias</b>	<b>-15,16</b>		<b>-11,71</b>		<b>-8,23</b>		<b>-6,35</b>		<b>-10,36</b>

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar de ter havido uma tendência ao aumento dos valores ao longo do tempo de armazenamento, pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ), apenas a progênie oito apresentou diferença estatística nos dias avaliados, mostrando que com a maturação os frutos de maracujazeiro amarelo perderam a coloração verde e aumento da coloração vermelha. Esta resposta também foi observada por Silva (2004) e por Marchi et al. (2000).

### 3.1.5.1.1.3. Parâmetro de Hunter *b*

É possível notar na Tabela 3 que os valores das médias do parâmetro *b* variaram entre 24,79, observado na progênie dezenove no dia da coleta e no quarto dia e 53,84, valor observado no oitavo dia de armazenamento na progênie um. A média geral foi 40,58.

Tabela 3 – Médias do Parâmetro de Hunter *b* da casca dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	Parâmetro <i>b</i>								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
<b>01</b>	29,87	Aa*	44,67	Aa	53,84	Aa	44,38	Aa	43,19
<b>02</b>	28,74	Aa	30,26	Aa	34,56	Aa	39,34	Aa	33,23
<b>03</b>	31,94	Aa	43,03	Aa	46,68	Aa	46,31	Aa	41,99
<b>04</b>	36,99	Aa	38,17	Aa	51,89	Aa	47,35	Aa	43,60
<b>06</b>	30,01	Aa	30,01	Aa	49,20	Aa	50,18	Aa	39,85
<b>08</b>	28,83	Aa	39,06	Aa	42,76	Aa	39,67	Aa	37,58
<b>09</b>	34,37	Aa	43,51	Aa	48,82	Aa	51,11	Aa	44,45
<b>11</b>	32,90	Ba	44,58	Aa	51,04	Ba	53,09	Ba	60,40
<b>12</b>	30,41	Aa	28,65	Aa	39,30	Aa	49,17	Aa	36,88
<b>13</b>	27,18	Aa	32,83	Aa	44,01	Aa	43,15	Aa	36,79
<b>15</b>	29,00	Aa	34,01	Aa	47,34	Aa	44,52	Aa	38,72
<b>16</b>	26,76	Aa	42,59	Aa	48,78	Aa	40,86	Aa	39,75
<b>17</b>	31,76	Aa	43,02	Aa	47,80	Aa	49,84	Aa	43,11
<b>19</b>	24,79	Aa	24,79	Aa	36,45	Aa	51,39	Aa	34,36
<b>20</b>	31,41	Aa	39,67	Aa	44,80	Aa	47,29	Aa	40,79
<b>21</b>	37,96	Aa	40,42	Aa	43,53	Aa	48,82	Aa	42,68
<b>22</b>	28,83	Aa	39,88	Aa	42,78	Aa	38,04	Aa	37,38
<b>23</b>	27,55	Aa	35,64	Aa	47,62	Aa	35,37	Aa	36,55
<b>25</b>	34,77	Aa	44,65	Aa	44,63	Aa	45,93	Aa	42,50
<b>26</b>	27,24	Aa	38,08	Aa	46,99	Aa	38,76	Aa	37,77
<b>Médias</b>	30,57		40,88		45,64		45,23		40,58

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Pela análise de variância, não foi observada diferença significativa nas progênes em nenhum dia de armazenamento. Foi observado também que nos últimos dias de armazenamento houve um aumento no valor do parâmetro *b*, apesar de ter ocorrido diferença significativa apenas na progênie onze, onde no quarto dia após a coleta. Resultados similares foram encontrados por Silva (2004) e Marchi et al. (2000) que também observaram a evolução deste parâmetro ao longo do amadurecimento na casca do maracujá amarelo.

Os valores da escala de Hunter para o parâmetro *b*, fornecidos pelo colorímetro, também podem variar em uma faixa de valores positivos e negativos, indicando uma variação de cor entre o azul e o amarelo. Os pigmentos de cor amarela são um meio pelo qual o consumidor avalia a maturidade e a qualidade dos frutos (Awad, 2003).



A evolução da coloração amarela em frutos de maracujazeiro amarelo revelada pelo parâmetro *b* indica que durante o amadurecimento ocorre a degradação da clorofila, enquanto que os pigmentos amarelos, alaranjados e vermelhos (carotenóides) são revelados ou sintetizados (Silva, 2004).

Vários são os fatores que influenciam na composição dos carotenóides, o estágio de maturação dos frutos é o mais importante, pois a biossíntese destes compostos aumenta drasticamente com o amadurecimento (Nascimento, 1999).

#### 3.1.5.1.1.4. Ângulo de cor *hue*

Os resultados mostraram que os valores do ângulo *hue* variaram de 86,03 a 121,88, correspondendo, respectivamente, à progênie oito no décimo segundo dia de armazenamento e à progênie dezenove no dia da coleta e no quarto dia de avaliação (Tabela 4).

Tabela 4 – Médias do ângulo *hue* da casca dos frutos das progênies de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênies (nº)	Ângulo <i>hue</i> (hº)								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
01	117,07	Aa*	104,48	ABb	109,14	Aa	94,13	Bb	106,21
02	119,32	Aa	105,93	ABa	109,13	ABa	103,18	Ba	109,39
03	116,20	Aa	102,12	ABb	95,40	Bb	92,88	Bb	101,65
04	111,15	Aa	93,20	Bb	96,53	Bb	97,97	ABb	99,71
06	118,48	Aa	118,48	Aa	97,37	Bb	94,07	Bb	107,10
08	117,85	Aa	111,48	Aa	95,22	Bb	86,03	Bb	102,65
09	116,37	Aa	108,02	ABa	97,50	Bb	95,24	Bb	104,28
11	114,72	Aa	104,27	ABb	96,13	Bb	92,07	Bb	101,80
12	119,28	Aa	91,78	Bb	109,42	Aa	104,84	ABa	106,33
13	118,70	Aa	114,08	ABa	106,37	ABa	102,38	Ba	110,38
15	118,45	Aa	114,88	ABa	104,58	ABa	101,27	Ba	109,80
16	120,03	Aa	108,05	ABa	94,48	Bb	94,08	Bb	104,16
17	117,13	Aa	109,46	ABa	102,53	Ba	95,90	Bb	106,26
19	121,88	Aa	121,88	Aa	106,37	Ba	96,68	Bb	111,70
20	115,92	Aa	108,28	ABa	97,12	Bb	94,38	Bb	103,93
21	111,33	Aa	95,47	Bb	104,65	ABa	97,58	ABb	102,26
22	119,02	Aa	110,98	Aa	107,70	Aa	111,78	Aa	112,37
23	119,02	Aa	113,38	Aa	98,02	Bb	108,38	ABa	109,70
25	114,47	Aa	98,92	Bb	106,68	ABa	98,95	Bb	104,76
26	119,52	Aa	113,37	Aa	106,07	AA	111,67	Aa	112,66
<b>Médias</b>	117,30		107,43		102,02		98,67		106,36

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferença estatística entre as progênies no quarto, oitavo e décimo segundo dia de armazenamento. As progênies dois e vinte e seis se destacaram com maior valor em todos os tempos avaliados, mesmo no tempo zero, onde não houve diferença significativa, as duas progênies apareceram entre aquelas com valores absolutos mais altos. As progênies treze, quinze, vinte e dois e vinte e três também se mostraram estatisticamente superiores nos períodos de armazenamento que apresentaram diferença significativa.

Ao longo do tempo de armazenamento houve diferença estatística em praticamente todas as progênies, de acordo com o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Foi observada uma tendência a queda dos valores com o passar do tempo de armazenamento, havendo uma estabilização nos últimos dias

O ângulo *hue*, mostra a localização da cor em um diagrama, aonde o ângulo 0° representa vermelho puro, o 90° representa o amarelo puro, o de 180° o verde puro e o 270° o azul (Shewfelt et al., 1998). A queda dos valores no ângulo *hue* observada na Tabela 4, indica que a casca dos frutos de maracujazeiro amarelo tende a ficar mais amarelada com o passar do tempo de armazenamento. Após o oitavo dia de armazenamento observa-se uma estabilização da coloração, o que significa que a coloração da casca modifica ao longo do período de pós-colheita.

As progênies vinte e dois e vinte e seis não apresentaram diferença estatística ao longo do tempo, o que significa que estas não apresentam mudança significativa na coloração da casca ao passar do tempo de armazenamento. Este é um dado importante, pois a coloração é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor.

As modificações na coloração dos frutos com a maturação ocorrem devido, tanto a processos degradativos, quanto a processos sintéticos (Chitarra e Chitarra, 2005).

Segundo estes autores, a coloração de frutos é resultante da proporção entre os pigmentos clorofilas e carotenóides presentes nos cloroplastos e cromoplastos e pelos pigmentos fenólicos (antocianinas, flavonóis e proantocianinas).

Apesar do índice de coloração da casca do maracujá amarelo ser usado como padrão de maturidade, ele não é inteiramente confiável, pois frutos com a mesma idade fisiológica em uma mesma planta, apresentam uma grande

desuniformidade quanto a várias características, principalmente a coloração da casca (Sigrist, 2002).

#### **3.1.5.1.2. Massa dos frutos**

Analisando a Tabela 5, os valores variaram de 100,56 a 290,61 g. Tanto as médias encontradas em cada dia de armazenamento, a média de cada progênie, quanto a média geral (163,35 g) foram superiores à média nacional, que é de 120g (Farias et al., 2007) e superiores às médias encontradas por Farias et al. (2005) e por Nascimento et al. (1999), que foram 128g e 128,30 g, respectivamente.

De acordo com a análise de variância, não houve diferença significativa entre as progênies, nem ao longo do tempo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Foi observado que ao longo do tempo há uma tendência à queda da massa dos frutos de maracujá amarelo, apesar de não ter havido diferença significativa. Resultado semelhante também foi encontrado por Silva (2004).

Tabela 5 – Médias da massa dos frutos das progênie de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênie s (nº)	Massa do Fruto (g)								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
01	190,00	Aa*	171,67	Aa	183,07	Aa	159,58	Aa	176,08
02	140,91	Aa	290,61	Aa	145,67	Aa	153,84	Aa	182,76
03	152,83	Aa	159,00	Aa	192,40	Aa	172,10	Aa	169,08
04	199,46	Aa	133,15	Aa	145,17	Aa	105,75	Aa	145,88
06	241,65	Aa	241,65	Aa	173,00	Aa	167,96	Aa	206,07
08	151,83	Aa	153,17	Aa	154,82	Aa	128,58	Aa	147,10
09	130,50	Aa	135,00	Aa	122,93	Aa	160,79	Aa	137,31
11	134,50	Aa	142,50	Aa	158,34	Aa	107,58	Aa	135,73
12	168,29	Aa	134,31	Aa	135,50	Aa	144,94	Aa	145,76
13	196,86	Aa	219,00	Aa	163,58	Aa	184,95	Aa	191,10
15	148,17	Aa	123,59	Aa	100,56	Aa	260,47	Aa	158,20
16	188,83	Aa	144,17	Aa	178,03	Aa	168,85	Aa	169,97
17	134,50	Aa	152,67	Aa	178,03	Aa	166,66	Aa	157,97
19	167,50	Aa	167,50	Aa	186,81	Aa	144,82	Aa	166,66
20	150,67	Aa	145,17	Aa	114,23	Aa	139,10	Aa	137,29
21	152,13	Aa	144,68	Aa	138,50	Aa	131,07	Aa	141,60
22	165,76	Aa	151,65	Aa	149,22	Aa	115,10	Aa	145,43
23	166,29	Aa	162,60	Aa	198,56	Aa	155,92	Aa	170,84
25	178,22	Aa	175,67	Aa	169,17	Aa	146,82	Aa	167,47
26	167,17	Aa	139,50	Aa	140,59	Aa	127,65	Aa	143,73
<b>Médias</b>	166,30		164,36		170,62		152,13		159,80

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

O processo de respiração está associado ao da transpiração, principal responsável pela perda de massa. Os produtos perecíveis, mesmo quando mantidos em condições ideais, sofrem alguma perda de massa durante o armazenamento devido ao efeito combinado da respiração e transpiração. Esta perda pode ser de substancial importância econômica na comercialização, na qual é normalmente referido como murchamento (Chitarra e Chitarra, 2005). Este é o caso do maracujá.

### 3.1.5.1.3. Diâmetro dos frutos

De acordo com a Tabela 6, as progênie após o quarto e do décimo segundo dia de armazenamento apresentaram diferença estatística entre si. As progênie um, dois, seis, oito, nove, treze, dezesseis, dezessete e vinte e três

apresentaram-se superiores estatisticamente em ambos os tempos de armazenamento.

