CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE PROGÊNIES DE MARACUJÁ- AMARELO

(Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Degener)

LAURA MARIA MOLINA MELETTI

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **KEIGO MINAMI**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia, Área de
Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo
Setembro - 1998

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

00000000000000000000

Meletti, Laura Maria Molina

Caracterização agrônômica de progênies de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener) / Laura Maria Molina Meletti. - - Piracicaba, 1998.
92 p. : il.

Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Maracujá amarelo 2. Melhoramento genético vegetal 3. Produtividade agrícola
4. Progenie vegetal 5. Qualidade 6. Variedade I. Título

CDD 634.425

Ao meu filho Lucas, o maior presente da minha vida.

Para o Marinho, companheiro de viagem e guia de trilhas.

Ofereço.

AGRADECIMENTOS

- ❖ Ao Instituto Agronômico, pela oportunidade, e pelo afastamento concedido para realização do Curso de Pós-graduação.
- ❖ Ao Departamento de Horticultura da ESALQ/USP, pela cordialidade e disposição em dar continuidade à nossa proposta de trabalho, pelos ensinamentos e incentivo em forma de disponibilização de Bolsa de Estudos.
- ❖ Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão do auxílio financeiro necessário.

Especialmente para:

- ❖ Prof. Dr. Keigo Minami, pelo valioso incentivo e orientação. Pela amizade, sugestões, paciência, disponibilidade, transmissão de conhecimentos e experiências de vida.
- ❖ Dr. Eduardo Bulisani, pela abertura de caminhos em momentos decisivos, como amigo e como Diretor do Instituto Agronômico.
- ❖ Prof. Dr. José Molina Filho, pelas sugestões na revisão dos originais, pela eficiente e minuciosa correção do Summary. Pelo incentivo e compreensão nas muitas encruzilhadas desta jornada.
- ❖ Valdemir Álvares e Lázaro Altino de Godoy, Técnicos de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do IAC, pelo valioso auxílio na formação e manutenção

do campo, nas avaliações experimentais, na tabulação de dados e na polinização artificial.

- ❖ Funcionários da E.E. Monte Alegre do Sul, que de muitas maneiras colaboraram para a realização deste trabalho.
- ❖ José, Marcos, Gabriel, Acauã, Mário e Silvia, que agilizaram a tabulação dos dados e a conclusão do original, com eficiência e dedicação.
- ❖ Centro de Fruticultura do IAC, pela liberação de parte das atividades de rotina, para finalização dos originais.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
SUMMARY	xi
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 A Cultura do maracujazeiro	03
2.2 Aspectos genéticos e melhoramento	09
2.3 Interações com o melhoramento genético	22
2.4 Aspectos fisiológicos	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Experimento 1: Caracterização Agronômica de Progenies	29
3.2. Experimento 2: Avaliação de híbridos IAC	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 Experimento 1: Caracterização Agronômica de Progenies	38
4.2. Experimento 2: Avaliação de híbridos IAC	62
5. CONCLUSÕES	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85

Lista de Figuras

		Página
1	Preços pagos ao produtos AFRUVEC pelo maracujá tipo 2A (mercado de frutas) e pela indústria, durante a safra de 1998.....	7
2	Produção média (kg/ha) de 19 progênes de maracujazeiro amarelo e produtividade estimada (t/ha) no 1º e 2º ano de produção. Monte Alegre do Sul, SP, 1994 e 1995.....	43
3	Distribuição temporal da produção de frutos de progênes selecionadas de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, 1995.....	46
4	Desenvolvimento vegetativo de híbridos intravarietais IAC, dado pela altura de plantas (cm). Monte Alegre do Sul, SP, setembro e outubro de 1996.....	64
5	Percentual de flores com estiletes totalmente curvos (tipo TC) em híbrido IAC de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro e fevereiro de 1997.....	68
6	Distribuição sazonal da produção de frutos dos híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a juho de 1997.....	71
7	Sazonalidade da produção de maracujazeiro amarelo em Monte Alegre do Sul, SP, 1997.....	72
8	Variação do peso médio (g) do comprimento e largura (cm) em frutos de 8 híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1997.....	73
9	Variação no teor de SST (º Brix) , no teor de polpa (%) e no número de sementes em frutos de 8 híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1997.....	74
10	Variação sazonal no peso dos fruots (g), número de sementes, nas dimensões externas dos frutos (cm), nos teores de sólidos solúveis totais (SST) e na proporção de polpa de frutos de maracujá amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, 1997.....	79
11	Frutos do híbrido IAC 5 de maracujá amarelo.....	81
12	Frutos do híbrido IAC 7 de maracujá amarelo.....	82

Lista de Tabelas

		Página
1	Produção brasileira (t) de maracujá, no período de 1988 a 1993, por região geográfica.....	4
2	Quantidades exportadas (t) de suco concentrado de maracujá, pelos principais países produtores, no período de 1987 a 1992.....	7
3	Período de florescimento e de frutificação, médias de produção, número e peso de frutos de 19 progênies de maracujá amarelo.....	41
4	Médias de avaliação de progênies de maracujá amarelo quanto ao tipo de flores, coloração de frutos, proporção de frutos saudáveis e suculentos. Monte Alegre do Sul, SP, 1993 –1995.....	48
5	Variação de peso de fruto (g) e porcentagem de polpa em progênies de maracujá amarelo de janeiro a julho de 1994, com as respectivas médias e desvios-padrão. Monte Alegre do Sul, SP.....	52
6	Variação no comprimento e largura dos frutos (cm) de progênies de maracujá amarelo, de janeiro a julho de 1994. Monte Alegre do Sul, SP.....	56
7	Variação na espessura da casca (cm) e no teor de sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de progênies de maracujá amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1994.....	57
8	Variação na classificação comercial de frutos de progênies de maracujá amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1994.....	60
9	Características de seleções de maracujá amarelo, resultantes da avaliação de 1993-95. Monte Alegre do Sul, SP.....	61
10	Comportamento de 20 recombinantes no viveiro, quanto à germinação de sementes (%) e desenvolvimento inicial das plântulas (altura:cm). Monte Alegre do Sul, SP, 1996.....	62
11	Número de flores em antese completa, número de flores avaliadas e taxa de flores tipo TC (%) apresentadas pelos híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, 1997.....	67
12	Produção de frutos de maracujá amarelo pelos híbridos IAC. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1997.....	68

CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AMARELO

(*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener)

Autora: LAURA MARIA MOLINA MELETTI

Orientador: Prof. Dr. KEIGO MINAMI

RESUMO

Com o objetivo de se obter um cultivar de maracujazeiro-amarelo, homogêneo quanto à qualidade de fruto, com alta produtividade e bem aceito pelo mercado, foi conduzido um experimento em Monte Alegre do Sul, SP, de 1993 a 1997. Nos três primeiros anos, foram caracterizadas dezenove progênies, pré-selecionadas em pomares comerciais ou bancos de germoplasma. As oito melhores combinações delas resultantes, obtidas após sucessivos ciclos de seleção recorrente, foram avaliadas em termos do desenvolvimento vegetativo, tipos de flores, período de florescimento e de frutificação, compatibilidade e produtividade. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 5 repetições e 3 plantas por parcela. A análise qualitativa dos frutos incluiu os seguintes descritores: peso, comprimento e largura dos frutos; proporção de polpa e sua coloração, teor de sólidos solúveis totais (SST), número de sementes por fruto e classificação comercial. As progênies que reuniram o maior número de características

comerciais desejáveis nos frutos foram re combinadas entre si. Apresentaram maioria dos frutos tipo 2A e 3A, com médias de 145g de peso, 44,5% de polpa, 15,5 °Brix, dimensões superiores a 7,5 x 6,5 cm e um mínimo de 75% de flores com estiletes totalmente curvos. Os cruzamentos mais compatíveis originaram 8 híbridos intra-varietais, colocados em competição, em 1996 e 1997, o que permitiu identificar aqueles cuja qualidade atende às exigências do mercado de fruta *in natura*. Constatou-se elevado ganho genético na produtividade e nas características de fruto. Os híbridos IAC-5, 6, 7 e 8 superaram as médias comerciais para todas as características, possibilitando sensível elevação da qualidade do produto e da produtividade. Apresentaram alta compatibilidade entre si, mais de 93% de flores com estiletes totalmente curvos, produtividade estimada de 27 a 57 t/ha, frutos ovais e compactos, com peso médio de 170 a 237g, e com 51% de polpa. Produziram cerca de 70% de frutos tipo 2A e 3A, com dimensões externas médias de 8,5 x 7,1 cm, e mais de 370 sementes por fruto. O teor médio de sólidos solúveis totais atingiu a faixa de 15-16 ° Brix. Para mercados que privilegiam a qualidade sobre a produtividade, os híbridos IAC-5, 7 e 8 foram os mais indicados. Os dois primeiros apresentaram, adicionalmente, polpa alaranjado-intenso, mais aromática e atrativa. Para mercados menos exigentes, que não adotam a classificação dos frutos, os híbridos IAC-1, 3 e 5 são os mais indicados, por terem apresentado produtividade de 55 a 65 t/ha.

AGRONOMICAL CHARACTERIZATION OF THE YELLOW PASSION-FRUIT (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.)

Author: LAURA MARIA MOLINA MELETTI

Adviser: Prof. Dr. KEIGO MINAMI

SUMMARY

This research was carried out in the IAC Agricultural Experiment Station at Monte Alegre do Sul, SP, Brazil, from 1993 to 1997. It purposes to search for one acceptable yellow passion-fruit cultivar, which were, simultaneously, highly productive and fruit quality uniformity. It was studied the performance of nineteen progenies of yellow passion-fruit, picked up both from commercial orchards and germoplasm banks. Eight best combinations of intra-varieties hybrids were evaluated, by means of an experimental design of randomized blocks. The progenies were placed in line of nine plants, and the hybrids, in random blocks, with five repplications and three plants per plot. All these progenies and crossings were analyzed, in terms of vegetative growth, flowers types, flowering and fruiting, mutual compatibility, productivity, and fruit quality, including fruit weight, fruit size, pulp, pulp color, seeds/fruit ratio, total soluble solids (TSS), and commercial paterns. Those progenies that presented the best association among these factors, overcoming the commercial requirements, were recombined. The best compatible crossings produced eight

hybrids, which competed among themselves, in order to identify the more indicated fruit market requirements. The best results were obtained with IAC-5, 6, 7 and 8, which presented more effective improvements in all characteristics considered. These hybrids were more productive and have better fruit quality than current commercial product. They, also, presented high mutual compatibility, curved-threads flowers above 93%, estimated yield of 27 to 57 ton/ha, oval and compacts fruits, weight from 170 to 237 g, TSS between 15 and 16 °Brix, 51% for pulp yield and more than 370 seeds per fruit. Seventy percent of fruits were classified in one of the two highest classes for the market, i.e., more than 8,5 cm long and 7,1 cm wide. To fresh fruit market, where the fruit quality is more important than productivity, IAC-5 , IAC-7 and IAC-8 were best. In addition, both IAC-5 and IAC-7 hybrids presented pulp on orange-intensive color, more attractiveness and better flavor. Less exigent market, where fruit quality is not required for its classification, the best performance was obtained with IAC-1, IAC-3 and IAC-5, which reached up from 55 to 65 ton/ha.

1. INTRODUÇÃO:

O maracujá pertence à família *Passifloraceae* e ao gênero *Passiflora*, que reúne cerca de quinhentas espécies de maracujá, a maioria nativa da América Tropical. Pelo menos um terço delas tem o seu centro de origem no Brasil, o que determina uma grande variabilidade genética. Apesar disso, os cultivos comerciais baseiam-se numa única espécie, *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg., também conhecida como maracujá amarelo ou azedo. Ela representa 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco.

O Brasil é o maior produtor mundial desse maracujá, tendo cultivado cerca de 33.000 ha em 1994, que representa um acréscimo de 33% à área cultivada em 1988 (Agrianual, 1998). Uma nova e expressiva expansão dos pomares elevou esta área para 39.000 ha, em 1995. A região sudeste apresentou a taxa mais significativa de crescimento, ou seja, de 11% desse total, segundo Pizzol et al. (1998). O crescimento médio de área cultivada no país tem sido ao redor de 5,29% ao ano (Anuário Estatístico, 1997).

A cultura adquiriu expressão econômica na década de 80, com o incentivo da agroindústria de sucos e, principalmente, devido à crescente demanda no mercado de fruta fresca. A ampliação dos pomares tem-se dado a uma taxa média anual de 5,29%, segundo a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (FIBGE, 1997).

Essas novas áreas de plantio criaram uma intensa demanda por tecnologias de produção mais adequadas, que vem sendo atendida apenas

parcialmente. A falta de um cultivar homogêneo e produtivo, tolerante às principais moléstias que afetam a cultura, tem sido limitante para elevar a qualidade e a produtividade dos pomares.

Observa-se também uma grande variabilidade nos frutos, o que exige do produtor uma classificação para mercado, onerando o custo de produção. Uma vez classificado, o produto é taxado com um diferencial de preço de até 150% entre as categorias extremas. Por isso, um cultivar mais uniforme que o material atualmente utilizado, representaria um fator vital para aumento significativo da renda dos produtores, a curto prazo, além de facilitar algumas etapas do processo produtivo.

Para desenvolver esse cultivar, é preciso, primeiramente, conhecer, explorar e manusear a variabilidade genética disponível, num programa de melhoramento bem conduzido. Um pré-requisito é a caracterização de germoplasma.

Assim, neste trabalho, foi desenvolvido um programa de melhoramento, com os seguintes objetivos: (1) caracterizar agronomicamente progênies pré-selecionadas de maracujazeiro amarelo; (2) avaliar as melhores combinações entre as progênies selecionadas e (3) desenvolver um cultivar, homogêneo quanto à qualidade de frutos, de alta produtividade e bem aceito pelo

2. REVISÃO DE LITERATURA:

2.1. A Cultura do Maracujazeiro:

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) é a espécie de maior importância econômica no Brasil, dentre as quase duzentas *Passifloras* relatadas como autóctones por Hoene (1946). Sua polpa de sabor exótico e de coloração alaranjada proporciona um suco de grande aceitação.

Essa frutífera é cultivada em quase todo o território nacional, destacando-se Pará, São Paulo, Bahia, Sergipe e Minas Gerais como maiores produtores, responsáveis pela liderança brasileira na produção mundial de maracujá. Em 1993 foram produzidas 360.497 toneladas de frutos no país, sendo 36,6% na região norte, 33,7% no nordeste e 27,4% no sudeste (FIBGE, 1997).

A cultura tem evoluído muito rapidamente no Brasil. Até o início da década de 70, o país não constava nem mesmo entre os principais produtores desta frutífera. Antes dos anos 80, porém, passou a ser o maior produtor e exportador de suco concentrado de maracujá (Ruggiero *et al.*, 1996). Desde então, tem-se observado um significativo aumento na área de cultivo, o que conferiu expressão econômica à cultura.

O Estado de São Paulo tem dado a maior contribuição nesse sentido: expandiu sua área cultivada em cerca de dez vezes, no período de 1988 a 1993 (FIBGE, 1997), a mais expressiva ampliação desde que os pomares tornaram-se comerciais, nos anos 60. A área colhida evoluiu de pouco mais de trezentos hectares, em 1988, concentrados no litoral sul, para 3250 ha em 1993, que

produziram cerca de 52 mil toneladas de frutos, distribuídas por todo o Estado (Agrianual 98). Nessa ocasião, segundo Piza Júnior & Rezende (1993), mais da metade da área já estava plantada na região da Alta Paulista, em frações de um a dois hectares, em substituição a antigos cafezais de pequenas propriedades agrícolas. Em 1994, apesar da existência de viroses limitantes à cultura em algumas regiões, foram cultivados cerca de 5000 ha, conforme Piza Júnior¹, com uma produção ao redor de 58 mil toneladas (Tabela 1).

A evolução da produção brasileira de maracujá, entre 1988 e 1994, pode ser observada na Tabela 1. Nesse período, o crescimento anual médio foi de 7,07%, uma tendência que se repetiu nos anos seguintes, apesar da queda na produção da região norte.

Tabela 1. Produção brasileira (t) de maracujá, no período de 1988 a 1994, por região geográfica.

Produção Brasileira (t) de maracujá-amarelo							
Região/Ano	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Nordeste	123768	120580	121151	125953	121146	121664	141.469
Norte	85403	86474	113567	162923	200973	131785	139.651
Sudeste	46626	50661	81583	89685	90174	98608	89.159
São Paulo	2866	5795	38870	52884	53108	52394	58.291
Centro-Oeste	416	739	751	706	4388	6343	5.330
Sul	0	130	173	1176	1568	2097	4.498
Brasil	256213	258584	317235	380443	418249	360497	380.109

Fonte: Agrianual (1998).

¹ PIZA JÚNIOR, C. de T. Comunicação pessoal, 1994.

Rizzi *et al.* (1998) atribuem esse constante crescimento à popularização do consumo de frutas *in natura* nos grandes centros consumidores e à conseqüente redução na dependência das indústrias de suco. Concordam Ruggiero *et al.* (1996), lembrando que, apenas na década passada, o maracujá *in natura* passou a ser realmente popular. Até então, a fruta não era muito comum em vários mercados de atacado e varejo do país. O hábito de consumir a fruta sem industrialização aumentou tanto que metade da produção nacional destina-se, atualmente, ao mercado interno.

No Estado de São Paulo, devido à proximidade dos grandes centros de consumo, o principal mercado para o maracujá é o da fruta *in natura*, que garante ao produtor preços médios superiores a 100% para os frutos de boa qualidade, em relação aos preços daqueles destinados à indústria (Rizzi *et al.*, 1998). A maior parte das frutas consumidas no Estado são comercializadas via sistema CEASA, no entreposto de São Paulo, conhecido como CEAGESP.

Nesse mercado, os frutos chegam necessariamente classificados, normalmente representando as duas classes superiores da padronização adotada no mercado paulista (Nomi *et al.*, 1994). Esta classificação se baseia no tamanho dos mesmos, considerando o número de frutos colocados na caixa K, número de fileiras, número de frutos por fileira e número de camadas. Isto define os padrões 3A, 2A, 1A, extra e especial, em ordem decrescente de qualidade. Devido aos altos custos da embalagem, frete e taxa de comercialização, só tem compensado remeter os melhores frutos para o mercado atacadista. Aqueles de padrões inferiores são destinados ao processamento industrial.