Tabela 6 – Médias do diâmetro dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	Diâmetro (mm)								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
01	76,33	Aa*	76,67	Aa	77,67	Aa	74,83	Aa	76,38
02	81,50	Aa	76,92	Ba	73,67	Ba	74,00	Ba	76,52
03	71,67	Ba	73,50	ABb	73,83	ABa	75,58	Aa	73,65
04	75,83	Aa	65,00	Bb	74,83	Aa	65,00	Bb	70,17
06	82,83	Aa	82,83	Aa	76,67	Ba	74,17	Ba	79,13
08	74,17	BCa	79,83	Aa	76,83	ABa	72,67	Ca	75,88
09	69,67	Ca	78,00	Aa	72,17	BCa	75,17	ABa	73,75
11	69,67	Ba	74,83	Aa	73,33	ABa	63,67	Cb	70,38
12	77,67	Aa	68,67	Bb	70,33	Ba	75,24	Aa	72,98
13	77,33	ABa	80,67	Aa	73,17	Ca	76,67	BCa	76,96
15	73,83	Aa	67,33	Bb	62,67	Ca	65,83	BCb	67,42
16	80,50	Aa	75,83	Ba	74,83	Ba	76,25	Ba	76,85
17	69,67	Ba	76,67	Aa	75,17	Aa	74,83	Aa	74,09
19	74,33	Aa	75,33	Aa	72,50	Aa	68,50	Bb	72,67
20	75,17	Aa	73,50	Ab	71,67	Aa	72,17	Aa	73,13
21	72,50	Aa	73,17	Ab	73,00	Aa	66,67	Bb	71,34
22	74,50	Aa	72,67	ABb	70,83	BCa	67,83	Cb	71,46
23	74,83	Ba	77,00	Ba	81,83	Aa	76,83	Ba	77,62
25	76,00	Aa	73,33	ABb	74,17	ABa	71,67	Aa	73,79
26	76,00	Aa	71,17	Bb	71,33	Ba	68,33	Bb	71,71
<b>Médias</b>	75,20		74,65		73,53		71,80		73,80

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores das médias variaram entre 82,83 mm (referente à progênie seis no período zero e quarto dia de avaliação) e 62,67 mm (referente à progênie quinze no oitavo dia de armazenamento) e a média geral foi de 73,80 mm. Tais valores foram superiores aos encontrados por Nascimento et al. (1999), que apresentaram frutos de maracujazeiro amarelo com diâmetro variando de 65,60 a 73,20 mm e uma média de 68,30 e muito próximo aos valores citados por Farias et al. (2007), que encontraram médias entre 70,71 e 80,43 mm e obtiveram uma média de 76,91 mm.

O tamanho e a forma são atributos importantes, pois a variação entre as unidades individuais de um produto pode afetar a escolha deste produto pelo consumidor, as práticas de manuseio, o seu potencial de armazenamento,

seleção de mercado e produto final (Chitarra e Chitarra, 2005). Segundo os mesmo autores, o diâmetro e o comprimento representam, em conjunto, o tamanho e a sua relação dá idéia da forma do produto

A maior parte das progênes apresentou diferença significativa no diâmetro dos frutos ao longo do tempo de armazenamento, segundo o teste Tukey a 5% de probabilidade. Na maioria das progênes foi observado que houve uma queda dos valores das médias ao longo do tempo.

#### **3.1.5.1.4. Comprimento dos frutos**

Segundo a Tabela 7, as médias variaram entre 49,17 a 100,50 mm, estes valores são correspondentes às progênes dois no tempo zero e progênie seis no tempo zero e no segundo dia de avaliação, enquanto que a média geral foi 80,42 mm. Valores próximos aos encontrados por Farias et al. (2007) que apresentaram médias variando de 78,14 a 96,71 mm e uma média de 89,82 mm e Nascimento et al. (1999) que encontraram uma média de 74,40 mm e valores variando entre 71,30 e 79,10 mm. Uma maior variação entre as médias é desejável neste experimento, considerando que este é um trabalho dentro de um programa de melhoramento genético, com o objetivo de alcançar a maior variabilidade genética possível.

De acordo com a análise de variância, houve diferença estatística entre as progênes e, pelo teste Scott-Knott a 5%, foi observado que houve diferença estatística em todas elas, em todos os dias de armazenamento. A progênie seis mostrou-se estatisticamente superior em todos os dias de avaliação.

Analisando esta característica e o diâmetro dos frutos nota-se que a progênie seis destacou-se em ambos os caracteres. Isto significa que o provável formato do fruto proveniente desta progênie seja redondo.

De acordo com a análise de variância houve diferença significativa no decorrer do período de maturação, todavia, apenas a progênie dois apresentou diferença estatística pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ) nas médias no comprimento dos frutos de maracujazeiro amarelo ao longo do tempo, com tendência ao aumento ao passar dos dias de armazenamento.

Tabela 7 – Médias do comprimento dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento dos frutos.

Progênes (nº)	Comprimento (mm)								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
01	88,83	Ab*	83,00	Ab	88,17	Aa	92,17	Aa	88,04
02	49,17	Bf	76,08	Ac	81,00	Ab	85,50	Ab	72,94
03	76,33	Ad	78,00	Ac	75,00	Ac	77,33	Ac	76,67
04	82,83	Ac	74,17	Ac	77,67	Ac	75,00	Ac	77,42
06	100,50	Aa	100,50	Aa	90,83	Aa	86,17	Aa	94,50
08	81,50	Ac	84,33	Ab	75,00	Ac	77,42	Ac	79,56
09	78,67	Ac	76,67	Ac	76,33	Ac	80,50	Ab	78,04
11	68,67	Ae	77,33	Ac	76,33	Ac	70,58	Ad	73,23
12	80,33	Ac	77,50	Ac	84,00	Ab	87,75	Aa	82,40
13	84,67	Ab	87,83	Ab	81,50	Ab	86,50	Aa	85,13
15	75,83	Ad	70,33	Ac	68,83	Ad	71,00	Ad	71,50
16	86,00	Ab	89,33	Ab	85,83	Aa	82,00	Ab	85,79
17	79,33	Ac	85,67	Ab	84,83	Aa	84,67	Ab	83,63
19	87,33	Ab	87,33	Ab	76,33	Ac	76,33	Ac	81,83
20	82,17	Ac	83,17	Ab	82,17	Ab	84,17	Ab	82,92
21	75,67	Ad	80,50	Ac	80,67	Ab	79,33	Ab	79,04
22	79,33	Ac	80,00	Ac	78,50	Ac	63,67	Ae	75,38
23	78,00	Ac	77,17	Ac	86,00	Aa	79,83	Ab	80,25
25	88,83	Ab	79,00	Ac	87,83	Aa	82,83	Ab	84,62
26	79,83	Ac	76,67	Ac	76,33	Ac	71,83	Ad	76,17
Médias	80,19		81,23		80,66		79,70		80,42

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

### 3.1.5.1.5. Espessura da casca

As médias encontradas variaram de 3,5 mm (referente à progênie vinte e três no último dia de armazenamento) até 12,33 mm (que corresponde ao dia da coleta e ao segundo dia de avaliação da progênie seis) e a média geral foi de 7,21 mm (Tabela 8). Farias et al. (2007) encontraram uma média de 7,06 mm de espessura de casca em frutos comercializados em Rio Branco no Acre.

As progênes dois, seis, doze e vinte e três apresentaram diferença estatística ao longo do tempo de armazenamento. Estas progênes apresentaram uma queda no valor da espessura da casca com o passar do tempo de armazenamento, comportamento este que já era esperado, pois a casca perde água do mesocarpo com o amadurecimento dos frutos, ocasionando um aumento do rendimento de suco.

Tabela 8 – Médias da espessura da casca dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	Espessura de Casca (mm)								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
01	7,75	Ab*	7,50	Aa	6,67	Aa	7,58	Aa	7,38
02	12,00	Aa	9,00	ABa	6,75	Ba	7,00	Ba	8,69
03	6,50	Ab	8,42	Aa	6,00	Aa	6,67	Aa	6,90
04	7,67	Ab	8,50	Aa	6,50	Aa	6,50	Aa	7,29
06	12,33	Aa	12,33	Aa	6,67	Ba	6,17	Ba	9,38
08	7,50	Ab	6,25	Aa	6,25	Aa	6,67	Aa	6,67
09	8,00	Ab	7,33	Aa	5,50	Aa	7,08	Aa	6,98
11	6,75	Ab	6,33	Aa	6,17	Aa	6,33	Aa	6,40
12	9,50	Aa	7,25	Ba	4,50	Ba	6,00	ABa	6,81
13	7,17	Ab	6,67	Aa	7,67	Aa	6,75	Aa	7,07
15	7,83	Ab	5,50	Aa	5,00	Aa	4,25	Ab	5,65
16	8,50	Ab	7,33	Aa	7,33	Aa	9,00	Aa	8,04
17	6,75	Ab	8,50	Aa	7,17	Aa	7,33	Aa	7,44
19	8,00	Ab	8,00	Aa	7,17	Aa	8,08	Aa	7,81
20	7,08	Ab	7,00	Aa	6,42	Aa	8,50	Aa	7,25
21	7,42	Ab	8,33	Aa	6,75	Aa	7,08	Aa	7,40
22	6,50	Ab	7,00	Aa	7,42	Aa	4,33	Ab	6,31
23	6,25	ABb	7,25	Aa	7,33	Aa	3,50	Bb	6,08
25	6,42	Ab	8,50	Aa	6,75	Aa	5,17	Ab	6,71
26	9,50	Aa	7,25	Aa	7,17	Aa	8,00	Aa	7,98
Médias	7,97		7,71		6,56		6,60		7,21

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação às progênes, houve diferença estatística entre elas no primeiro e no último dia de armazenamento. No décimo segundo dia de armazenamento as progênes quinze, vinte e dois, vinte e três e vinte e cinco apresentaram valores inferiores comparando com as demais, indicando que estas progênes perderam mais água ao longo do tempo de armazenamento.

Segundo Oliveira et al. (1988), a maior espessura da casca relaciona-se com menor rendimento de suco. Com base nisso, tanto a indústria como o mercado de frutos *in natura* consideram a característica espessura da casca primordial. Em contrapartida, frutos com casca mais grossa são mais resistentes ao transporte (Meletti et al., 2000).



### 3.1.5.1.6. Rendimento de suco dos frutos

De acordo com a Tabela 9, o rendimento de suco dos frutos de maracujazeiro amarelo variou significativamente entre as progênies no dia da coleta e no oitavo dia de armazenamento. As progênies, dois, três e doze apresentaram-se superiores estatisticamente no primeiro dia de armazenamento, enquanto que as progênies nove, dezenove e vinte foram estatisticamente superiores no oitavo dia de armazenamento.

Tabela 9 – Médias do rendimento de suco dos frutos das progênies de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênies (nº)	Rendimento de Suco (%)								Médias
	Tempo de armazenamento (dias)								
	0		4		8		12		
01	14,91	Ab*	33,07	Aa	27,55	Ab	33,23	Aa	27,19
02	59,35	Aa	21,82	Ba	32,26	Bb	34,70	Ba	37,03
03	53,50	Aa	35,82	Aa	37,47	Ab	42,76	Aa	42,39
04	27,19	Ab	35,00	Aa	36,76	Ab	38,85	Aa	34,45
06	28,04	Ab	28,04	Aa	38,94	Ab	38,01	Aa	33,26
08	17,25	Ab	29,91	Aa	33,19	Ab	30,11	Aa	27,62
09	24,71	Bb	32,55	Ba	63,83	Aa	38,49	Ba	39,90
11	21,76	Ab	38,36	Aa	36,79	Ab	40,43	Aa	34,34
12	47,21	Aa	35,12	Aa	42,20	Ab	34,32	Aa	39,71
13	34,69	Ab	35,75	Aa	38,47	Ab	38,77	Aa	36,92
15	32,07	Ab	37,11	Aa	39,22	Ab	46,09	Aa	38,62
16	19,35	Ab	38,92	Aa	31,07	Ab	22,90	Aa	28,06
17	24,84	Ab	36,24	Aa	37,04	Ab	41,64	Aa	34,94
19	25,07	Bb	25,07	Ba	50,11	Aa	36,50	ABa	34,19
20	25,10	Bb	32,56	ABa	55,23	Aa	31,81	ABa	36,18
21	31,51	Ab	27,53	Aa	30,60	Ab	26,89	Aa	29,13
22	36,69	Ab	42,48	Aa	44,01	Ab	41,65	Aa	41,21
23	33,34	Ab	35,68	Aa	40,45	Ab	36,87	Aa	36,59
25	36,76	Ab	32,93	Aa	34,64	Ab	31,65	Aa	34,00
26	31,58	Cb	39,36	Aa	39,48	Ab	35,00	Ba	36,36
Médias	31,25		33,67		39,47		36,03		35,10

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

As médias de rendimento de suco encontradas variaram de 14,91% a 63,83%, referentes às progênies um no tempo zero e progênie nove no oitavo dia de armazenamento e a média geral foi 35,10%. De acordo com Haendler (1965), o rendimento de suco considerado favorável para a industrialização deve ter no

mínimo 33% da massa total do fruto. O único dia de armazenamento que apresentou a média inferior a este índice foi no dia da coleta. Resultado semelhante foi encontrado por Marchi et al. (2000), que encontraram um rendimento médio de 31,40% do cultivar Sul-Brasil e por Sato et al. (1992), que apresentaram um rendimento médio de 30%. Porém, o rendimento de suco do presente trabalho teve uma média inferior ao rendimento dos materiais Maguary e composto IAC-27, que apresentaram uma média de 42 e 51%, respectivamente.

De acordo com Silva (1998), o rendimento de extração do suco de maracujá amarelo apresenta grande variação (19-38%) e esta variação depende de muitos fatores, principalmente do material utilizado.