Os preços pagos pela fruta fresca aos produtores são extremamente variáveis, dependendo do mercado a que se destinam, da qualidade dos frutos, da época do ano, de ano para ano na mesma época em função da oferta. Estudos recentes mostram que frutos de boa qualidade alcançam preços médios entre US\$0,25 e 0,40/kg de fruta durante a safra (dezembro a agosto) e

na entressafra (setembro a novembro), entre US\$0,70 e 2,50/kg (Ruggiero *et al.*, 1996).

Em 1998, os preços obtidos pelos produtores paulistas tem-se mostrado atipicamente elevados, devido à escassez de frutos no mercado. Os valores alcançados pelos produtores da AFRUVEC (Associação dos Fruticultores da Região de Vera Cruz/SP) estão graficamente representados na Figura 1. Na indústria, também, tem-se observado extrapolação da média histórica (R\$0,18 a 0,25/Kg). Em junho, por exemplo, o preço de R\$0,40/Kg incentivou a comercialização de frutas para processamento, ampliando a oferta para a indústria (Pizzol *et al.*, 1998).

Os principais intermediários entre o produtor e o consumidor final têm sido os atacadistas e as CEASAs, que recebem o produto embalado em caixas tipo “K” ou de papelão ondulado, com capacidade para 13 Kg de maracujá. Os canais de distribuição mais comuns são as feiras livres e os sacolões, que encaminham 79,5% do volume produzido. Os 20,5% restantes, são comercializados pelos supermercados. A fruta direcionada à indústria, por sua vez, também têm destinatário definido. Apenas três processadoras absorvem 92% desse produto: 45% para a “Maguary”, 27% para a “Parmalat” e 20% para a “Dafruta”. Apenas os 8% restantes são direcionados às demais, segundo dados de Pizzol *et al.* (1998).

No mercado internacional de suco concentrado, porém, não foi possível manter a primeira colocação. Após um domínio de muitos anos, houve uma sensível retração, devido à dura concorrência dos países produtores, que praticam preços e fretes subsidiados ou que obtiveram isenção de taxas alfandegárias (Ruggiero *et al.*, 1996). Os principais concorrentes têm sido a Colômbia, Peru, Equador, Quênia, e África do Sul. A Tabela 2 apresenta as exportações de suco de maracujá concentrado (50°Brix) pelos principais países produtores, de 1987 a 1992.

Fonte: AFRUVEC, 1998.

Figura1.- Preços médios pagos ao produtor AFRUVEC pelo maracujá tipo 2A (CEAGESP) e pela indústria, em 1998.

Tabela 2. Quantidades exportadas (t) de suco concentrado de maracujá, pelos principais países produtores, no período de 1987 a 1992.

Exportação (t) de Suco Concentrado de Maracujá						
País	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Colômbia	2487	3286	2068	1889	5069	7000
Equador	800	1100	1200	1485	1267	2100
Brasil	1800	3275	4007	1653	658	1850
Peru	1029	1171	1667	1234	946	900

FONTE: Fruitrop (1995). In: Ruggiero *et al.* (1996).

Brasil, Colômbia, Peru, Equador, África do Sul, Austrália, Sri Lanka, Nova Guiné, Hawai e Taiwan respondem por 85% da produção mundial de

maracujá, embora nem todos cultivem a mesma espécie (Menzel *et al.*, 1988). No Brasil e no Hawaí, predomina o maracujá amarelo. Na Austrália e na Índia, a variedade roxa é a preferida (Oliveira, 1980).

As exportações brasileiras de fruto *in natura* têm sido inexpressivas, não só pela concorrência e oferta instável do produto, mas também pelas preferências do consumidor. No mercado europeu, por exemplo, o maracujá roxo é preferido, sendo o amarelo, quando encontrado, cotado a preços bastante inferiores.

Apesar do destaque da produção brasileira, a produtividade nacional ainda é muito baixa, ao redor de 10-15t/ha, devido, principalmente, à baixa utilização da tecnologia de produção recomendada para a cultura.

O nível tecnológico dos pomares paulistas é um pouco melhor, em relação aos demais Estados, graças à adoção de algumas práticas culturais importantes. Tais medidas não têm, ainda, caráter genético, e consistem em adubações parceladas e mais equilibradas, na polinização manual complementar, em tratos culturais adequados, e no controle de pragas e moléstias. Quando utilizadas em conjunto, têm-se conseguido elevação substancial da produtividade, que atinge até 50t de fruta/ha/ano em alguns pólos regionais. Na maioria dos pomares, a utilização das recomendações tem sido parcial, limitada pela pequena disponibilidade de capital do produtor ou por determinados hábitos locais. Nesses casos, a produção média tem sido de 15 a 20 t/ha/ano.

O maracujá é mais um dos produtos em que elevar a produtividade e a qualidade pode ser altamente compensador. A associação da irrigação com a técnica de polinização artificial, por exemplo, pode elevar a produtividade dos pomares de 22 t/ha (plantios tradicionais bem conduzidos) para 45 t/ha. Em alguns casos, a adoção dessas técnicas permite triplicar o lucro do produtor (Agrianual, 1998).

2.2. Aspectos Genéticos e Melhoramento

O Brasil possui uma condição privilegiada quanto aos recursos genéticos de *Passiflora*, uma vez que o maior centro de dispersão geográfica do maracujá localiza-se no Centro-Norte do país. Os índios da bacia do Rio Negro foram os principais responsáveis pela sua utilização, disseminação e melhoramento. Até mesmo a denominação da fruta é de origem tupi, e significa "alimento em forma de cuia" (Hoene, 1946).

Dentre as muitas espécies já descritas, observa-se uma imensa variabilidade genética naturalmente disponível, tanto inter quanto intra-específica, de interesse para programas de melhoramento genético e bancos de germoplasma.

Algumas delas têm sido cultivadas pelas suas propriedades alimentícias, ornamentais ou medicinais. Os frutos do maracujá são ricos em vitaminas A e C, cálcio e fósforo. Podem ser consumidos *in natura* ou na forma de suco, licor, doces, geléia e sorvete. O valor ornamental é conferido pelo tamanho das flores, bastante atrativas, pela exuberância das cores e singularidade das formas. O uso medicinal, amplamente difundido, baseia-se nas propriedades calmantes da passiflorina, um sedativo natural encontrado nas folhas e no suco.

A transferência de materiais de uma região para outra, seguida pela recombinação natural entre as plantas, e a reprodução diferencial fizeram com que surgissem algumas "variedades", adaptadas às condições edafoclimáticas locais (Oliveira *et al.*, 1994), principalmente na espécie mais comercial.

Empiricamente, portanto, em função de adaptações regionais, criaram-se "tipos", que não deixam de pertencer à espécie *Passiflora edulis*. Conhecidos vulgarmente por uma infinidade de nomes populares nas diferentes regiões geográficas (Inglez de Souza & Meletti, 1997), a eles se atribui a existência do maracujá em praticamente todo o território nacional.

Esses maracujás, a maioria do tipo amarelo, apresentam alta variabilidade (Oliveira, 1980), grandes diferenças na capacidade produtiva (Landgraf, 1978) e, principalmente, variações nas características dos frutos (Vallini, 1975).

Sendo uma cultura de importância e cultivo comercial recentes, existe ainda uma ampla variabilidade genética a ser explorada. Apesar disto, poucos são os relatos sobre melhoramento genético, embora se saiba que ele pode contribuir significativamente para o aumento de qualidade e produtividade da cultura.

Para desenvolver convenientemente um programa de melhoramento do maracujá, um pré-requisito é a caracterização do germoplasma, iniciada recentemente no Brasil (Giacometti & Ferreira, 1977; Oliveira *et al.*, 1980; Oliveira, 1987; Oliveira *et al.*, 1988; Ferreira & Oliveira, 1991; Meletti *et al.*, 1992; Ferreira, 1994; Meletti *et al.*, 1994).

Dentre as poucas *Passifloras* já estudadas, foram observadas grandes variações no florescimento, produtividade, resistência à pragas e moléstias, tolerância ao frio e, principalmente, nas características dos frutos (Akamine & Girolami, 1959; Varajão *et al.*, 1973; Oliveira, 1980; Oliveira *et al.*, 1983; Urashima, 1985; Oliveira *et al.*, 1988; Meletti *et al.*, 1992). Isto justifica intensificar os programas de melhoramento genético, especialmente em maracujá amarelo, o que pode resultar em elevados ganhos de seleção.

O peso dos frutos é um dos parâmetros mais importantes a ser melhorado, cuja seleção pode contribuir para um rápido incremento à produtividade da cultura. Ele tem apresentado intensa variabilidade. Akamine & Girolami (1959) descreveram frutos com peso médio de 62,2g em polinização aberta e 112,2g na controlada; Torres e Giacometti (1967) avaliaram em 65,2g o peso médio do fruto numa variedade venezuelana, 74,2g numa brasileira e 99,4g numa havaiana. Varajão *et al.* (1973) encontraram a faixa de 31,6 a 176,2g em frutos de 20 plantas de dois anos de idade, com média de 91g; Oliveira (1980) obteve 91,29g e Bianco *et al.* (1982) chegaram à média de

72,86g, numa época em que se considerava razoável uma produção de frutos com cerca de 80g. Maluf *et al.* (1989) estudaram 110 clones de pomares comerciais de maracujá-amarelo e encontraram a média de 87,7g para peso de frutos e de 15,3% de sólidos solúveis.

Esses autores também descreveram uma grande variabilidade nas dimensões dos frutos: o comprimento variou de 5,4 cm até 7,28cm; a largura, de 4,6 a 6,78cm; o teor de sólidos solúveis de 13,3 a 16,0°Brix; o número de sementes, de 110 a 227.

Segundo Oliveira *et al.* (1984), essa variação resulta de diferenças no estágio de maturação dos frutos, idade da planta, latitude, condições edafo-climáticas e origem das sementes, ampliando as afirmações de Sjostrom & Rosas (1977), que observaram decréscimo no peso e no tamanho dos frutos, assim como na porcentagem de sementes, à medida em que as plantas ficavam mais velhas.

O maracujá atualmente disponível no mercado têm apresentado as seguintes características: 50-130 g de peso, máximo de 36% em rendimento em suco e sólidos solúveis totais entre 13 e 18 ° Brix (Ruggiero *et al.*, 1996).

A grande variabilidade dos frutos ainda está presente nos pomares comerciais, porque não existe um cultivar, com um padrão homogêneo nas características do fruto, altamente produtivo, e capaz de atender aos mercados mais exigentes, como os de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Na falta dele, faz-se necessário classificar os frutos após a colheita, selecionando-os por tamanho (Nomi *et al.*, 1994), com diferenças bastante significativas nos preços alcançados para cada uma das categorias.

Torna-se clara, portanto, a demanda por um programa de melhoramento direcionado à qualidade e homogeneidade do fruto destinado ao mercado *in natura*. O cultivar dele resultante representaria um acréscimo de renda ao produtor, que tem obtido um produto tão heterogêneo em tamanho e peso, que só encontra bons preços no mercado para os frutos melhor classificados.

O melhoramento direcionado à qualidade do fruto 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 dele, define-se qual a meta de qualidade a ser alcançada. Assim, não existe uma definição única e racional para o que seja a qualidade de fruto. Ela é julgada pelo consumidor, sendo, portanto, subjetiva. Gayet (1993) explica que seus critérios evoluem com o tempo, modificam-se em função de variações nas preferências do mercado, e sofrem influência da oferta de outras frutas, inclusive. Está intimamente ligada aos hábitos alimentares e às tradições culturais e regionais.

Atualmente, considera-se que uma variedade desenvolvida para o mercado *in natura* deve apresentar frutos grandes, a fim de conseguir boa classificação comercial. Deve ter boa aparência, ser resistente ao transporte e à perda de qualidade durante armazenamento e comercialização. Se desenvolvida para industrialização, seu suco precisa ter maior rendimento, mais acidez, coloração constante e alto teor de sólidos solúveis (Oliveira *et al.*, 1994).

A necessidade de reduzir a variabilidade nas medidas físicas dos frutos destinados ao mercado atacadista para consumo *in natura* surgiu com a expansão da cultura e o aperfeiçoamento da comercialização. Desde então, esta padronização tem sido incentivada pelos preços bastante atrativos para a fruta de padrão superior, onde se encontram os maiores frutos, ovais e mais pesados.

Frutos ovais são preferíveis, atualmente, porque apresentam cerca de 10% a mais de rendimento em suco, em relação aos arredondados (Oliveira, 1980). No caso do mercado atacadista paulista, que padroniza peso e embalagem para comercialização, os ovais têm uma vantagem adicional: encaixam-se melhor e permitem totalizar o peso de 16 Kg no volume disponível. Quando os frutos são muito redondos, além da maior dificuldade de acondicionamento, mais espaços vazios entre os frutos fazem com que a embalagem cheia não possua o peso final pré-determinado.

No entanto, esta padronização é artificial e exige seleção manual após a colheita, onerando o custo de produção. Busca-se uma solução mais prática, mais econômica e definitiva para o produtor, que deseja eliminar a classificação na propriedade agrícola ou, pelo menos, reduzir a mão-de-obra envolvida na operação. Isto só pode ser obtido com melhoramento genético.

No Brasil, estes estudos estão em fases iniciais.

Como os atributos físicos dos frutos são características facilmente dimensionadas e ainda não foram efetivamente selecionadas em programas de melhoramento, uma simples seleção massal, baseada no fenótipo das plantas pode se mostrar eficaz para identificar os genótipos superiores. Os ganhos genéticos poderão ser consideráveis, nessas circunstâncias, mesmo em poucos ciclos de produção.

Na tentativa de obter plantas produtivas e com um padrão superior de frutos, Maluf *et al.* (1989) selecionaram cento e dez plantas de maracujá amarelo de pomares comerciais do triângulo mineiro, clonando-as por estaquia, e avaliaram seus descendentes. Observaram variação genética considerável entre os diferentes clones para produção e para o peso médio dos frutos. Demonstraram que é possível obter elevados ganhos de qualidade com a seleção individual de plantas e a recombinação dos genótipos superiores.

O Instituto Agrônomo de Campinas, preocupado com este contexto e interessado em desenvolver um cultivar cujo fruto apresente as qualidades melhor remuneradas pelo mercado, iniciou em 1991 um programa de melhoramento genético de maracujá amarelo direcionado à qualidade e homogeneidade de fruto.

Frutos selecionados de pomares comerciais foram introduzidos no Banco de Germoplasma (BAG) e submetidos a seleção massal por 2 anos consecutivos. Deste trabalho resultaram genótipos com características comerciais interessantes. Obteve-se uma elevação substancial no peso, comprimento e diâmetro, em relação à média do mercado, comprovando a viabilidade de uma seleção eficaz sobre estas características. Algumas

introduções alcançaram a média de 130 a 153,4g de peso contra as 90g dos frutos comerciais, e dimensões médias de 9,3cm x 7,8 cm, em comparação com os 7,2cm x 5,9cm do mercado (Meletti *et al.*, 1992; Meletti *et al.*, 1994). Desde então, maior pressão de seleção tem sido aplicada nos ciclos subsequentes, a fim de ampliar a porcentagem de frutos de qualidade e alcançar o padrão de homogeneidade necessário.

É preciso, portanto, dar continuidade a esse trabalho, procedendo-se à fixação das características desejáveis e analisando a repetição desses dados no material selecionado. Só então, poder-se-á avaliar o ganho real obtido pelo melhoramento genético, para essas características.

Stenzel & Sera (1994) também identificaram algumas populações de maracujá amarelo em Londrina, PR, com elevado peso de fruto (de 101 a 155g), após caracterização por dois anos consecutivos. Elas poderiam ser utilizadas em programa de melhoramento após fixação desse atributo. Estudos da influência ambiental seriam necessários, devido à condição climática menos favorável para a cultura.

Apesar destas iniciativas, o melhoramento do maracujá no Brasil é considerado incipiente. Na maioria das vezes, encontra-se direcionado à caracterização de germoplasma. As pesquisas aplicadas são muito recentes, e estão especialmente voltadas para a sanidade da cultura, visando obtenção de genótipos tolerantes às moléstias, seleção de porta-enxertos ou hibridações inter-específicas.

As pesquisas se concentraram principalmente nas doenças do sistema radicular, que têm sido limitantes para a cultura nas regiões com histórico de incidência, uma vez que não se conhece controle químico eficiente, até o momento.

A murcha causada por *Fusarium* é a mais preocupante, pois causa a morte repentina das plantas. O agente causal permanece por longo períodos no solo. Há relatos de reincidência de sintomas em plantas cultivadas em terrenos que permaneceram 9 anos em descanso (Oliveira *et al.*, 1994).

Nos últimos anos, tem-se observado que os sintomas típicos da fusariose estão associados a outros patógenos, ainda não determinados. Não se sabe com exatidão quais os agentes causais e não se dispõe de dados sobre a sua variabilidade.

Existem esforços consideráveis para esclarecer a morte prematura de plantas, murcha ou morte repentina na América do Sul, desde o final da década de 70, com tentativas de controle através do uso de porta-enxertos resistentes. A maioria é de espécies selvagens do gênero *Passiflora*, integrantes dos BAGs nacionais. O germoplasma tem sido avaliado quanto a sua tolerância aos patógenos e, posteriormente, quanto a sua compatibilidade, como porta-enxerto para o maracujá-amarelo.

Yamashiro & Landgraf (1979) avaliaram e recomendaram como porta-enxerto *Passiflora alata*, considerando promissores *Passiflora macrocarpa* e *P. quadrangularis*. Oliveira *et al.* (1984) relataram resultados promissores com *P. giberti*. Seixas *et al.* (1987) encontraram alta frequência de plantas tolerantes à morte prematura e aos nematóides do gênero *Meloidogyne* ao utilizar *Passiflora macrocarpa* como porta-enxerto do maracujá amarelo, que apresentou produção de frutos de bom tamanho e qualidade. Os pé-francos apresentaram 92,0g de peso de fruto, 6,27cm de comprimento médio e 6,00cm de largura média, com 13,2% de sólidos solúveis. As plantas enxertadas alcançaram 77,5g, 6,53cm, 5,97cm, e 13,7%, respectivamente, sendo, portanto, inferiores, apenas no peso dos frutos. As demais características foram equivalentes.

Passiflora alata, *P. macrocarpa* e *P. quadrangularis* possuem caules com diâmetro equivalente ao da espécie comercial, facilitando a enxertia. A seção transversal do caule dessas espécies é quadrada, diferente, portanto, do maracujá-amarelo, que é redonda. Apesar disto, tem-se observado boa compatibilidade entre cavalo e cavaleiro. Outras espécies, entretanto, com seção do caule igualmente redonda e com boas características para porta-enxerto, apresentam problemas para a enxertia, por terem o caule muito fino.