Foi observado que ao longo do armazenamento apenas as progênies dois, nove, dezenove, vinte e vinte e seis apresentaram diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, havendo uma tendência ao aumento nos últimos dias de armazenamento. Nota-se que para estas progênies o maior índice de rendimento de suco foi no oitavo dia após a coleta, com exceção da progênie dois que apresentou sua maior porcentagem de suco no dia da coleta. Valores semelhantes também foram encontrados por Silva (2004) em frutos de maracujazeiro amarelo colhidos entre maio e setembro.

O aumento do rendimento de suco ao longo do amadurecimento dos frutos de maracujazeiro amarelo pode ser atribuído à variação da massa e da espessura de casca dos frutos, pois existe uma grande correlação entre a maior espessura de casca e menor rendimento de suco (Oliveira et al., 1988).

### **3.1.5.2. Características químicas**

#### **3.1.5.2.1. Teor de sólidos solúveis (SS) do suco**

A análise de variância apresentou diferença significativa entre as progênies no oitavo e no décimo segundo dia após a coleta e ao longo do estágio de maturação pelo teste Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Os teores médios de SS das progênies em diferentes estágios de maturação estão representados na Tabela 10.

Tabela 10 – Médias do rendimento de suco dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	SS (°Brix)								Médias
	Tempo de armazenamento(dias)								
	0		4		8		12		
01	10,50	Aa*	11,80	Aa	13,02	Aa	10,18	Aa	11,38
02	12,40	Aa	11,40	Aa	8,65	ABb	4,95	Bb	9,35
03	9,90	Aa	8,68	Aa	13,23	Aa	8,93	Ab	10,19
04	12,85	Aa	11,20	Aa	10,82	Ab	8,90	Ab	10,94
06	10,50	Aa	10,50	Aa	12,53	Aa	10,13	Aa	10,92
08	9,70	Aa	10,25	Aa	12,80	Aa	12,97	Aa	11,43
09	14,00	ABa	9,40	Ba	14,35	Aa	9,75	ABa	11,88
11	9,97	ABa	11,03	ABa	14,50	Aa	7,15	Bb	10,66
12	9,90	Aa	11,05	Aa	9,12	Ab	8,82	Ab	9,72
13	13,99	Aa	8,63	Ba	14,30	Aa	13,33	ABa	12,56
15	11,53	ABa	9,98	Ba	15,70	Aa	10,10	Ba	11,83
16	11,50	Aa	8,47	Aa	12,97	Aa	11,00	Aa	10,99
17	10,00	Aa	9,43	Aa	13,00	Aa	9,53	Aa	10,49
19	10,00	Aa	10,00	Aa	9,85	Ab	7,72	Ab	9,39
20	10,73	ABa	11,55	ABa	15,27	Aa	8,15	Bb	11,43
21	12,78	Aa	12,00	Aa	8,48	Ab	11,50	Aa	11,19
22	12,67	Aa	9,13	Aa	13,52	Aa	10,27	Aa	11,40
23	14,60	Aa	9,75	Ba	14,08	ABa	11,25	ABa	12,42
25	12,48	Aa	11,72	Aa	8,93	Ab	10,70	Aa	10,96
26	12,90	Aa	8,30	Ba	14,43	Aa	7,90	Bb	10,88
Médias	11,65		10,21		12,48		9,66		11,11

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados, as médias de SS variaram de 15,70° Brix a 4,95° Brix. O suco de maracujá amarelo deve ter no mínimo 11° Brix e a média geral encontrada no presente experimento foi de 11,11° Brix, porém a maioria das indústrias exige um valor entre 15-16° Brix, este valor foi alcançado por algumas progênes no oitavo dia de armazenamento. Esta média foi próxima à encontrada por Campos et al. (2005), que encontraram uma média de 11,36° Brix em maracujás após tratamento hidrotérmico.

Ao longo do período de armazenamento observa-se que a variação no teor de SS no período de amadurecimento dos frutos de maracujá amarelo é muito variável, porém na maior das progênes a maior média foi alcançada no oitavo dia de armazenamento. Veras et al. (2000) não encontraram diferença estatística em frutos de maracujazeiro amarelo em diferentes estádios de maturação, porém Silva (2004) encontrou resultados semelhantes aos do atual

trabalho, que em estádios de maturação mais avançados (28,53 e 65,95% de cor amarela na casca) houve um incremento de SS.

De acordo com a Tabela 10, houve diferença significativa entre as progênies nos dois últimos períodos de armazenamento. As progênies um, seis, oito, nove, treze, quinze, dezesseis, dezessete, vinte e dois e vinte e três apresentaram-se estatisticamente superiores nos tempos de armazenamento onde houve diferença estatística.

Em algumas progênies observou-se um decréscimo na média dos valores de SS no último dia de avaliação, este resultado também foi observado por Enamorado et al. (1995), que constataram uma queda no teor de SS em frutos de maracujazeiro amarelo com casca com mais de 50% de coloração amarela da casca. Os mesmos autores sugerem que isto pode ter ocorrido devido à utilização de açúcares como fonte de carbono para a respiração e senescência dos frutos.

Segundo Rojas e Medina (1995), as diferenças de teores e comportamento do teor de SS encontrados nos diferentes trabalhos com maracujá amarelo podem ser devido à alta variabilidade genética da espécie.

#### **3.1.5.2.2. Teor de vitamina C do suco**

As médias do teor de vitamina C variaram de 10,67 mg.100<sup>-1</sup>g de peso fresco (PF) de suco, referente à progênie treze no dia da coleta, a 24,92 mg.100<sup>1</sup>g PF, referente à progênie doze no décimo segundo dia após a coleta (Tabela 11). A média geral foi de 18,20mg.100<sup>-1</sup>g, resultado este superior ao encontrado por Franco (1999) e inferior ao encontrado por Farias et al. (2007), 15,60 e 35,76 mg.100<sup>-1</sup>g PF, respectivamente. As indústrias de suco exigem um teor entre 13 e 20 mg.100<sup>-1</sup>g PF (Matsuura e Folegatti, 2002), portanto a média encontrada no experimento atende às necessidades das indústrias processadoras do suco do maracujá amarelo.

De acordo com o teste de médias, em todos os dias de avaliação as progênies apresentaram diferença significativa entre si e a maioria das progênies apresentou diferença significativa ao longo do armazenamento.

Tabela 11 – Médias do teor de vitamina c do suco dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	Vitamina C (mg.100g <sup>-1</sup> PF)						Médias
	Tempo (dias)						
	0	4	8	12			
01	16,29	Ab*	15,47	Ab	13,46	Ab	15,07
02	18,19	Aa	19,92	Ab	22,96	Aa	20,36
03	14,66	Ab	14,35	Ab	11,53	Ab	13,51
04	15,18	Bb	22,23	Aa	23,11	Aa	20,17
06	15,30	Bb	25,74	Aa	22,65	Aa	21,23
08	13,88	Ab	17,49	Ab	13,91	Ab	15,09
09	18,67	Aa	11,27	Bb	11,08	Bb	13,67
11	17,78	Ba	24,17	Aa	14,06	Bb	18,67
12	21,78	Aa	22,32	Aa	24,92	Aa	23,01
13	10,67	Bb	13,61	ABb	18,72	Aa	14,33
15	18,72	Aa	14,21	Ab	17,95	Aa	16,96
16	14,66	Bb	26,13	Aa	18,58	Ba	19,79
17	21,35	Ba	28,33	Aa	13,91	Cb	21,20
19	16,88	Bb	26,74	Aa	16,73	Bb	20,12
20	11,79	Bb	24,47	Aa	11,08	Bb	15,78
21	14,27	Bb	16,67	ABb	21,75	Aa	17,56
22	15,64	Ab	18,07	Ab	21,46	Aa	18,39
23	19,66	Aa	15,69	Ab	19,92	Aa	18,42
25	15,97	Bb	19,15	ABb	23,71	Aa	19,61
26	20,69	Aa	20,75	Aa	21,98	Aa	21,14
<b>Médias</b>	16,60		19,84		18,17		18,20

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Apenas as progênes doze e vinte e seis mantiveram-se superiores estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade em todos os dias de avaliação.

A variação do teor de vitamina C ao longo do tempo de amadurecimento varia de acordo com a variedade, porém nota-se que há uma tendência ao aumento nos primeiros dias e uma queda depois de um certo período. Este resultado foi similar ao encontrado por Campos et al. (2005), que verificaram que o quarto período de análise foi estatisticamente superior aos demais.

Este resultado já era esperado, pois se sabe que o maracujá amarelo é um fruto climatérico, ou seja, após ser destacado da planta ainda passa por várias transformações químicas (Zhou e Paull, 2001), dentre elas a degradação da glicose, que não será consumida apenas pela via respiratória, mas também por

várias outras rotas biossintéticas, sendo precursora de vários outros compostos, dentre eles o ácido ascórbico, ou vitamina C (Coulter, 2004).

### **3.1.5.2.3. pH do suco**

Os resultados dos teores médios do pH do suco do maracujá amarelo encontram-se na Tabela 12. A análise de variância detectou diferença significativa entre as progênies nos tempos avaliados e ao longo do tempo de maturação.

Foi constatado que as médias de pH do suco oscilaram de 2,35 a 3,67, correspondentes às progênies treze e vinte e cinco, respectivamente, ambas no oitavo dia de armazenamento. A média geral foi de um pH no valor de 2,97. Araújo et al. (1974) consideram um suco de maracujá com pH de 2,67 dentro do padrão exigido pela indústria. Logo, verifica-se que uma pequena parte das amostras coletadas não atende a esta exigência. No décimo segundo dia após a coleta todas as progênies encontraram-se dentro do padrão exigido pelas indústrias, a progênie 19 alcançou este índice após o quarto dia de armazenamento. Andrade e Andrade (2004), avaliando a qualidade físico-química do maracujá amarelo produzido na região de Marumbi - PR, encontraram valores de pH variando entre 2,26 e 3,02,

O alto teor de ácido no suco revela uma característica importante no tocante ao processamento, pois é de interesse que os frutos sejam bem ácidos, visto que isto diminuiria a necessidade de adição de acidificantes artificiais ao suco (Dias et al., 2008 e Souza e Sandi, 2001), além de conferir condições ambientais que dificultam a proliferação de microrganismos (Souza e Sandi, 2001).

A superioridade dos genótipos variou conforme o tempo de maturação, havendo uma grande variabilidade entre eles, o que é desejável em um programa de melhoramento genético.

Tabela 12 – Médias de pH do suco dos frutos das progênes de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênes (nº)	pH								Médias
	Tempo (dias)								
	0		4		8		12		
01	2,58	Bb*	3,01	Ab	3,05	Ab	3,13	Aa	2,94
02	2,78	Aa	2,92	Ab	3,02	Ab	3,07	Aa	2,95
03	2,47	Cb	3,37	ABa	3,60	Ac	3,01	Ba	3,11
04	2,83	Aa	2,85	Ab	3,05	Ab	3,06	Aa	2,95
06	3,29	Aa	3,29	Aa	3,29	Ab	3,01	Aa	3,22
08	2,74	Aa	3,00	Ab	3,07	Ab	3,03	Aa	2,96
09	2,71	Ca	2,85	BCb	3,61	Ac	3,22	ABa	3,10
11	2,56	Bb	3,10	Ab	3,04	Ab	3,09	Aa	2,95
12	2,82	BCa	2,63	Cc	3,60	Aa	3,10	Ba	3,04
13	2,76	Aa	2,93	Ab	2,35	Bd	2,90	Aa	2,74
15	2,87	Ba	2,88	Bb	2,42	Cd	3,45	Aa	2,91
16	2,43	Bb	2,98	Ab	2,93	Ab	2,98	Aa	2,83
17	2,51	Bb	2,90	ABc	3,05	Ab	3,28	Aa	2,94
19	2,57	Bb	2,57	ABb	3,17	Ab	3,08	Aa	2,85
20	2,86	Aa	2,89	Ab	3,00	Ab	2,96	Aa	2,93
21	2,73	Ba	2,92	Bb	3,60	Aa	2,98	Ba	3,06
22	2,80	Ba	2,96	Bb	3,81	Ac	2,95	Ba	3,13
23	3,14	Aa	2,94	Ab	2,46	Bd	3,23	Aa	2,94
25	2,89	BCa	2,53	Cc	3,67	Aa	3,01	Ba	3,03
26	2,87	Aa	2,92	Ab	2,80	Ac	2,96	Aa	2,89
Médias	2,76		2,92		3,13		3,08		2,97

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que houve um incremento nos valores de pH nos últimos dias de avaliação. Este resultado também Marchi et al. (2000) identificaram um aumento de pH do suco de frutos colhidos com mais de um terço de coloração amarela da casca.

O aumento do valor do pH de acordo com o tempo de armazenamento deve-se ao fato de que durante atividade respiratória nesta fase, há um consumo dos ácidos orgânicos.

#### 3.1.5.2.4. Acidez titulável (AT) do suco

Os teores médios de AT do suco de maracujá amarelo das progênes nos diferentes estádios de maturação estão representados na Tabela 13. A análise de

variância detectou diferença significativa entre os genótipos dentro de cada tempo e ao longo do período de maturação dos frutos ( $P < 0,05$ ).

Tabela 13 – Médias da AT do suco dos frutos das progênies de maracujazeiro amarelo durante o armazenamento.