Um exemplo disto está nos resultados de Menezes et al. (1994), que avaliou a tolerância de várias espécies como porta-enxerto do maracujá amarelo, concluindo que *P. edulis*, *P. caerulea*, *P. alata*, *P. giberti* e *P. setacea* mostraram-se passíveis de utilização. As duas primeiras alcançaram os melhores resultados, enquanto que *P. giberti* e *P. setacea* apresentaram dificuldades no processo de enxertia, justamente por possuírem caule muito fino. *P. nitida* mostrou-se inviável como cavalo para o maracujá amarelo, com baixíssima taxa de sobrevivência dos enxertos; os que sobreviveram, conferiram um desenvolvimento muito lento ao conjunto.

A técnica de enxertia do maracujá-amarelo sobre outras espécies, visando o controle da morte prematura de plantas é tecnicamente viável (Maldonado, 1991; Menezes et al., 1994), mas precisa ser melhor trabalhada. Oliveira et al. (1994) sugerem inclusive a avaliação de novos porta-enxertos, pois *P. alata*, *P. giberti* e *P. setacea*, as que melhor têm servido à esta finalidade, são susceptíveis aos nematóides, e os dois últimos apresentam, ainda, caule fino demais para o maracujá-amarelo, o que exige a formação de plântulas estioladas do cavaleiro, a fim de torná-las compatíveis em diâmetro, aumentando a eficiência da enxertia. *Passiflora macrocarpa*, apesar de tolerante ao nematóide e resistente à morte prematura, é extremamente sensível à bacteriose.

A utilização do processo em escala comercial é anti-econômica, devido à pequena disponibilidade das sementes das espécies não comerciais, além da dificuldade e irregularidade de germinação da maioria (Menezes et al., 1994).

A hibridação interespecífica para transferência dos gens de resistência ao maracujá comercial têm apresentado pouca aplicação prática. Já foram obtidos muitos híbridos interespecíficos com *Passifloraceae* (Oliveira & Ferreira, 1991; Barbosa & Vieira, 1997), porque as barreiras de incompatibilidade, nesses casos, são frágeis. Mas são relatados problemas de macho-esterilidade parcial (Priolli, 1991) e alta variação morfológica nos frutos, os quais,

normalmente, são intermediários entre as duas espécies e sem características comerciais desejáveis. Para recuperá-las, muitas gerações de retrocruzamento com o progenitor comercial são necessárias.

A maioria destes híbridos apresenta desenvolvimento lento, baixo vigor e extrema susceptibilidade às doenças da parte aérea, sendo inclusive de difícil manutenção em campo. São mais tardios e produzem menos que os pés-francos. Alguns estão sendo mantidos por estaquia, na UNESP-Jaboticabal, mas a utilização desses genótipos exige tecnologia mais sofisticada, como a poliploidização ou a fusão de protoplastos, visando dobrar o número de cromossomos e obter descendentes férteis (Oliveira *et al.*, 1994).

Algumas tentativas de fusão de protoplastos tem sido bem sucedidas, em termos de originar descendentes férteis. Barbosa & Vieira (1997), por exemplo, obtiveram um híbrido somático por fusão de protoplastos entre *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* e *P. amethystina*. Observaram alta viabilidade polínica, de 72,9 a 88,2%, e a presença de anormalidades meióticas. A porcentagem de células com cromossomos tetraplóides foi superior a 73%. No entanto, observa-se grande instabilidade na expressão dessas características, e, em campo, esses híbridos não possuem o mesmo desenvolvimento que as espécies comerciais.

O maracujazeiro-amarelo pode ser infectado por diferentes vírus, sendo que, no Brasil, o vírus do endurecimento dos frutos - VEFM (passionfruit woodness virus) é considerado o mais importante até o momento. Sua presença foi constatada pela primeira vez em plantios comerciais da Bahia, no final da década de 70 (Yamashiro & Chagas, 1979; Chagas *et al.*, 1981). Em São Paulo, estudos minuciosos sobre sua distribuição mostraram que se encontra localizado no Oeste Paulista (Piza Junior & Rezende, 1993).

Não existem dados quantitativos sobre as perdas causadas pelo endurecimento dos frutos do maracujazeiro, mas observa-se que causa redução na longevidade e na produtividade das plantas (Rezende, 1994). Frutos produzidos pela plantas infectadas VEFM podem ficar pequenos,

deformados e endurecidos, tornando-se inviáveis para o comércio, além de sintomas de mosaico e distorção foliar. É facilmente transmissível mecanicamente e também por afídeos, de maneira não persistente (Kitajima *et al.*, 1986).

O controle tem sido preventivo, evitando-se a disseminação do vírus por áreas índenes. Há pesquisadores empenhados em desenvolver métodos de controle através de resistência ou tolerância e pre-imunização com estirpes fracas do vírus (Kitajima *et al.*, 1986; Chagas *et al.*, 1992). As estirpes fracas do VEFM, de valor protetivo e que não afetem o desenvolvimento das plantas, produção e qualidade dos frutos poderão vir a ser muito úteis no controle por pré-imunização (Rezende, 1994). Esta é considerada a alternativa mais viável até o momento.

O vírus do endurecimento dos frutos tem estado presente em pomares comerciais de vários países: Austrália (Menzel *et al.*, 1988), África do Sul (Breedt, 1997), Japão (Iwai, 1996); China (Xu *et al.*, 1996). Segundo revisão de Kitajima *et al.* (1986), há relatos também no Suriname, Filipinas, Nigéria Quênia, Malásia, Índia e Costa do Marfim.

Na Austrália, o controle do VEFM tem sido feito mediante uso de híbridos de maracujá-amarelo e roxo, que parecem ser mais tolerantes. O uso de estirpes fracas na pré-imunização produziram bons resultados por algum tempo, pois essa política de convivência com o vírus aparentemente permitiu o surgimento de estirpes mais severas, capazes de prejudicar até mesmo esses híbridos. No Brasil, esta hibridação produz frutos inaceitáveis para o nosso mercado atualmente, devido à sua coloração rosada, peso inferior e menores dimensões.

A produção sul-africana declinou rapidamente na década de 70 pelo efeito devastador do VEFM, associado às infestações fúngicas de *Fusarium* e *Phytophthora*. Em 1995, pesquisadores do ITSC (Institute for Tropical and Subtropical Crops) procuraram obter materiais resistentes ao vírus, pelo cruzamento interespecífico entre *Passiflora edulis*, *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P.*

quadrangularis. Segundo Breedt (1997), dos 27 híbridos resultantes, somente três poderiam tornar-se comercialmente viáveis, desde que se eliminasse o vírus. Tentou-se a estaquia de ponteiro, uma técnica ainda não suficientemente desenvolvida. Deste trabalho, resultaram três genótipos selecionados em condições de irrigação, com tolerância ao *Fusarium*, que poderiam ser porta-enxertos para o maracujá-amarelo. Para o VEFM, no entanto, nenhum progresso foi obtido.

Nos últimos três anos, o vírus do mosaico do pepino (VMP) vem apresentado problemas à produtividade dos pomares, inclusive em São Paulo, com diferentes níveis de danos segundo a região produtora. O programa de melhoramento, direcionado à obtenção de materiais tolerantes, está em fases iniciais.

Trabalhos visando seleção para produtividade são igualmente escassos na literatura. Oliveira (1980) realizou um trabalho minucioso neste sentido, mas os demais relatos referem-se normalmente à colheita do primeiro ano, às vezes do segundo. Oliveira *et al.* (1994) observaram a necessidade de estudar a produção da safrinha, da safra principal e das duas safras posteriores, quando a região permite, a fim de se ter uma produção acumulada e avaliar a performance das plantas, nos diversos anos agrícolas.

Os poucos trabalhos de seleção para produtividade e os referentes à competição entre diferentes genótipos têm enfrentado, ainda, uma limitação relativa ao delineamento estatístico. A avaliação individual de maracujazeiros dispostos ao acaso é bastante difícil, devido ao modo de condução dessa frutífera. Para individualizar as plantas, faz-se necessário realizar constantemente a poda nos ramos laterais, o que certamente comprometeria a identificação dos genótipos mais produtivos (Oliveira, 1987). Sem individualização, os ramos entrelaçados determinam colheita por área ou localização. Assim, em plantas dispostas inteiramente ao acaso, como utilizado por Maluf *et al.* (1989), a determinação da produção de uma planta sempre fica

comprometida pelo entrelaçamento de ramos das plantas vizinhas na espaldeira.

Por isso, estudos desta natureza têm sido conduzidos em populações de plantas, sem delineamento estatístico. Stenzel & Cera (1994), por exemplo, avaliaram populações de maracujá-amarelo, utilizando oito plantas de cada uma, em linha, sem casualização, atingindo seus objetivos. Uma alternativa seria a avaliação das plantas em blocos ao acaso, considerando a produção do conjunto das plantas de cada parcela. A produtividade individual seria estimada pela média das irmãs, que não estaria distante da média real, sempre que a população apresentar um certo grau de homogeneidade, quanto à essa característica.

Quando uma pesquisa é desenvolvida em BAGs, como normalmente o é a caracterização de germoplasma, o delineamento estatístico tem sido eliminado em benefício da produção de sementes, feita simultaneamente. Neste caso, é extremamente necessária a manutenção da identidade dos genótipos. A disposição das plantas em linha viabiliza as polinizações controladas para obtenção de sementes genéticas, sem a necessidade de poda para separar fisicamente os ramos e plantas de diferentes genótipos.

Ferreira & Oliveira (1991) explicam que os métodos de melhoramento mais utilizados para obter elevados ganhos de qualidade com a seleção individual de plantas, de forma isolada ou em conjunto, são: introdução de plantas, seleção massal, seleção massal com teste de progênie, seleção de clones, hibridações interespecíficas e intervarietais, e seleção recorrente.

Trabalhos de melhoramento envolvendo a seleção individual de plantas, hibridação, testes de progênies e seleção recorrente podem ser bastante eficientes na obtenção de um cultivar mais produtivo, quando devidamente conduzidos, avaliando-se híbridos entre progênies produtivas. No entanto, são raros os pesquisadores que se dedicam a este minucioso trabalho.

Independente da cultura, o sucesso no melhoramento vegetal depende da identificação e utilização da variabilidade genética existente nas

populações, para os fins específicos, que permitam alcançar o principal objetivo: a identificação de genótipos superiores. O desenvolvimento de cultivares superiores de forma sistemática requer que populações básicas sejam desenvolvidas e melhoradas, para serem usadas como fontes de germoplasma em programas de seleção recorrente, como variedades comerciais e na extração de linhagens para a obtenção de híbridos.

A seleção massal, ou seja, a que se baseia apenas no fenótipo da planta, já vem sendo efetuada por alguns produtores mais evoluídos, que desenvolvem suas próprias seleções por simples observação (Oliveira, 1980).

A seleção recorrente foi sugerida como uma maneira de possibilitar o contínuo e progressivo melhoramento de populações, através da condução de ciclos sucessivos de seleção. Com ela, procura-se acumular, gradualmente, alelos favoráveis na população, mantendo sua variabilidade genética (Hallauer & Miranda Filho, 1988). Na prática, é feita numa escolha sistemática dos indivíduos desejáveis de cada população de irmãos germanos, seguida pela recombinação destes indivíduos entre si, formando uma nova população, melhor que a original, sem redução na variabilidade (Fehr, 1987). Desta forma, uma seleção adicional ainda pode ser realizada nos ciclos subsequentes, com resultados positivos.

Comparações entre os diferentes processos seletivos intra e interpopulacionais têm sido relatados em milho, visando determinar a eficiência relativa de cada um deles (Buitrago, 1996). Em termos gerais, a produção individual das plantas tem sido beneficiada por métodos intrapopulacionais, sendo os interpopulacionais mais indicados para beneficiar a produção de híbridos. A seleção massal foi considerada a menos eficiente.

Em milho, os métodos de seleção para melhoramento intrapopulacional, envolvendo caracteres quantitativos, têm-se baseado no comportamento de indivíduos ou progênies para o melhoramento da população *per se* ou, em progênies híbridas (“testcross”), para melhorar a capacidade de combinação das populações. A seleção recorrente intrapopulacional com

progênes de irmãos germanos tem sido usada com sucesso, para aumentar a produção de grãos e outras características agronômicas em milho (Hull, 1945).

Estudos comparativos entre processos seletivos interpopulacionais para medir sua eficiência nos programas de melhoramento concluíram que o comportamento relativo destes dois esquemas parece depender da intensidade de seleção e da variância ambiental.

No entanto, como milho é uma cultura extensivamente manipulada em termos genéticos, não se pode aplicar diretamente esses mesmos resultados para o maracujazeiro, cuja seleção baseada em populações de meio-irmãos está apenas iniciando.

2.3. Interações com o Melhoramento Genético

O melhoramento genético, por si só, não garante real elevação na produtividade e qualidade dos pomares de maracujá-amarelo. É preciso associá-lo a outros fatores, que também afetam a capacidade produtiva da planta. Vários autores observaram que polinização insuficiente ou inadequada, falta de polinizadores, incompatibilidade entre as plantas, podas drásticas, adubações desequilibradas, precipitações durante a antese, dias muito nublados, condições ambientais desfavoráveis, tudo isto afeta a expressão do potencial genético das plantas (Akamine & Girolami, 1959; Ruggiero, 1973, Grisi Jr., 1973; Chang, 1974; Oliveira, 1980).

Desses fatores, a polinização é um dos mais importantes a influir na frutificação e na produtividade. Akamine & Girolami (1959) verificaram que a porcentagem de frutificação, o tamanho dos frutos, a quantidade de sementes e o conteúdo de suco estão correlacionados positivamente com o número de grãos de pólen empregados durante a polinização.

O controle genético da produção de uma planta é bastante complexo, e apresenta um comportamento claramente quantitativo (Oliveira, 1987; Fehr,

1987). Há uma variação na capacidade produtiva individual das plantas, que também deve ser objeto de seleção. Num mesmo lote de plantas de maracujá-amarelo comercial é possível observar grandes variações no número e no tipo de flores produzidas em cada uma delas.

As flores do maracujá amarelo apresentam também variações na curvatura dos estiletes. Quando as flores se abrem, os estiletes encontram-se em posição vertical. À medida que a antese vai atingindo seu ponto de máxima abertura, os estiletes vão se curvando sobre os estigmas, até atingirem o mesmo nível das anteras, quando então são tocados pelos insetos polinizadores. No entanto, essa curvatura nem sempre se completa, o que determina três tipos de flores: sem curvatura (SC), com estiletes parcialmente curvos (PC) ou totalmente curvados sobre as anteras (TC).

Esses três tipos de flores ocorrem simultaneamente na mesma planta; o tipo de flor predominante interfere diretamente sobre sua capacidade produtiva (Bianco *et al.*, 1982; Oliveira *et al.*, 1983). Em flores SC ou PC, a distância entre o estigma e o nectário é tão grande, que o polinizador natural, a mamangava, não poliniza satisfatoriamente, prejudicando a frutificação. As flores tipo SC não frutificam, nem mesmo quando polinizadas manualmente; elas podem representar de 3 a 50% das flores de uma planta, segundo Ruggiero (1973).

Uma planta produtiva não deve apresentar flores SC ou deve tê-las em taxa muito pequena, de até 5%, no máximo. As flores tipo PC frutificam, mas não em proporções desejáveis, porque a polinização é parcialmente dificultada pela morfologia floral. As flores com estiletes TC apresentam ampla frutificação, porque a posição dos estigmas favorece a polinização. Quando elas representam mais de 80% do total, a planta é considerada produtiva. Assim, a planta deve ser selecionada, também, pelo tipo de flores que apresenta.

Outro fator a considerar é que a produção do maracujá é sempre obtida através da polinização cruzada e condicionada ao mecanismo de auto-

incompatibilidade presente na espécie. Por este fenômeno, o pólen de uma planta é incapaz de fertilizar as flores dela mesma e diferentes plantas podem ou não ser compatíveis entre si. A polinização do maracujazeiro requer, portanto, a presença de diferentes genótipos. Por isso, um cultivar resultante de melhoramento genético nunca poderá ser um único clone, mas terá necessariamente que ser uma mistura deles ou uma mistura de seleções igualmente produtivas e com características agrônomicas desejáveis, compatíveis entre si.

A incompatibilidade é considerado um mecanismo importante para determinar a alogamia, pois impede que as plantas produtoras de gametas masculinos e femininos funcionais, como o maracujazeiro, produzam sementes quando auto-polinizadas (Bruckner, 1994). Isto reduziria significativamente a variabilidade da população, por estreitar demasiadamente a base genética das plantas.

Como no maracujazeiro a frutificação, o tamanho dos frutos e o volume de suco estão correlacionados com a quantidade de sementes (Akamine & Girolami, 1959), não se pode comprometer a variabilidade da população, mediante seleção de poucos materiais muito aparentados entre si. Reduzindo-se o número de alelos, a ponto de limitar a viabilidade dos cruzamentos e a eficiência da polinização, certamente o resultado será uma queda extremamente significativa na produtividade da cultura.

A obtenção de híbridos duplos, simples ou triplos a partir de linhagens auto-incompatíveis pode levar a esta situação, conforme dados apresentados por Bruckner (1994). Nesse trabalho, também foi ressaltado que a heterose pode ser bem aproveitada em híbridos produzidos a partir de linhagens auto incompatíveis, intercaladas com linhagens de maior diversidade de alelos S, sendo a semente coletada apenas nas linhas auto-incompatíveis. Em virtude do grande número de sementes contidas num único maracujá, é viável também a obtenção de híbridos por polinização manual entre populações ou linhagens com suficiente diversidade de alelos.

Cabe ressaltar que a incompatibilidade se constitui num fator limitante para a produção, principalmente quando as plantas se originaram de propagação vegetativa. Neste caso, faz-se necessário o interplântio de diferentes clones compatíveis entre si, coincidentes na época da floração. Como este sistema de propagação é muito pouco utilizado em pomares comerciais de maracujazeiro, atualmente, o cuidado maior a ser tomado refere-se ao perigo da seleção de linhagens de baixa capacidade de combinação.

Embora a presença da incompatibilidade entre plantas dentro de populações auto-incompatíveis de *Passiflora* já tenha sido relatada por Munro em 1968 (Nettancourt, 1977), referências sobre o sistema de auto-incompatibilidade e seu controle genético não haviam sido encontradas, até recentemente. Diferenças na frutificação em cruzamentos recíprocos foram relatadas por Akamine & Girolami (1959); Knight Jr. & Winters (1962) e Chang, (1974). As características deste controle em *Passifloras*, no entanto, foram determinadas mais recentemente (Ho & Shi, 1986; Bruckner *et al.*, 1995; Rêgo *et al.*, 1996).