Progênies (nº)	AT (% de ácido cítrico)								Médias
	Tempo (dias)								
	0		4		8		12		
01	3,92	Aa*	1,50	Cc	2,53	BCc	2,78	ABb	2,68
02	4,76	Aa	3,68	Aa	2,00	Bc	1,86	Bd	3,08
03	4,41	Aa	0,94	Bc	3,52	Ab	3,23	Aa	3,03
04	4,16	Aa	3,89	Ab	1,90	Bc	2,11	Bc	3,02
06	3,12	Aa	3,12	Ab	2,08	Ac	2,12	Ac	2,61
08	3,51	Aa	1,63	Bc	1,84	Bc	2,81	ABb	2,45
09	3,95	Aa	1,02	Bc	2,91	Ac	2,97	Ab	2,71
11	3,52	Aa	2,02	Bc	1,96	Bc	2,27	ABc	2,44
12	4,61	Aa	3,39	ABb	2,53	Bc	2,26	Bc	3,20
13	1,23	Cb	3,09	Bb	4,77	Aa	3,27	Ba	3,09
15	0,95	Cb	2,95	Bb	4,48	Aa	1,71	BCd	2,52
16	4,45	Aa	2,87	Bb	2,25	Bc	2,87	Bb	3,11
17	3,71	Aa	1,98	Bc	1,94	Bc	3,17	ABa	2,70
19	4,11	Aa	4,11	Aa	1,98	Bc	2,70	Bb	3,23
20	4,20	Aa	1,02	Cc	2,23	BCc	2,84	Bb	2,57
21	4,30	Aa	3,24	ABb	2,09	Bc	2,33	Bc	2,99
22	1,18	Cb	2,46	Bb	4,16	Aa	2,06	BCc	2,47
23	1,11	Bb	1,69	Bc	3,83	Ab	1,78	Bd	2,10
25	2,44	Bb	3,92	Aa	1,81	Bc	2,51	Bb	2,67
26	1,00	Ab	2,75	Ab	3,41	Ab	1,87	Ad	2,26
Médias	3,23		2,56		2,71		2,48		2,75

\*Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas das mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

As médias tiveram uma variação de 0,94 (média da progênie três no quarto dia de avaliação) a 4,77% (média encontrada da progênie treze no oitavo dia de armazenamento). A média geral encontrada foi de 2,75%. De acordo com o MAPA, o suco de maracujá deve ter uma AT de no mínimo 2,50%, portanto a média do experimento está dentro das exigências. Porém, Farias et al. (2007) encontraram uma acidez média de 5,28% no suco de frutos de maracujá amarelo comercializados em Rio Branco no Acre.

Ainda na tabela 13, pode-se notar que apenas as progênies seis e vinte e seis não apresentaram diferença estatística pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ) ao longo do tempo de armazenamento. Observando todos os genótipos do experimento conclui-se que há uma tendência à queda dos valores de AT ao longo do período



de maturação com um ligeiro aumento no último dia de armazenamento em algumas progênies. Esta queda já era esperada, pois os ácidos orgânicos são convertidos ou oxidados em açúcares e utilizados nas células, diminuindo seus teores de acordo com a maturação dos frutos (Ulrich, 1970).

Na maior parte das características avaliadas no dia da coleta (tempo 0) não houve diferença significativa entre as progênies, o que indica que os frutos coletados eram bastante homogêneos, principalmente na coloração da casca.

### 3.1.5.3. Frequência de ocorrência dos caracteres superiores

De acordo com a tabela 14, observa-se que a maioria das progênies (com exceção da progênie 26), apresentou uma frequência alta (igual ou superior a 50%), porém, as progênies um, treze e vinte tiveram uma frequência de 90%, 80% e 90%, respectivamente, mostrando-se superiores para a maioria das características avaliadas.

Tabela 14 – Tabela de frequência das progênies que apresentaram média geral superiores em dez características avaliadas. As características marcadas com “X” indicam que a progênie em questão está igual ou superior aos padrões sugeridos para as respectivas características.

Prog.	Lc	MF	Diam	Comp	EC	RS	SS	VitC	pH	AT	FREQ (%)
01	X	X	X	X	X		X	X	X	X	90
02	X	X	X		X	X			X	X	70
03	X	X				X		X	X	X	60
04	X	X			X	X			X	X	60
06		X	X		X				X	X	50
08		X	X	X			X	X	X	X	70
09	X	X				X	X	X	X		60
11	X	X				X		X	X	X	60
12		X		X		X			X	X	50
13		X	X	X		X	X	X	X	X	80
15		X				X	X	X	X	X	60
16		X	X	X	X			X	X	X	70
17		X	X	X	X	X			X	X	70
19		X		X	X	X			X	X	60
20	X	X		X	X	X	X	X	X	X	90
21	X	X			X		X	X	X	X	70
22		X				X	X	X	X		50
23		X	X			X	X	X	X		60
25	X	X		X		X		X	X	X	70
26		X			X	X			X		40

Lc – parâmetro de cor L da casca; MF – massa dos frutos; Diam – diâmetro dos frutos; Comp – comprimento do fruto; EC – espessura da casca; RS – rendimento do suco; SS – sólidos solúveis da polpa; VitC – teor de vitamina C da polpa; pH – pH da polpa; AT – acidez titulável da polpa.

### 3.1.6. CONCLUSÃO

Algumas progênes demonstraram ser promissoras para o Programa de Melhoramento Genético do Maracujazeiro Amarelo da UENF, mostrando-se superiores em diversas características. As progênes um, treze e vinte mostraram-se superiores na maioria das características avaliadas, enquanto que a progênie vinte e seis demonstrou ser a menos promissora entre as progênes avaliadas.

A maior parte dos valores das médias das características das progênes está dentro dos padrões exigidos, o que significa que, apesar de haver grandes diferenças entre as progênes ao longo do tempo, a maior parte dos materiais estudados é promissor, demonstrando um grande potencial para o Programa de Melhoramento.

### 3.1.7. BIBLIOGRAFIA

Andrade, J. M. B.; Andrade, A. B. (2004). Características físicoquímicas do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas em Marumbi-PR. *Revista Arquivos da Apadec*, 8: 219-220.

Araújo, C. M.; Gava, A. J.; Robs, P. G.; Neves, J. F.; Maia, P.C.B. (1974). Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) e maturação do fruto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira: Série Agronomia*, Rio de Janeiro, 9(9):65-69.

Awad, M. (1993). *Fisiologia pós-colheita de frutos*. São Paulo: Nobel. 140p.

Association of Official Analytical Chemists (1970). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical chemists*. 11 ed. Washington, 105p.

Campos, A. J. D.; Manoel, L.; Damatto Júnior, E. R.; Vieites, R. L.; Leonel, S.; Evangelista, R. M. (2005). Tratamento Hidrotérmico na Manutenção da

Qualidade Pós-Colheita de Maracujá-Amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 27 (3):383-385.

Cardoso, W. S.; Pinheiro, F. A.; Patelli, T.; Perez, R.; Ramos, A. M. (2007). Determinação da concentração de sulfito para a manutenção da qualidade da cor em maçã desidratada. *Revista Analytica*, 29: 66-73.

Chitarra, M. L. F.; Chitarra, A. B. (2005). *Pós-colheita de frutos e hortaliças- Fisiologia e Manuseio*. 2. ed. Lavras: UFLA, 785p.

Coultate, J. L. (2004). *Alimentos: a Química de Seus Componentes*. 3. ed, 368p.

Cruz, C. D. (2006). *Programa Genes: Análise Multivariada e Simulação*. Viçosa: UFV.

Durigan, J. F. (1998). Colheita e Conservação Pós-colheita. In: Ruggiero, C. *Maracujá do plantio à colheita*. Anais do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujazeiro, 5, Jaboticabal. Jaboticabal: Funep, p. 257-278.

Enamorado, H. E. P.; Finger, F. L.; Barros, R. S.; Puschmann, R. (1995). Development and ripening of yellow passion fruit. *Journal of Horticultural Science*, Kent, 70(4):573-576.

Farias, J. F.; Silva, L. J. B.; Neto, S. E. A.; Mendonça, V. (2007). Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. *Revista Caatinga*, Mossoró, 20(3):196-202.

Farias, M. A. A; Faria, G. A; Cunha, A. P. da; Peixoto, C. P.; Sousa, J. S. (2005). Caracterização física e química de frutos de maracujá amarelo de ciclos de seleção massal estratificada e de populações regionais. *Magistra*, Cruz das Almas-BA, 17(2): 83-87.

Franco, G. (1999). *Tabela de Composição Química dos Alimentos*. 9 ed. São Paulo: Editora Atheneu.

Haendler, L. (1965). La passiflora: sa composition chimique et ses possibilités de transformation. *Fruits*, Paris, 20(5):235-245.

Lima, A. A. (2002). Maracujá produção: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.103 (*Frutas do Brasil*; 15).

Marchi, R.; Monteiro, M.; Benato, E. A.; Carlos Alberto R.; Silva, C. A. R. (2000). Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, São Paulo, 20 (3):381-387.

Matsuura, F. C. A. U.; Folegatti, M. I. S. (2002) . Maracujá. Pós-colheita. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 51p.

Mattiuz, B.; Durigan, J. F. (2001). Efeito de injúrias mecânicas na firmeza e coloração de goiabas das cultivares Paluma e Pedro Sato. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal – SP, 23 (2).

Meletti, L. M. M.; Bruckner, C. H. (2001). Melhoramento Genético. In: Bruckner, C. H. e Picanço, M. C. *Maracujá: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Agroindústria, Mercado*. Porto Alegre:Cinco Continentes, p 345-385.

Meletti, L. M. M.; Santos, R. R. S.; Minami, K. (2000). Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'COMPOSTO IAC-27'. *Scientia Agrícola*, Piracicaba–SP, 57 (3) :

Müller, C. H. (1977). *Efeito de doses de sulfato de amônio e de cloreto de potássio sobre a produtividade e a qualidade de maracujás colhidos em épocas diferentes*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 90p.

Nascimento, T. B.; Ramos, J. D.; Menezes, J. D. (1999). Características físicas do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 34(12):2353-2358.

Neves, L. G. (2006). *Alternativas de Seleção, Predição de Ganho Genético, Estimativas de Correlação e Coeficiente de Repetibilidade em*

*Maracujazeiro Amarelo*. Dissertação (Doutorado em Genética e Melhoramento). Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 117p.

Oliveira, J.; Ferreira, F. R.; Ruggiero, C.; Nakamura, L. (1988). Caracterização e avaliação de germoplasma de *Passiflora edulis*. Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura, Campinas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2:585-590.

Salomão, L. C. C. (2002). Colheita. *Maracujá Pós-colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 51 p. (*Frutas do Brasil*).

Sato, G. S.; Chabaribery, D.; Bessa, A. A. (1992). Panorama da produção e de mercado do maracujá. *Informações Econômicas*, SP., 22(6):1-94.

Shewfelt, R. L.; Thai, C. N.; Davis, J. W. (1998). Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. *Journal of Food Science*, 53:1433-1437.

Sigrist, J. M. M. (2002). Tratamento pós-colheita. *Maracujá Pós-Colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 51p. (*Frutas do Brasil*).

Silva, J. R. (1998). Situação da cultura do maracujazeiro na Região Central do Brasil. In: Ruggiero, C. (coord.). *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujá*, 5, Jaboticabal, p. 18-19.

Silva, T. V. (2004). *Efeito da época de colheita e do estágio de maturação sobre as características físicas e químicas do maracujá amarelo (Passiflora edulis f. flavicarpa Degener)*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal). Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 83p.

Silva T.; Resende, E. D.; Viana, A. P.; Pereira, S. M. F.; Carlos, L. A.; Vitorazi, L. (2008). Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28(3):1-6.

Souza, A. C. G.; Sandi, D. (2001). Industrialização. In: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. (eds.). *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Porto alegre: Cinco Continentes, p. 305-343.

Rojas, G. G.; Medina, V. M. (1995). Variações físico-químicas do maracujá ácido em relação à pigmentação da planta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, 17(3):103-110.

Veras, M. C. M.; Pinto, A. C. Q.; Meneses J. B. (2000). Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 35(5): 959-956.

Ulrich, R. (1970). Organic acids. In: A.C. Hulme (Editor), *The Biochemistry of Fruits and their Products*, 1. *Academic Press*, London, pp. 89-118.

Zhou, L.; Paull, R. E. (2001). Sucrose Metabolism During Papaya (*Carica papaya* L.) Fruit Growth and Ripening. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 26:351-357.

### **3.2. ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS DE CARACTERÍSTICAS DO FRUTO DE MARACUJAZEIRO AMARELO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA UENF**

#### **3.2.1. RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de uma população de maracujazeiro amarelo em relação às características agrônômicas de coloração da casca, espessura da casca, diâmetro, massa e comprimento dos frutos, teor de sólidos solúveis, teor de vitamina C, pH e acidez titulável (AT) do suco e rendimento de suco, estimando parâmetros genéticos, além de estimar as associações entre as diversas características estudadas. De acordo com os resultados, observou-se que as características ângulo de cor da casca, massa do fruto, rendimento de suco, teor vitamina C, pH e AT apresentaram um valor de herdabilidade de 61,57; 65,51; 56,37; 70,94; 76,46 e 91, 53%, respectivamente, considerado alto. Isto significa que estas características são mais influenciadas pelo genótipo do que pelo ambiente. Foi realizado o estudo das correlações fenotípicas entre as treze características pós-colheita de frutos de maracujazeiro amarelo. Utilizaram-se os dados de frutos de maracujazeiro amarelo no dia da colheita e de frutos armazenados durante 12 dias. Concluiu-se que existem correlações entre algumas características em frutos no dia em que foi efetuada a coleta e em frutos com 12 dias de armazenamento. Ainda, as correlações mudam ao longo do período de armazenamento. Observou-se que no dia da colheita o

ângulo *hue* apresentou correlação negativa com os parâmetros de cor *L*, *a* e *b* da casca, a massa dos frutos apresentou uma correlação positiva com o diâmetro e comprimento do fruto e pH do suco e o rendimento de suco apresentou uma correlação negativa com o comprimento dos frutos. No décimo segundo dia da colheita foi observado que o ângulo *hue* também apresentou correlação negativa com os parâmetros de cor da casca, o diâmetro dos frutos apresentou correlação positiva com o comprimento e acidez titulável e o rendimento do suco possui uma correlação negativa com a espessura da casca.

### 3.2.2. ABSTRACT

This work aims to evaluate the potential of a yellow passion fruit population in relation to agronomic characteristics, such as skin color, skin thickness, fruit diameter, weight and length, soluble solids content, vitamin C content, pH, titratable acidity (TA) and juice yield, by estimating genetic parameters, besides the estimate of the associations among the studied characteristics. According to the results, it was observed that the characteristics skin's color angle, fruit weight, juice yield, vitamin C content, pH and TA presented high heritability values 61,57; 65,51; 56,37; 70,94; 76,46 e 91, 53%, respectively. The results suggest that these characteristics are more influenced by the genotype than by the environment. The phenotypic correlations among the thirteen post-harvest characteristics were studied. Thus, it was used a piece of information about yellow passion fruits at the harvest day and fruits conserved during 12 days. It was concluded that there are correlations among some characteristics in fruits at the harvest day and in fruits with 12 days of storage and these characteristics change during the storage period. The hue angle estimated in fresh fruits presented negative correlation to the skin color parameters *L*, *a* and *b*; the fruit weight presented a positive correlation to the fruit's characteristics, diameter, length and the juice pH. The juice yield showed a negative correlation to the fruit length. In the twelfth day after the harvest was observed that the hue angle presented a negative correlation to skin color parameters; fruit diameter presented a positive correlation to the fruit



length and the juice titratable acidity; and the juice yield have a negative correlation to the skin thickness.

### 3.2.3.INTRODUÇÃO

Entre os setores do agronegócio brasileiro, a fruticultura constitui-se em um dos mais promissores. A cultura do maracujazeiro vem aumentando de importância no Brasil nos últimos anos, sendo fonte de renda para o País, gerando importantes divisas de exportação (Neves, 2006). Apesar disso, o maracujazeiro amarelo é uma espécie frutífera que tem sido pouco estudada sob o aspecto do melhoramento genético aplicado (Bruckner et al., 2002).

Para o estabelecimento desses estudos, é de fundamental importância investigar a estrutura genética das populações cultivadas para a identificação de genitores promissores e a geração de híbridos suficientemente heteróticos para a conseqüente obtenção de segregantes superiores. Com base em tal informação, estabeleceram-se programas de melhoramento genético para essa cultura (Neves, 2006).

O sucesso de um programa de melhoramento genético de qualquer caráter requer que este seja herdável e que haja variação na população em que se pratica a seleção (Cruz e Carneiro, 2003). Esses mesmos autores citam que os caracteres qualitativos apresentam padrão de herança simples, que se baseia nas proporções das classes fenotípicas, avaliadas nas descendências dos cruzamentos. Já os caracteres quantitativos apresentam herança complexa, uma vez que, diferentemente dos caracteres qualitativos, são condicionados por vários genes com efeitos individuais pequenos e muito influenciados pelo ambiente.

No estudo da herança e variação dos caracteres quantitativos, o valor fenotípico é estimado a partir dos dados diretamente mensurados nos indivíduos, como resultado da ação do genótipo (ou valor genotípico) sob a influência do meio (Cruz e Carneiro, 2003).

A relevância da genética quantitativa para o melhoramento de plantas se deve ao fato de que a manipulação destes caracteres através de endogamia,

cruzamento e,ou, seleção constitui o fator essencial para qualquer programa de melhoramento que tenha como objetivo: identificar, acumular e perpetuar genes favoráveis (Cruz e Carneiro, 2003).

A estimação dos parâmetros genéticos de uma população permite obter informações sobre a natureza da ação dos genes envolvidos na herança dos caracteres e estabelecer a base para a escolha dos métodos de melhoramento mais convenientes (Morais et al., 1997). Dentre os parâmetros genéticos de maior importância destacam-se as variâncias genéticas, as correlações e as herdabilidades (Cruz e Carneiro, 2003).

As estimativas das variâncias genéticas, as quais são utilizadas para o cálculo de parâmetros genéticos indispensáveis na avaliação de uma população de trabalho, podem ser obtidas a partir da análise de variância dos dados, realizadas conforme delineamentos genéticos.

Outro dado importante a ser levado em consideração em um programa de melhoramento genético é a associação entre as características.

No estudo da associação entre características, o mais apropriado é o uso dos coeficientes de correlação, pois eles são adimensionais, o que permite a comparação entre diferentes pares de características, diferentemente das covariâncias. As correlações fenotípicas encontradas para duas características quaisquer são a soma das correlações de causas genéticas e causas ambientais, nas quais somente as associações de natureza genética são herdáveis (Gonçalves et al., 2008).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar alguns parâmetros genéticos, como coeficiente de herdabilidade e correlação fenotípica, da população melhorada UENF/MA1 de maracujá amarelo do Programa de Melhoramento Genético da UENF.

### **3.2.4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.2.4.1. Material genético**

Foram avaliadas 20 famílias de meio-irmãos provenientes da recombinação de genótipos selecionados do primeiro ciclo de seleção via Delineamento I de Comstock e Robinson, as quais representam a população melhorada, UENF/MA1. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos casualizados com duas repetições e parcelas constituídas de cinco plantas.

Para a realização dos cruzamentos foi feita uma recombinação utilizando progênies de meio-irmãos maternos provenientes da recombinação manual das progênies selecionadas por Gonçalves (2005), na qual a genitora feminina foi a própria progênie selecionada e o genitor masculino foi a mistura de pólen de todas as progênies selecionadas. Sendo assim, as progênies avaliadas representam a população do segundo ciclo de seleção.

#### **3.2.4.2. Descrição do experimento**

O experimento foi conduzido no pomar de maracujazeiro amarelo na estação experimental da Escola Técnica Estadual Antônio Sarlo, situada no município de Campos dos Goytacazes, RJ.

O sistema de condução utilizado foi o de espaldeira vertical, com mourões de 2,5 m de altura, espaçados a 4 m e com um fio de arame número 12 a 1,80 m do solo. A distância entre linhas de plantio foi de 3,5 m. Os tratos culturais foram os recomendados para a cultura do maracujazeiro.

Aproximadamente 60 dias após a antese foram colhidos 12 frutos de cada progênie de cada bloco.

#### **3.2.4.3. Características avaliadas**

##### **3.2.4.3.1. Coloração da casca**

Para a determinação da coloração da casca dos frutos foi utilizado um colorímetro portátil (modelo CR-300, Minolta), que fornece parâmetros de cor definidos por três coordenadas (X, Y e Z) e um ângulo de cor. Assim, foram analisados os parâmetros de Hunter *L*, *a* e *b* e o ângulo de cor *hue*.

##### **3.2.4.3.2. Massa do fruto**

O valor da massa do fruto foi expresso em gramas e foi obtido pela pesagem de cada fruto em uma balança semi-analítica.

#### **3.2.4.3.3. Diâmetro e comprimento do fruto**

O diâmetro e o comprimento (em mm) do fruto foram obtidos pela medição da dimensão transversal e longitudinal, respectivamente, com o auxílio de um paquímetro manual.

#### **3.2.4.3.4. Espessura da casca**

O valor da espessura da casca, expressa em mm, foi obtido pela medição da dimensão da casca na porção mediana dos frutos (cortados transversalmente) utilizando um paquímetro manual.

#### **3.2.4.3.5. Teor de sólidos solúveis**

As leituras do teor de SS (expressas em °Brix) foram efetuadas em um refratômetro manual, a partir de duas gotas de uma amostra do suco do fruto extraído por prensa manual.

#### **3.2.4.3.6. Rendimento do suco**

A pesagem das frações, suco e mucilagem com as sementes foi realizada em balança semi-analítica. Os resultados de rendimento de suco foram expressos em termos percentuais em relação à massa total do fruto pela equação:

$$\text{Rendimento de suco} = \frac{\text{Massa do suco}}{\text{Massa total do fruto}} \times 100$$

#### **3.2.4.3.7. Teor de vitamina C**

A quantificação do teor de vitamina C foi realizada a partir da determinação do teor de ácido ascórbico (AA) em amostras do suco, utilizando o método oficial da AOAC (AOAC, 1970).

### 3.2.4.3.8. pH

Para a determinação do pH do suco foi extraída uma amostra de 50mL, que foi homogeneizada em 50mL de água destilada. A leitura do pH foi realizada através de um pHmetro de bancada (ORION – Model 410 A) que possui correção automática dos valores em função da temperatura.

### 3.2.4.3.9. Acidez titulável

Para determinar a AT da polpa dos frutos foi empregado o método 22.058 descrito na A.O.A.C. (1984) com concentração álcali de 0,1N de NaOH. Em função do suco do fruto de maracujá possuir coloração que interfere com a cor rósea indicada pela fenolftaleína, utilizou-se o valor de pH 8,2 (ponto de virada da fenolftaleína) para determinar o ponto final da titulação.

### 3.2.4.4. Análise de variância

O delineamento estatístico utilizado foi em Blocos ao Acaso, com duas repetições e parcela experimental constituída de cinco plantas.

Considerando a avaliação de  $g$  genótipos em um experimento em blocos ao acaso com  $b$  blocos, as observações obtidas na parcela são dadas pelo modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

**Onde:**

$Y_{ij}$ : observação obtida na parcela com  $i$ -ésimo genótipo no  $i$ -ésimo bloco;

$\mu$ : média geral;

$G_i$ : efeito do  $i$ -ésimo genótipo considerado aleatório, em que:

$$E(G_i) = 0$$

$$E(G_i^2) = \sigma_g^2$$

$$E(G_i, G_{i'}) = 0$$

$B_j$ : efeito do  $j$ -ésimo bloco considerado aleatório, em que:

$$E(B_j) = 0$$

$$E(B_j^2) = \sigma_b^2$$

$$E(B_j, B_{j'}) = 0$$

$\varepsilon_{ij}$ : efeito do erro aleatório associado à observação de ordem  $ij$ , sendo:

$$E(\varepsilon_{ij}) = 0$$

$$E(\varepsilon_{ij}^2) = \sigma^2$$

$$\varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$$

Considera-se que os efeitos aleatórios associados são independentes entre si.

O esquema da análise de variância para um experimento com um fator de variação, no delineamento em blocos ao acaso, considerando o ensaio da avaliação de  $g$  genótipos ( $g$  tratamentos) em blocos é dado na tabela abaixo (Cruz, 2005) :

FV	GL	QM	(E)QM
Blocos	$b-1$	QMB	$\sigma^2 + g \sigma_b^2$
Genótipos	$g-1$	QMG	$\sigma^2 + r \sigma_g^2$
Resíduo	$(b-1)(g-1)$	QMR	$\sigma^2$
Total	$bg - 1$		

Onde:

A variância ambiental entre as parcelas é dada por:

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

E a variância genética entre as médias das progênes é representada pela equação:

$$\sigma_g^2 = \frac{\text{QMG} - \text{QMR}}{r}$$

### 3.2.4.5. Estimadores dos parâmetros genéticos

#### 3.2.4.5.1 Coeficiente de herdabilidade

Sob o ponto de vista do conceito de seleção, a herdabilidade pode ser definida como a fração do diferencial de seleção que se espera ganhar quando a seleção é praticada sobre uma determinada unidade de seleção (Gonçalves, 2005). Outro conceito amplamente usado pelos melhoristas de plantas é que a

herdabilidade é a fração da variabilidade fenotípica entre as unidades de seleção, que se espera ser transmitida para a progênie (Neves, 2006).

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_f}$$

### 3.2.4.5.2. Coeficiente de correlação fenotípica

Utilizando a análise de correlação simples de Pearson foi possível avaliar o grau de associação entre duas variáveis aleatórias estatisticamente. Onde:

$$\rho = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

O coeficiente de correlação fenotípica é a soma da correlação fenotípica, genotípica e residual.

## 3.2.5. RESULTADO E DISCUSSÃO

### 3.2.5.1. Análise de variância

Verifica-se, pelos quadrados médios da Tabela 15, a existência de variabilidade genética significativa pelo teste F, com 5% de probabilidade, para as características ângulo *hue*, rendimento de suco, vitamina C, pH e AT, indicando a possibilidade de seleção de progênies superiores para estes caracteres. Já para as outras características, as diferenças não foram significativas. A ausência de significância para estas características pode ser devido à falta de variabilidade genética entre as progênies em relação a estas características.

O coeficiente de variação dá uma idéia de precisão do experimento. Em ensaios agrícolas de campo, os valores inferiores a 10% são considerados baixos, entre 10-20% são médios, entre 20-30% são considerados altos e muito altos acima de 30% (Pimentel-Gomes, 2000).