De acordo com Bruckner (1994), a auto-incompatibilidade observada no maracujazeiro é do tipo homomórfica esporofítica. Isto significa que não se baseia em diferenças morfológicas entre as estruturas florais, sendo determinada pelo genótipo da planta doadora de pólen, que é diplóide, podendo haver relação de dominância entre diferentes alelos. A reação de incompatibilidade ocorre geralmente na superfície estigmática, resultando na inibição da germinação do grão de pólen. Assim, o sistema esporofítico pode apresentar diferenças em cruzamentos recíprocos e possuir homozigotos como constituintes normais do sistema.

Chang (1974) obteve apenas 1,34% de frutificação entre duas plantas de maracujazeiro-amarelo, e 16,7% no respectivo cruzamento recíproco. Utilizando outro par de indivíduos, os resultados foram de 21,1% e 72,1%, o que indica grande variabilidade entre diferentes indivíduos de uma mesma população, quanto às suas respostas aos cruzamentos recíprocos. Diante de

tanta variabilidade, Knight Jr. & Winters (1962) adotaram um critério para avaliação do sucesso nos cruzamentos recíprocos: consideraram compatíveis as reações acima de 60% de frutificação, parcialmente compatíveis as que ficaram entre 5 a 50%; e incompatíveis aquelas com taxa inferior a 5%.

2.4. Aspectos Fisiológicos

O maracujazeiro apresenta algumas peculiaridades fisiológicas, que precisam ser observadas para se obter sucesso na formação de mudas e na produção da cultura.

A forma de extração das sementes dos frutos já determina diferenciação na germinação. O mais comum é que elas sejam retiradas dos frutos, lavadas, separadas do arilo que as envolve e secas. Considera-se que esse procedimento acelera a germinação em relação à utilização direta, sem manuseio específico. Como as sementes recém-colhidas apresentam dormência em determinadas condições, este processamento é desejável.

A conservação das sementes pode se dar dentro dos frutos ou após a sua extração, sendo esta última a forma mais utilizada. Akamine *et al.* (1956) observaram que, quando os frutos permaneceram em temperatura ambiente por cerca de um mês, ou em temperatura de 12,8 °C por 2 meses, as sementes não apresentaram problemas com a manutenção do seu poder germinativo. Temperaturas baixas de armazenamento, no entanto, provocaram morte por resfriamento.

Muitos autores têm relatado que a manutenção do poder germinativo das sementes de maracujá-amarelo extraídas dos frutos é relativamente curta, não sendo nunca superior a um ano (Piza Júnior, 1966). Trabalhos mais recentes, no entanto, demonstram que a viabilidade das sementes varia muito com as condições de armazenamento (Almeida, 1985; São José, 1987; Nakagawa *et al.*, 1991). Em ambiente controlado, têm-se observado melhor

conservação das sementes, o que resulta em maior porcentagem de germinação. Em ambiente natural, as sementes de maracujá apresentam características ortodoxas. Costa *et al.* (1974) relatam que o período de armazenamento, em condições naturais, não deve ser superior a 8 meses, para manter 50% da germinação.

No trabalho de conservação de sementes do BAG de Passifloras do Instituto Agrônomo, tem-se observado que as sementes de maracujá amarelo apresentam taxa de germinação ao redor de 70-75% quando recém-colhidas, em decorrência de algum mecanismo de dormência, que precisa ser melhor estudado. Após 2-3 meses de armazenamento, essa taxa sobe para 95-99% e vai decrescendo rapidamente ao longo dos meses seguintes. Sementes com um ano de idade, ainda que cuidadosamente armazenadas sob condições controladas de umidade e temperatura, apresentam menos de 25% de germinação.

Em regiões quentes, como o nordeste brasileiro e o oeste paulista, a inibição parcial da germinação de sementes recém-colhidas não tem sido observada.

São José (1987) observou que a manutenção das sementes em câmara fria preserva melhor a qualidade fisiológica das sementes, em relação àquelas mantidas em condições naturais.

Nakagawa *et al.* (1991) avaliaram a viabilidade das sementes em ambiente natural e câmara seca (embaladas em saco de papel), e em câmara fria (embaladas em saco de polietileno), por 57 meses. Observaram um declínio da germinação nas três condições de ambiente, mas de forma diferenciada. A conservação em câmara fria foi superior, seguida pela câmara seca, que proporcionaram 60 e 50% de germinação ao final do período. Em condições não controladas de ambiente, as sementes perderam totalmente seu poder germinativo, após 32 meses de armazenamento.

Lima *et al.* (1991) avaliaram a viabilidade de sementes mantidas em refrigerador e ambiente natural durante 6 meses, acondicionadas em lata

hermética, vidro, caixa de isopor e saco de polietileno escuro. As sementes mantidas em refrigerador conservaram melhor o poder germinativo, sem influência da embalagem. Em condições de ambiente não controlado, a lata e o vidro foram mais eficientes para manter a qualidade fisiológica das sementes.

Por ser de origem tropical, o maracujazeiro necessita de calor, umidade no solo e dias longos, com um mínimo de 11 horas de luz, para florescimento e frutificação. É uma planta muito sensível ao estímulo luminoso do comprimento do dia, sem o qual não existe a formação do botão floral.

Em São Paulo, isto determina a entre-safra, principalmente quando a redução do fotoperíodo está associada a uma queda de temperatura para índices inferiores a 16°C. As baixas temperaturas e os dias curtos do inverno interrompem a produção, não permitindo a ampliação da safra (Meletti, 1996).

Quanto mais ao norte do país, maior o período de colheita. Quando plantado em regiões equatoriais, onde a temperatura é superior a 25°C e há 12 hs. de luz por dia, durante o ano inteiro, a planta produz ininterruptamente. Quanto mais ao sul, mais curta tem sido a safra.

Em São Paulo, a colheita de maracujá ocorre de dezembro a agosto, podendo se antecipar para novembro em regiões muito quentes, situadas no oeste do Estado. Em média, há frutificação durante 8 meses do ano. No centro-sul, a safra se reduz para 6-7 meses, exigindo que sejam produzidos frutos de melhor qualidade para compensar o menor período de colheita (Meletti, 1996). Devido à exigência fisiológica de calor e fotoperíodo longo para florescer, não é possível ampliar o período de safra no Estado. Isto só reforça a necessidade de se oferecer um cultivar selecionado para qualidade de fruto e produtividade, de modo que o produtor possa ser melhor remunerado durante os meses de colheita, para que lhe seja possível custear a manutenção do pomar na entresafra.

3. MATERIAL E MÉTODOS:

Os experimentos foram realizados na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul, localizada no Município de Monte Alegre do Sul, SP. Numa primeira etapa, procedeu-se à caracterização agronômica de progênies pré-selecionadas, levada à efeito de 1993 a 1995. Em seguida, realizou-se a recombinação entre as progênies mais promissoras e a avaliação dos híbridos intra-varietais resultantes (1996 e 1997).

3.1. CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE PROGÊNIES:

Experimento 1 → 1993 - 1995

As progênies de maracujá amarelo utilizadas neste experimento resultaram de genótipos pré-selecionados do Banco de Germoplasma (BAG) de *Passifloras* do Instituto Agronômico, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, localizado na Estação Experimental de Jundiaí, SP.

A maioria dos seus progenitores foram coletados em pomares comerciais, na forma de sementes de polinização aberta (PA), durante a safra de 1991. Alguns foram obtidos do BAG da UNESP, em Jaboticabal, SP. Todos foram avaliados agronomicamente e citologicamente até 1992. Aqueles genótipos que apresentaram frutos com características promissoras para o mercado paulista de frutas *in natura*, após dois ciclos de seleção massal junto ao

progenitor feminino, além de alta viabilidade polínica, superior a 90%, foram utilizados como matrizes para o teste de progênes subsequentes.

Sementes PA das plantas mais produtivas e saudáveis desses genótipos pré-selecionados foram coletadas, separadas do arilo por fermentação em recipiente de vidro, lavadas em água corrente e secas à sombra. Até a semeadura, em outubro/92, permaneceram armazenadas em sacos de papel pardo envoltos por sacos plásticos, em ambiente escuro de geladeira doméstica, com temperatura inferior a 10°C e cerca de 15% de umidade.