De acordo com os resultados, as características parâmetro L e ângulo '*hue*' da casca, diâmetro dos frutos e pH do suco possuem o coeficiente de variação

experimental considerados baixos com os valores 8,52; 2,06; 5,02 e 4,79%, respectivamente. Enquanto os parâmetros *a* e *b* da casca; massa dos frutos, comprimento dos frutos, SS, teor de vitamina C e AT apresentaram valores de CVe considerados médios, com os valores de 13,65; 12,09; 15,58; 16,52; 15,62; 13,80 e 17,47% , respectivamente. Já as características espessura de casca e rendimento de suco apresentaram um valor de coeficiente de variação experimental alto, com os respectivos valores de 23,29 e 34,27% (Tabela 15). O maior CV foi detectado para rendimento de suco e seu valor elevado pode ser resultado da desuniformidade ambiental da área experimental,

Nos resultados preliminares encontrados por et al. (2009) o CVe das características peso, comprimento e diâmetro apresentaram os valores de CVe de 8,50; 4,16 e 2,22%, respectivamente. Os autores encontraram um valor de CVe para a característica espessura de casca no valor de 15,78%, que é considerado médio.



Tabela 15 – Resumo da análise de variância para as treze características avaliadas em 20 progênies.

FV	GL	QM												
		Lc	Ac	bc	h°c	MF	Diam	Comp	EC	SS	RS	VitC	pH	AT
Bloco	1	9,9003	0,0048	0,5784	5,5503	1195,9610	6,9472	123,6226	8,8736	0,0065	213,3054	21,8153	0,0020	0,3822
Trat.	19	39,1100 <sup>ns</sup>	5,0182 <sup>ns</sup>	24,1861 <sup>ns</sup>	15,2029 <sup>*</sup>	1478,1580 <sup>*</sup>	26,8171 <sup>ns</sup>	193,4570 <sup>ns</sup>	5,7945 <sup>ns</sup>	5,0562 <sup>ns</sup>	262,8629 <sup>*</sup>	18,0461 <sup>*</sup>	00,738 <sup>*</sup>	3,7620 <sup>*</sup>
Res.	19	22,0862	4,2800	13,6490	5,8427	509,8583	14,2528	175,5798	3,4467	3,3110	114,6924	5,2441	0,0174	0,3186
Total	39													
Média		55,1440	-15,1560	30,5643	117,2950	166,3035	75,2503	80,1920	7,9710	11,6458	31,2468	16,5980	2,7525	3,2318
CVe (%)		8,5224	13,6502	12,0875	2,0608	15,5776	5,0170	16,5238	23,2912	15,6247	34,2738	13,7968	4,7887	17,4664
h <sup>2</sup> (%)		43,53	14,71	43,57	61,57	65,51	46,85	9,24	40,52	34,52	56,37	70,94	76,46	91,53

Lc – parâmetro de cor *L* da casca; ac – parâmetro de cor *a* da casca; bc – parâmetro de cor *b* da casca; h°c – ângulo *hue* da casca; MF – massa do fruto; Diam – diâmetro do fruto; Comp – comprimento do fruto; EC – Espessura da casca; SS – teor de sólidos solúveis; RS – rendimento do suco; VitC – teor de vitamina C; pH – pH do suco; AT – acidez titulável.

\* : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste t.

### 3.2.5.2. Estimadores dos parâmetros genéticos

#### 3.2.5.2.1. Coeficiente de Herdabilidade

De acordo com os resultados da Tabela 15, as estimativas do coeficiente de herdabilidade variaram entre 9,24% e 91, 53%. Pode-se notar que algumas características apresentaram maior herdabilidade, são elas: ângulo de cor *hue* da casca, peso do fruto, rendimento do suco, teor de vitamina C, pH e AT, com os valores de, 61,57; 65,51; 56,37; 70,94; 76,46 e 91, 53%, respectivamente. Isto significa que 91,53% da variação total para a característica pH do suco é de origem genética, com pouca influência do ambiente.

Silva et al. (2009), encontraram para as características peso, comprimento e diâmetro do fruto e espessura de casca os valores dos coeficientes de herdabilidade de 66,30; 58,70; 83,50 e 40,70, respectivamente. No presente experimento, foi observado que as características comprimento e diâmetro do fruto e espessura de casca apresentaram baixos valores de  $h^2$ , 9,24; 46,85 e 40,52%, respectivamente, indicando que estas características têm uma maior influência do ambiente em sua expressão.

As estimativas da herdabilidade variam com a característica, com o método de estimação, com a diversidade na população, o nível de endogamia da população, o tamanho da amostra avaliada, o número e o tipo de ambiente, a unidade experimental considerada e a precisão na condução do experimento e da coleta dos dados (Boren e Miranda, 2005). Altas estimativas de herdabilidade ao nível de médias de famílias sugerem um bom controle genético dos caracteres (Neto e Castro, 2000)

Outra importância do cálculo da herdabilidade é que esta é diretamente proporcional ao ganho de seleção.

O ganho, ou progresso de seleção é obtido quando se melhora, para uma característica em seleção, de uma geração para outra (Borèm e Miranda, 2005), sendo calculado a partir da herdabilidade e do diferencial de seleção (diferença entre o valor do genitor e do progenitor)

Portanto, a herdabilidade é um parâmetro genético de grande importância para um programa de melhoramento genético vegetal.

Nota-se que as características químicas do suco do fruto como o teor de vitamina C, pH e AT apresentaram os valores mais altos de  $h^2$ , o que indica que estas características são mais influenciadas pelo genótipo que a maioria das características físicas, mostrando que as características químicas possuem uma situação favorável ao melhoramento.

A herdabilidade depende da variância fenotípica e genotípica. Quanto maior for a variância genotípica em relação à fenotípica, maior será a herdabilidade, ou seja, a característica, neste caso, será consequência da atuação do genótipo em maiores proporções que a atuação do ambiente e isto é o que se espera de uma variedade obtida em um programa de melhoramento genético.

#### **3.2.5.2.2. Coeficiente de correlação fenotípica**

A Tabela 16 apresenta os valores de correlação fenotípica para as características obtidas em frutos recém-colhidos e a Tabela 17 as mesmas correlações para frutos armazenados por 12 dias para os parâmetros de Hunter L, *a*, *b*, ângulo *hue*, peso, diâmetro, comprimento dos frutos, espessura de casca, teor de sólidos solúveis, rendimento de suco, teor de vitamina C, pH e acidez titulável do suco de maracujá amarelo.

Verifica-se que o parâmetro de coloração de casca L apresentou uma correlação positiva com os demais parâmetros de cor *a* e *b* de coloração da casca. Já o ângulo de cor *hue* apresentou uma correlação negativa com os parâmetros *a* e *b*. Isto ocorreu para as duas amostragens dos frutos.

Tabela 16 - Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica de progênes de maracujazeiro amarelo no dia da coleta dos frutos.

	Lc	Ac	bc	h <sup>o</sup> c	MF	Diam	Comp	EC	SS	RS	VitC	pH	AT
Lc	1,00	0,58**	0,63**	-0,76**	0,01	-0,16	-0,10	-0,33	0,03	0,13	-0,27	0,12	0,01
Ac		1,00	0,37	-0,51*	0,22	0,02	0,16	-0,37	0,24	-0,07	-0,34	0,11	-0,19
Bc			1,00	-0,95**	-0,16	-0,41	-0,07	-0,22	0,11	0,01	-0,08	-0,01	0,29
h <sup>o</sup> c				1,00	0,09	0,40	0,05	0,34	-0,12	0,11	0,26	-0,03	-0,20
PF					1,00	0,71**	0,71**	0,36	0,07	-0,14	0,35	0,45*	-0,15
Diam						1,00	0,19	0,72**	0,05	0,22	-0,19	0,42	0,07
Comp							1,00	-0,08	-0,14	-0,53*	-0,28	0,23	-0,17
EC								1,00	-0,10	0,26	0,19	0,36	0,35
SS									1,00	0,16	-0,04	0,38	-0,47*
RS										1,00	0,17	0,14	0,03
VitC											1,00	0,05	0,05
pH												1,00	0,45*
AT													1,00

Lc – parâmetro L da casca; ac – parâmetro a da casca; bc – parâmetro b da casca; h<sup>o</sup>c – ângulo h da casca; MF – massa do fruto; Diam – diâmetro do fruto; Comp – comprimento do fruto; EC – Espessura da casca; SS – sólidos solúveis; RS – rendimento do suco; VitC – teor de vitamina C; AT – acidez titulável.

\*\* , \* : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste t.

Tabela 17 - Estimativas dos coeficientes de correlação fenotípica de progênes

	Lc	Ac	bc	h <sup>o</sup> c	MF	Diam	Comp	EC	SS	RS	VitC	pH	AT
Lc	1,00	0,50*	0,60**	-0,53*	-0,07	-0,11	0,19	0,18	-0,29	0,16	-0,50*	0,16	0,37
Ac		1,00	0,39	-0,98**	0,04	0,07	0,22	0,33	0,15	-0,16	-0,64**	0,08	0,50*
Bc			1,00	-0,51*	-0,04	-0,25	0,19	0,28	-0,23	0,17	-0,26	0,14	0,33
h <sup>o</sup> c				1,00	-0,01	-0,09	-0,30	-0,43	-0,13	0,22	0,60**	-0,02	-0,58**
PF					1,00	0,30	0,30	-0,19	0,21	0,31	-0,14	0,57**	0,06
Diam						1,00	0,71**	0,14	0,28	-0,21	-0,19	-0,05	0,49*
Comp							1,00	0,34	0,16	-0,38	-0,06	-0,04	0,43
EC								1,00	-0,24	-0,50*	-0,34	-0,38	0,53*
SST									1,00	-0,21	-0,03	-0,09	0,32
RS										1,00	-0,16	0,48*	-0,14
VitC											1,00	-0,21	-0,65**
pH												1,00	-0,23
ATT													1,00

de maracujazeiro amarelo no décimo segundo dia após a colheita

Lc – parâmetro L da casca; ac – parâmetro a da casca; bc – parâmetro b da casca; h<sup>o</sup>c – ângulo h da casca; MF – massa do fruto; DIAM – diâmetro do fruto; COMP – comprimento do fruto; EC – Espessura da casca; SS – sólidos solúveis; RS – rendimento do suco; VITC – teor de vitamina C; AT – acidez titulável

\*\* , \* : Significativo a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste t.

O peso dos frutos apresentou uma correlação positiva com o diâmetro e comprimento dos frutos, o que indica que estas características reduzem concomitantemente. Este mesmo resultado foi encontrado por Gonçalves et al. (2008) nos ambientes de Miracema e Viçosa em Minas Gerais. Este resultado foi observado apenas nas análises feitas no dia da colheita dos frutos. No décimo segundo dia, o peso dos frutos apresentou correlação positiva com o pH e ATT.

A AT apresentou uma correlação positiva com o pH do suco e uma correlação negativa com o teor SS na análise feita nos frutos no dia da colheita.

No dia da colheita, os frutos apresentaram correlação negativa entre o rendimento do suco e o seu comprimento, indicando que nesta fase do amadurecimento há um aumento no rendimento de suco, enquanto ocorre a redução do comprimento. Este resultado não foi observado por Gonçalves et al. (2008), que apresentaram um resultado oposto.

Ao final da fase de amadurecimento observa-se que frutos com maior rendimento de suco apresentam uma menor espessura de casca, este fato demonstra uma relação negativa entre as duas características (Araújo et al., 1974; Nascimento et al., 1999; Silva et al., 2005). Isto indica que a seleção de genótipos com maior rendimento de suco ao final do amadurecimento pode ocasionar uma minimização da espessura de casca.

De acordo com os resultados observa-se uma correlação negativa entre o teor de vitamina C e AT nos frutos armazenados por 12 dias, o que não é considerado favorável ao melhoramento, pois as progênies que apresentarem uma alta AT (que é desejável pelas indústrias) terão um teor de vitamina C reduzido e vice-versa. O ideal seria um aumento nas duas características.

Na análise feita no décimo segundo dia de armazenamento dos frutos observou-se uma correlação positiva entre a AT, o diâmetro do fruto e espessura de casca, indicando que nesta fase os frutos com maiores diâmetros e espessura de casca apresentam maior AT. O inverso ocorre com o ângulo de cor *hue* da casca. Isso significa que frutos com casca mais amarelada têm menor AT, ou seja, frutos mais maduros possuem uma menor AT. Este resultado é confirmado com a correlação positiva entre o parâmetro *a* da casca e a AT. Quanto maior o parâmetro *a* de coloração da casca, maior é a AT, portanto, frutos mais verdes possuem maior AT.

De acordo com os resultados, observa-se que no último dia de avaliação frutos mais amarelos e com maior luminosidade apresentam um baixo teor de vitamina C. O que significa que os frutos preferidos pelos consumidores (maior valor de luminosidade) possuem menor teor de vitamina C.

### 3.2.6 CONCLUSÃO

As progênies do experimento em questão são promissoras, principalmente no que tange às características químicas de seus frutos. Estas apresentaram diferenças significativas entre as progênies, alta herdabilidade e o coeficiente de variação experimental destas características são considerados baixos e médios.

### 3.2.7. BIBLIOGRAFIA

Association of Official Analytical Chemists (1970). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical chemists*. 11 ed. Washington, 105p.

Association Of Official Analytical Chemists (1984). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical chemists*. 14 ed. Washington, 1141 p.

Araújo, C. M.; Gava, A. J.; Robbs, G. P.; Neves, J. F.; Maia, P. C. (1974). Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Série Agronomia, 9:65-69.

Borem, A.; Miranda, G. V. (2005). *Melhoramento de plantas*. 4. ed. Viçosa: UFV, 525p.

Bruckner, C.H; Meletti, A. M. M.; Otoni, W. C.; Zerbini Junior, F. M. (2002). Maracujazeiro. *In: Bruckner, C.H. Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viçosa: Editora UFV, 422p.

Cruz, C. D.; Carneiro, P. C. S. (2003). *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 2, 585 p.

Gonçalves, G. M. (2005). *Estimativas de Parâmetros genéticos em Características Produtivas de maracujazeiro Amarelo (Passiflora edulis f. Flavicarpa), Baseado na Delineamento I*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal). Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 91p.

Gonçalves, G. M; Viana, A. P; Reis, L. S.; Neto, F. V. B.; Júnior, A. T. A.; Reis, L. S. (2008). Correlações fenotípicas e genético-aditivas em maracujá amarelo pelo Delineamento I. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 32(5):1413-1418.

Morais. O. P; Silva, J. C.; Cruz, C. D.; Regazzi, A. J.; Neves, P. C. (1997). estimação dos parâmetros genéticos da população de arroz irrigado CNA-IRAT 4/0/3. *Revista Brasileira Agropecuária*, Brasília, 32(4):421-433.

Nascimento, T. B.; Ramos, J. D.; Menezes, J. D. (1999). Características físicas do maracujá amarelo produzido em diferentes épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília, 34(12):2353-2358

Neves, L. G. (2006). *Alternativas de Seleção, Predição de Ganho Genético, Estimativas de Correlação e Coeficiente de Repetibilidade em Maracujazeiro Amarelo*. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento). Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 117p.

Neto, J. T. F.; Castro, A. W. V. de (2000). Aplicação de diferentes critérios de seleção no melhoramento genético do taxi-branco. *Boletim de Pesquisa Florestal*, Colombo, 41:46-54.

Silva, T. V. (2004). *Efeito da Época de Colheita e do Estádio de Maturação Sobre as Características Físicas e Químicas do Maracujá Amarelo (Passiflora*

*edulis f. flavicarpa* Degener). Dissertação (Mestrado em produção Vegetal). Campos dos Goytacezes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 83p.

Silva, T. V.; Resende, E. D.; Viana, A. P.; Rosa, R. C. C.; Pereira, S. M. F.; Carlos, L. A.; Vitorazi, L. (2005). Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27(3):472 - 475.

Silva, M. G. M.; Viana, A. P.; Gonçalves, G. M.; Júnior, A. T. A.; Pereira, M. G. (2009). Seleção recorrente intrapopulacional no maracujazeiro amarelo: alternativa de capitalização de ganhos genéticos. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 33(1):170-176.



#### 4. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o segundo ciclo da população de maracujazeiro, UENF/MA1, do Programa de Melhoramento Genético da UENF. Observando-se os resultados conclui-se que entre as vinte progênies avaliadas algumas são promissoras, sendo estas passíveis de serem utilizadas como genitoras dos cruzamentos para a obtenção de uma variedade heterogênea, produtiva e, principalmente, que produza frutos de boa qualidade e de alta aceitação pelo consumidor. Entre as progênies avaliadas, a um, a treze e a vinte foram as que apresentaram maior número de características dentro dos padrões exigidos, porém, praticamente todas as outras progênies (com exceção da 6 e 26) também podem ser consideradas boas, podendo ser aproveitadas pelo programa.

Algumas características podem auxiliar na escolha das progênies superiores, pois são menos influenciadas pelo ambiente, como por exemplo: ângulo *hue* da casca, peso do fruto, rendimento de suco, teor de vitamina C, pH e AT. Estas características apresentaram um alto valor do coeficiente de herdabilidade, o que indica que possuem maior influência genética do que ambiental. Todas as características químicas apresentaram herdabilidade alta, indicando que as mesmas se mostraram favoráveis na avaliação de genótipos promissores no melhoramento.

A associação entre as características é outro dado importante, pois também pode auxiliar na escolha das progênies. Na fase inicial do

amadurecimento, frutos com menor diâmetro apresentam um alto rendimento de suco, portanto, neste período inicial, a escolha de frutos com menor diâmetro resulta em frutos com maior rendimento de suco. Ainda no dia da coleta, foi observado que o teor de sólidos solúveis apresentou correlação negativa com a acidez titulável.

No décimo segundo dia de armazenamento foi observada correlação positiva entre o diâmetro dos frutos e a acidez titulável. Outra observação importante neste período foi a correlação negativa entre o rendimento de suco e a espessura da casca. Os genótipos com maior rendimento de suco apresentaram uma espessura de casca reduzida, sugerindo que a umidade presente na casca pode ter sido transferida para dentro do fruto, aumentando, desta forma, o rendimento do suco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, D. R. D.; Santos, C. C. F. Importância Econômica e Mercado. In: Bruckner C.H.; Picanço M. C. (2001): *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, indústria, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes.

Akamine, E. K.; Girolami, G. (1959). Pollination and fruit set in the yellow passion fruit. Honolulu: University of Hawaii, 44p. (Technical Bulletin, 39).

Albuquerque, A. S. (2001). *Seleção de genitores e híbridos em maracujazeiro (Passiflora edulis Sims)*. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento)-Universidade Federal de Viçosa, 90p.

Allard, R. W. (1971) *Princípios do melhoramento genético das plantas*. São Paulo: Edgard Blucher, 381p.

Allard, R. W. (1999). *Principles of plant breeding*. 2. ed. New York: J. Wiley, 254p.

Araújo, C. M.; Gava, A. J.; Robbs, G. P.; Neves, J. F.; Maia, P. C. (1974). Características industriais do maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) e maturação do fruto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Série Agronomia, 9:65-69.

Arjona, H. E.; Matta, F. B.; Garner Júnior, J. O. (1992) Temperature and storage time affect quality of yellow passion fruit. *Hortscience*, Alexandria, 27(7):809-810.

Beal, P.R. (1975) Hybridization of *Passiflora edulis* Sims and *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener. *Journal of Agricultural and Animal Sciences*, 32(1):101-111.

Bernacci, L. C.; Soares-Scott, M. D.; Junqueira, N. T. V.; Passos I. R. da S.; Meletti, L. M. M (2008). *PASSIFLORA edulis* SIMS: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 30( 2):566-576.

Botrel, N.; Abreu, C. M. P. (1994). Colheita, Cuidados e Fisiologia Pós-colheita do Abacaxi. In: *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 17:33-40.

Brewbaker, J. L. (1957). Pollen cytology and self incompatibility systems in plants. *The Journal of Heredity*, 28(6): 271-277.

Bruckner, C. H. (1997). Perspectivas do Melhoramento Genético do Maracujazeiro. In: Manica, I. *Maracujá: Temas Selecionados*, Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 25-46.

Bruckner, C. H.; Meletti, L. M. M.; Oton, W. C. E Zerbini Junior, F. M. (2002). Maracujazeiro. In: Bruckner, C. H., *Melhoramento de Fruteiras Tropicais*, Viçosa: UFV, p.373-409.

Bruckner, C. H.; Casali, V. W. D.; Moraes, C. F.; Regazzi, A. J.; SILVA, E. A. M. (1995). Self incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). *Acta Horticulturae*, 370:45-57.

Bouzayen, M.; Ferrer, M.; Guillen, P.; Ayub, R.; Bidonde, S.; Ben Amor, M.; Guis, M.; Ramassamy, S.; Zegzouti, H.; Pech, J. C.; Latché, A. (1997). A ACC Oxidase Gene Family: Characterization and Down-Regulation by Genetic

Manipulation. In: Tomás-Barberán, F. A.; Robins, R. J., *Phytochemistry of Fruit and Vegetables*. Oxford Science Publications, p.243-250.

Carvalho-Okano, R. M.; Vieira, M. F. (2001). Morfologia Externa e Taxonomia. In: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. *Maracujá: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Agroindústria, Mercado*. Porto Alegre:Cinco Continentes, p. 33-49.

Chitarra, M. L. F.; Chitarra, A. B. (2005). *Pós-colheita de frutos e hortaliças-Fisiologia e Manuseio*. 2. ed. Lavras: UFLA, 785p.

Chan, H.; Kwok, S. (1975). Identification and determination of sugars in some tropical fruit products. *Journal of Food Science*, Chicago, 20(1): 419-420.

Cockerham, C. C. (1956). Effects of linkage on the covariances between relatives. *Genetics*, Bethesda, 41:138-141.

Cockerham, C. C.(1963). Estimation of genetic variances. In: Hanson, W.D.; Robinson, H.F. (Eds). *Statistical genetics and plant breeding*. Washington: National Academy of Science, p.53-93

Coultate, J. L. (2004). *Alimentos: A Química de Seus Componentes*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 368p.

Crochemore, M. L.; Molinari, H. B.; Stenzel, N. M. C. (2003). Caracterização morfológica do maracujazeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 25(1): 5-10.

Cronquist, A. (1988). *The evolution and classification of flowering plants*. 2. ed. New York: The New York Botanical Garden, 555p.

D'Eeckenbrugge, G. C. (2003). Exploração da diversidade genética das passifloras. CD-Room do *Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujazeiro*, 6, Campos dos Goytacazes: Cluster Informática - Palestras.

Dudley, J. W.; Moll, R. H. (1969). Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. *Crop Science*, Madison, 9:257-262.

Enamorado, H. E. P.; Finger, F. L.; Barros, R. S.; Puschmann, R. (1995) Development and ripening of yellow passion fruit. *Journal of Horticultural Science*, Kent, 70(4):573-576.

Farias, J. F.; Silva, S. J. B.; Neto S. E. A.; Mendonça, V. (2007). Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco. *Acre. Revista Caatinga*, Mossoró, 20(3):196-202.

Falconer, D. S. (1987). *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa: UFV, 219p

Ferreira, F. R. (1998) Germoplasma de maracujá. *In: Cunha, M. P., Reunião Técnica: Pesquisa em Maracujazeiro no Brasil*. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, p. 48-53.

Filgueiras, H. A. C.; Amorim, T. B. F.; Menezes, J. B.; Alves, R. E. (2000). Colheita e Manuseio pós-colheita. Manga: pós-colheita. Brasília: EMBRAPA, p.22-37. (EMBRAPA. Séries Frutas do Brasil 2).

Giacometti, D. C.; Ferreira, F. R. (1997) Situação do germoplasma de espécies frutíferas mais importantes no Brasil. *Anais do Congresso Brasileiro da Fruticultura*, 5, Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 3:1245-1258.

Gamarra, R.; G.; Medina, V. M. (1995). Variações físico-químicas do maracujá ácido em função da idade do fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 17(3):103-110.

Gamarra R, G.; Medina, V. M. (1996). Mudanças bioquímicas do suco do maracujá amarelo em função da idade do fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 18(1):75-83.

Gayte, J. P. (1993). Qualidade de frutas cítricas para exportação. Laranja. 14(1):87-96.

Gomez, M. L. P. A.; Lajolo, F. M.; Cordenunsi, B. R. (1999). Metabolismo de carboidratos durante o amadurecimento do mamão (*Carica papaya* L. cv. Solo): Influência da radiação gama. *Ciência e Tecnologia de Alimento*, Campinas, 19(2):246-252.

Hafle, M. O.; Pereira Junior, E. B.; Sousa, J. P.; Mendonça, V.; Araújo Neto, S. E. (2005). Características do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) comercializado no Município de Sousa-PB. *Anais da Reunião Técnica de Pesquisa em Maracujazeiro*, 4, Planaltina: EMBRAPA Cerrados, p.82-85.

Hallauer, A. R.; Miranda Filho, J. B. (1988). *Quantitative genetics in maize breeding*. Ames: Iowa State University Press, 468p.

Hardin, L. C. (1986). Floral Biology and Breeding System of the Yellow Passionfruit, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. *Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture*, 30:35-44.

Henshall, J.D. (1981). Ascorbic acid in fruit juices and beverages. In: Counsell, J.N.; Horning, D.H. (eds). *Vitamin C (Ascorbic Acid)*. London: Applied Science, p.123-137.

Ho, W. F.; SHii, C. T. (1986). Incompatibility system in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). *Acta Horticulturae*, 194:31-38.

Hoehne, F. C.(1946). *Frutas Indígenas*. São Paulo: Instituto de Botânica, 88p.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <[www.ibraf.org.br/estatistica/producao](http://www.ibraf.org.br/estatistica/producao)>. Acesso em: 01 fev. 2008.

ITI TROPICALS. Disponível em: <[www.passionfruitjuice.com](http://www.passionfruitjuice.com)>. Acesso em: 01 fev. 2008

Jordão, P. R.; Bonnas, D. S. (1996). Aproveitamento de casca de maracujá, como subproduto da extração do suco, para fabricação de pectina. In: *Congresso Brasileiro de Fruticultura*, 14. Curitiba, Resumos... Londrina: IAPAR, p.348.

Lehninger, A. L.; Nelson, D. L.; Cox, M. M. (1995). *Princípios de Bioquímica*. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 323p.

Lewis, D. (1954). Comparative incompatibility in angiosperms and fungi. *Advances in Genetics*, 6:235-285.

Mabberley, D. J. (1997). *The plant-book – A portable dictionary of the vascular plants*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 858p.

Manica, I. (1981). *Fruticultura tropical*. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 160p.

Manica, I. (1997). Maracujazeiro: Taxonomia – anatomia – morfologia. In: Manica, I. (ed.) *Maracujá: Temas Selecionados*, Porto Alegre: Cinco Continentes, p.7.

Manica, I. (2005). Taxionomia – Anatomia – Morfologia. In: Manica, I. Brancher, A.; Sanzonowics, C.; Icuma, I. M.; Aguiar, J. L. P.; Azevedo, J. A.; Vasconcellos, M. A. S.; Junqueira, N. T. V. *Maracujá-Doce: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Mercado*. Cinco Continentes: Porto Alegre. p.27-33.

Marchi, R.; Monteiro, M.; Benato, E. A.; Silva, C. A. R. (2000). Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 20(3).



Martin, F. W.; Nakasone, H. Y. (1970). The edible species of *Passiflora*. *Economic Botanic*, 333-343:p24.

Martins, M. R.; Oliveira, J. C.; Di Mauro, A. O.; Silva, P. C.. (2003). Avaliação de Populações de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) obtidas de polinização aberta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 1:111-114.

Matta, F. P. (2005). *Mapeamento de QRL para Xanthomonas axonopodis pv passiflorae em Maracujá Amarelo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.)*. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 249p.

Matsuura, F. C. A. V.; Folegatti, M. I. S. (2002). Maracujá. Pós-colheita. Embrapa Mandioca Fruticultura (Cruz das Almas, BA). – Brasília: *Embrapa Informação Tecnológica*, 51p.

Matsuura, F. C. A. V.; Folegatti, M. I. S. (1999). Produtos. *In*: Lima, A. de A. (coord.) *O cultivo do maracujá*. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 103-108 (*Circular Técnico*, 35)

Meletti, L. M. M. (1998). *Caracterização Agronômica de Progenies de Maracujazeiro-Amarelo (Passiflora edulis Sims. f. flavicarpa Deg.)* Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 92p.

Meletti, L. M. M.; Soares-Scott, M. D.; Bernacci, L. C. E; Passos, I. R. S. (2005). Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. *In*: Faleiro, F. G. *IV Reunião Técnica de Pesquisa em maracujazeiro*. Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, p 53-79.

Meltti, L. M. M; Bruckner, C. H. (2001). Melhoramento Genético. *In*: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. *Maracujá: Tecnologia de Produção, Pós-Colheita, Agroindústria, Mercado*. Cinco Continentes: Porto Alegre, p. 345-385.

Meletti, L. M. M.; Maia, M. L. (1999). Maracujá: produção e comercialização. Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Campinas. Abril. 62 p. (Boletim Técnico 181).

Meletti, L. M. M.; Soares-Scott, M. D.; Pinto-Maglio, C. A. F.; Martins, F. P. (1992). Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 14:157-162.

Meletti, L. M. M.; Soares-Scott, M. D.; Bernacci, L. C.; Pinto-Maglio, C.A.F.; Martins, F. P. (1994). Caracterização Agronômica e seleção de germoplasma de maracujá (*Passiflora* spp). *Resumo do Congresso Brasileiro De Fruticultura*, 13, Salvador...: Sociedade Brasileira de Fruticultura. v.3, p.821-822.

Meletti, L. M. M.; Santos, R. R.; Minami, K. (2000). Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'COMPOSTO IAC-27'. *Scientia Agricola*. 57(3):491-498.

Miranda, J. F. (2004). *Reações de Variedades de Maracujazeiro Amarelo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.) a Bacteriose causada por Xanthomonas campestris pv. passiflorae*. Tese (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 62p.

Morais. O. P.; Silva, J. C.; Cruz, C. D.; Regazzi, A. J.; Neves, P. C. (1997). estimação dos parâmetros genéticos da população de arroz irrigado CNA-IRAT 4/0/3. *Revista Brasileira Agropecuária*, Brasília, 32(4):421-433.

Morais, P. L. D.; Lima, L. C. O.; Alves, R. E.; Filgueiras, H. A. C.; Almeida, A. S. (2006). Alterações físicas, fisiológicas e químicas durante o armazenamento de duas cultivares de sapoti. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 41(4):549-554.

Nakazone, H. Y.; Paull, R. E. (1999). *Tropical Fruits*. New York: CAB International, 445p.

Nascimento, T. B.; Ramos, J. D.; Menezes, J. B. (1999). Características físicas do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 34 (12): 2353-2358.

Nettancourt, D. (1977). Incompatibility in angiosperms. Berlim: Springer-Verlag, 445p.

Neves, L. G. (2006). *Alternativas de Seleção, Predição de Ganho Genético, Estimativas de Correlação e Coeficiente de Repetibilidade em Maracujazeiro Amarelo*. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento). Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa - UFV, 117p.

Nogueira Filho, G. C.; Roncato, G.; Ruggiero, C.; Oliveira, J. C. (2003). Avanços em propagação vegetativa do maracujazeiro. CD-Room do *Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujazeiro*, 6, Campos dos Goytacazes: Cluster Informática - Palestras.

Oliveira, J.C. (1987). Melhoramento genético. In: Ruggiero, C. *A cultura do maracujazeiro*. Ribeirão Preto: Legis Summa, p.218-246.

Oliveira, J. C.; Nakamura, K.; Mauro, A. O.; Centurion. M. A. P. (1994) aspectos gerais do melhoramento do maracujazeiro. In: São José, A. R.. *Maracujá, produção e mercado*. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, p. 27-37.

Oliveira, J. C.; Salomão, T. A.; Ruggiero, C. (1980). Observações sobre o cultivo da *Passiflora alata* (maracujá guassú). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2: 59-63.

Piza Júnior, C. T. (1998). Situação da cultura do maracujazeiro na região Sudeste do Brasil. *Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujá*, 5, Jaboticabal, SP: FUNEP, p. 20-48.

Ponciano, N. J.; Souza, P. M.; Golynski, A. (2006). Avaliação econômica da produção de maracujá (*Passiflora Edulis Sims F.*) na região norte do estado do Rio de Janeiro. *Revista Economia e Desenvolvimento*, 18: 1-17.

Rêgo, M. M.; Bruckner, C. H.; Silva, E. A. M.; Finger, F. L.; Siqueira, D. L.; Fernandes, A. A. (1999). Self-incompatibility in passionfruit: evidence of two locus genetic control. *Theoretical and Applied Genetics*, 98:564-568.

Rêgo, M. M.; Rêgo, E.; Bruckner, C. H.; Silva, E. A. M.; Finger, F. L. (2000). Pollen tube behavior in yellow passion fruit following compatible and incompatible crosses. *Theoretical and Applied Genetics*, 101(5/6):685-689.

Resende, J. M.; Boas, E. V. B. V.; Chitarra, M. I. F. (2001). Uso da Atmosfera Modificada na Conservação Pós-Colheita do Maracujá Amarelo. *Ciência e Agrotecnologia*, 25(1):159-168.

Rizzi, L. C.; Rabello, L. A.; Morozini Filho, W.; Savasaki, E.T. E Kavati, R. (1998). Cultura do Maracujá Azedo. Campinas: CATI, 23p. (Boletim Técnico, 235).

Rossi, A. R. (1998). Comercialização do Maracujá. *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre A Cultura Do Maracujazeiro*, Jaboticabal: Funep, p. 279-287.

Ruggiero, C.; São José, A. R.; Volpe, C. A.; Oliveira, J. C.; Durigan, J. F.; Baumgartner, J. G.; Silva, J. R. Nakamura, K.; Ferreira, M. E.; Kavati, R.; Pereira, V. P. (1996). Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA, SPI, 64p. (*Série Publicações Técnicas FRUPEX*, 19).

Salomão, L. C. C. (2002). Colheita. Maracujá: pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 51p. (*Frutas do Brasil*, 23).

Salomão, L. C. C.; Vieira, G.; Mota, W. F. (2001). Tecnologia de colheita e pós-colheita. In: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Porto alegre: Cinco Continentes, p. 283-304.

Santana, L. R. R.; Matsura, F. C. A. U.; Cardoso, R. L. (2004). Genótipos Melhorados de Mamão (*Carica papaya* L.): Avaliação Sensorial e Físico-Química dos Frutos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 24(2):217-222.

Santos, K. L. S.; Lenzi, M.; Caprestano, C. A.; Dantas, A. C. M.; Ducroquet, J. P. H. J.; Nodare, R. O. Orth, A. I.; Guerra, M. P. (2007). Evidência da atuação do sistema de auto-incompatibilidade tardia em *Acca Sellowiana* (Berg) Burret. (Myrtaceae). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 29(1): 120-123.

Sato, G. S.; Chabaribery, D.; Bessa, A. A. (1992). Panorama da produção e de mercado do maracujá. *Informações Econômicas*, SP., 22(6):1-94.

Shewlft, R. L. (1999). What is quality? *Postharvest Biology and Technology*. Amsterdam, 15(3):197-200.

Silva, G. O.; Pereira, A. A.; Souza, V. Q.; Carvalho, F. I. F.; Neto, R. F. (2007). Parâmetros genéticos em primeiras gerações de seleção de batata (*Solanum tuberosum* L.) *Magistra*, Cruz da Almas, 19(2):98-103.

Silva, J. C. (1974). Genetic and environmental variances and covariances estimated in the maize (*Zea mays* L.) variety, Iowa stiff stalk synthetic. Tese (Doutorado) Ames: Iowa State University, 155p.

Silva, J. R. (1998). Situação da cultura do maracujazeiro na Região Central do Brasil. In: Ruggiero, C. (coord.). *Anais do Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Maracujá*, 5, Jaboticabal, p. 18-19.

Silva, T. V.; Resende, E. D.; Viana, A. P.; Rosa, R. C. C.; Pereira S. M. M; Carlos, L. A.; Vitorazi, L. (2005). Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do Maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 27(3):472-475.

Souza, M. S. (2005). *Influência da Época de Colheita e do Período de Prateleira Sobre Alguns Atributos de Qualidade de Híbridos de Mamão (Carica*

*papaya L.*) do Programa de Melhoramento Genético da UENF. Monografia (Bacharel em Engenharia Agrônômica). Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes – RJ, 35p.

Souza, A. C. G.; Sandi, D. (2001). Industrialização. In: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. (eds.). *Maracujá :tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Porto alegre: Cinco Continentes, p. 305-343.

Souza, J. S.; Cardoso, C. E. L.; Folegatti, M. I. S.; Matsuura, F. C. A. U. (2002) *Mercado Mundial. Maracujá Pós-colheita*. Embrapa Mandioca Fruticultura (Cruz das almas, BA). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 51p.

Souza, J. S. I.; Meletti. L. M. M. (1997). *Maracujá: espécies. variedades. cultivo*. Piracicaba: FEALQ, 179p.

Suassuna, T. M. F.; Bruckner, C. H.; Carvalho, C. R.; Borém, A (2003). Self incompatibility in passionfruit: evidence of gametophytic-sporophytic control. *Theoretical and applied genetics*, 106:298-302.

Takayama, S.; Isogai A. (2005). Self-incompatibility in Plants. *Annual Review Plant Biology*, Palo Alto, 56:467-489.

Theologis, A.; Zarembinski, T. I.; Oeller, P. W.; Liang, X.; Abel, S. (1992). Modification of Fruit Ripening by Suppressing Gene Expression. *Plant Physiology*, Bethesda,100:549-551.

Vanderplanck, J. (1996). *Passion flowers*. London: Cambridge Press, 224p.

Vencovsky, R. (1969). Genética quantitativa. In: Kerr, W. E. (Org.). *Melhoramento e genética*. São Paulo: Melhoramento, p.17-38.

Venkosvsky, R.; Barriga, P. (1992). *Genética biométrica no fitomelhoramento*. Ribeirão Preto, São Paulo. Sociedade Brasileira de Genética, 496p.

Veras, M. C. M.; Pinto, A. C. Q.; Menezes, J. .B. (2000). Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(5):959-966.

Viana, A. P.; Gonçalves, G. M. (2005). Genética Quantitativa Aplicada ao Melhoramento Genético do Maracujazeiro. In: FALEIRO, F.G., Junqueira, N.T.V., Braga, M.F. (ed.). *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético*. Brasília-DF: Embrapa Cerrados, p. 243-274.

Wills, R. B. H.; Wimalasiri, P.; Greenfield, H. (1984). Dehydroascorbic acid levels in fresh fruit and vegetables in relation to total vitamin C activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 32:836-838.

Winkler, L. M; Quoirin, M.; Ayub, R.; Rombaldi, C.; Silva, J. (2002). Produção de etileno e atividade da enzima ACCoxidase em frutos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Jaboticabal, *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24(3):634-636.

Wittmann, M. T. C.; Agnol, M. D. (2002). Auto-incompatibilidade em plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, 32(6):1083-1090.

Yang, S. F.; Hoffman, N. E. (1984). Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, 35:155-189.

Zimmer, P. D. (1998). *Caracterização parcial da ACC (ácido 1-carboxílico 1-aminociclopropano) oxidase em frutos climatéricos*. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial)- Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 41p.