A partir delas, obteve-se mudas para o teste de 19 progênes de meio-irmãos interpopulacionais (MII), que foram avaliados por duas safras consecutivas (1993-95). Tais progênes estão relacionadas abaixo, bem como a origem geográfica de seus progenitores femininos:

PRO 1 Açaí - (IAC - 93φL1) - Açailândia /MA

PRO 2 Guai - (IAC - 93φL2) - Guaimbê /SP

PRO 3 Mar SB - (IAC - 93φL3) - Marília / SP ; Coop. Sul-Brasil

PRO 4 AleSul - (IAC - 93φL4) - Monte Alegre do Sul / SP

PRO 5 Camp - (IAC - 93φL5) - Campinas / SP

PRO 6 Jundi - (IAC - 93φL6) - "casca fina"- Jundiá / SP

PRO 7 Jaú - (IAC - 93φL7) - Jaú / SP

PRO 8 Tigua - (IAC - 93φL8) - Catigua / SP

PRO 9 Açú - (IAC - 93φL9) - Pariquera-Açu / SP

PRO 10 Junq - (IAC - 93φL10) - Junqueirópolis / SP

PRO 11 Marília - (IAC - 93φL11) - Marília / SP

PRO 12 Luizi - (IAC - 93φL12) - Luiziânia / SP

PRO 13 Austra - (IAC - 93φL13) - Amarelo da Austrália

PRO 14 Regis - (IAC - 93φL15) - Registro / SP

PRO 15 Palmira - (IAC - 93φL16) - Palmira - Cali - Colômbia

PRO 16 Bogotá - (IAC - 93φL18) - Amarelo Bogotá - Colômbia

PRO 17 Rico - (IAC - 93φL19) - Córrego Rico BAG

PRO 18 Marmelo - (IAC - 93φL20) - Maracujá marmelo BAG

PRO 19 Hawaí - (IAC - 93φL21) - Amarelo do Hawaí BAG

Foram avaliados nove indivíduos de cada progênie de meios-irmãos, dispostos em linhas. O espaçamento adotado foi de 5 m entre plantas e 3 m entre linhas, totalizando 15m² por planta e 135 m² por população.

As mudas foram produzidas na própria Estação Experimental, segundo as recomendações para o Estado de São Paulo (Meletti, 1996). O plantio em campo deu-se em 28/01/93. O preparo de solo, as adubações de cova e de cobertura e os demais tratos culturais foram os normalmente adotados para a cultura (Meletti & Quaggio, 1998).

O sistema de condução utilizado foi o de espaldeira com um fio de arame nº10, a 2 m de altura do solo, com poda de formação no esquema penteado, até 50cm abaixo do arame (Meletti, 1996). A poda de renovação foi feita ao final de cada safra, nos meses de julho-agosto.

As plantas foram avaliadas individualmente para as seguintes características:

- **No viveiro:** taxa de germinação das sementes (%).
- **Em campo:**
 - a) velocidade de crescimento, dada pela altura das plantas (cm) aos 40, 80 e 120 dias do plantio, e pelo número de folhas, até que as plantas atingissem o arame de sustentação, aos dois metros do solo;
 - b) período de florescimento e de frutificação no ano (meses);
 - c) porcentagem de flores do tipo TC (com estiletes totalmente curvos);
 - d) produção total (Kg) e número de frutos , nos dois anos de produção.

• **Em laboratório:**

- a) peso do fruto (PF), peso da casca (PC) e peso das sementes (PS), de onde foi calculada a porcentagem (%) de polpa:

$$\% \text{ Polpa} = \frac{\text{PF} - (\text{PC} + \text{PS})}{\text{PF}} \times 100$$

- b) comprimento e diâmetro do fruto (cm); espessura de casca (cm);
c) coloração externa e interna dos frutos;
d) classificação comercial, em porcentagem de frutos tipo indústria, 1A, 2A e 3A, de acordo com o padrão CEAGESP (Nomi *et al.*, 1994).
e) proporção de frutos saudáveis, sem manchas e danos de antracnose, verrugose, alternariose ou virose (%);
f) teor de sólidos solúveis (°Brix), medido em refratômetro manual.
g) suculência (% de frutos com alta suculência e cavidade totalmente preenchida pela polpa);

A avaliação vegetativa foi realizada de fevereiro a maio de 1993. Os parâmetros reprodutivos foram analisados de outubro de 1993 a julho de 1995, nos meses de florescimento e produção. Para análise dos parâmetros relativos aos frutos, considerou-se a produção da primeira safra (janeiro a julho 1994).

A quantificação da produção das progênie foi obtida para as duas safras. Na primeira, de janeiro a julho de 1994, foram realizadas 39 colheitas, a intervalos irregulares. Na segunda, de dezembro 1994 a junho 1995, foram realizadas 47 colheitas, na frequência de 2 vezes por semana.

As avaliações de laboratório foram realizadas quinzenalmente, a partir de amostras representativas dos frutos, que totalizaram cerca de 100 frutos por progênie.

Os dados referentes à caracterização agronômica foram expressos em termos de médias e desvio-padrão, uma vez que as progênies foram dispostas em linhas simples, sem delineamento experimental.

As progênies que mais se destacaram em 1994, pelo conjunto de características comerciais nos frutos e produtividade, foram pré-selecionadas para recombinação no florescimento seguinte.

As melhores plantas dentro de cada progênie foram então submetidas a policruzamentos, quando uma determinada planta foi cruzada com uma mistura de pólen de outras igualmente selecionadas. Obteve-se, assim, progênies de meio-irmãos intra-populacionais (MI intra) e interpopulacionais (MI inter), para posterior avaliação.

Em menor escala, realizou-se também cruzamentos em dialélico completo, que incluiu cruzamentos recíprocos, controlando-se ambos os progenitores. Apesar da conhecida auto-incompatibilidade presente na espécie, procurou-se obter algumas progênies de irmãos germanos para comparação de desempenho.

As melhores plantas das progênies selecionadas foram, também, retrocruzadas com o respectivo progenitor de melhores características comerciais, mediante polinização controlada, a fim de se observar eventual possibilidade de ampliação do ganho genético de alguns parâmetros qualitativos.

Em ambos os casos, avaliou-se a capacidade de combinação entre os materiais, pela taxa de vingamento de frutos (número de cruzamentos bem sucedidos no total realizado) e pelo número de sementes contidas em cada um deles.

A polinização manual foi realizada em flores previamente protegidas, em abril e novembro de 1995, dois dos picos de florescimento na região de Monte Alegre do Sul. Foi estabelecido o período de máxima abertura floral e

receptividade dos estigmas para esta finalidade, ou seja, das 13 às 16:30 hs., em dias claros e ensolarados.

Independente da época de polinização, as combinações com mais de 80% de vingamento dos frutos e com mais de 200 sementes em cada um deles, foram preliminarmente escolhidas para a segunda etapa deste Programa de Melhoramento. A seleção final ocorreu após a semeadura da etapa seguinte, baseando-se no comportamento das plântulas no viveiro.

As sementes dos frutos polinizados manualmente foram extraídas sem fermentação, separando-as do arilo por turbilhonamento, para preservar a qualidade. A seguir, foram lavadas em água corrente e secas à sombra. Desta fase em diante, passaram a ser identificadas não mais pela origem, mas pela sigla IAC.

3.2. AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS INTRA-VARIETAIS IAC DE MARACUJÁ

AMARELO: Experimento 2 ➔ 1996 - 1997

Baseando-se no comportamento das progênies da etapa anterior e na capacidade de combinação entre os materiais, os melhores recombinantes, aqui denominados *híbridos intra-varietais IAC*, foram considerados promissores para desenvolver um cultivar de maracujá amarelo.

A escolha definitiva daqueles que foram testados nessa etapa ocorreu após a semeadura em viveiro. Dentre as dezenove combinações que preencheram os pré-requisitos supra-citados, as que apresentaram melhor taxa de germinação, maior vigor vegetativo e maior uniformidade no desenvolvimento das plântulas, até os 60 dias após a semeadura, foram eleitas para esta avaliação comparativa.

Foram selecionados, então, 8 recombinantes ou híbridos intra-varietais. Eles apresentaram um mínimo de 75% de germinação, nas condições

do viveiro, possuíam mais de 13,5 cm de altura média após 60 dias da semeadura, e uma variação nessas medidas inferior a 20%. Com base nesses critérios, foram selecionados os seguintes híbridos:

IAC 1 - 96φLH1 - Açaí x Açaí (intrapopulacional Pro1RC1)

IAC 2 - 96φLH2 - Açaí x Mar SB (interpop. Pro1 x Pro3)

IAC 3 - 96φLH3 - Açaí x AleSul (interpop. Pro1 x Pro4)

IAC 4 - 96φLH4 - Açaí x Marília (interpop. Pro1 x Pro11)

IAC 5 - 96φLH5 - Guaí x Açaí (interpop. Pro2 x Pro1)

IAC 6 - 96φLH6 - Guaí x Mar SB (interpop. Pro2 x Pro3)

IAC 7 - 96φLH7 - Mar SB x AleSul (interpop. Pro3 x Pro4)

IAC 8 - 96φLH10 - Mar SB x Jundi (interpop. Pro3 x Pro6)

Esses híbridos intravarietais foram avaliados quanto à produtividade, qualidade de seus frutos, grau de homogeneidade das características comerciais e compatibilidade genética. Para isto, foi instalado um segundo experimento, em blocos ao acaso, com 5 repetições e 3 plantas úteis por parcela, conduzido de fevereiro de 1996 a julho de 1997.

Este delineamento experimental permitiu avaliar uma população de 15 plantas por híbrido. No total, considerou-se uma população útil de 120 plantas que, somadas às bordaduras, ocuparam uma área experimental de 3500m².

As mudas foram formadas em condições de viveiro, na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul. Optou-se pelo sistema tradicional de sacolas plásticas, seguindo a tecnologia atualmente recomendada para o Estado de São Paulo (Meletti, 1996). Em fevereiro de 1996, foram semeadas 3 sementes por recipiente, transplantando-se as plântulas excedentes, a fim de otimizar a formação de mudas de genótipos selecionados. As plantas foram conduzidas em condições de ripado até o estágio de emissão da primeira gavinha.

O plantio em campo deu-se em 07/05/96, quando as mudas apresentavam de 25 a 30cm de altura. Devido à possibilidade de danos pelo frio, nos meses de julho e agosto, o ápice das plantas foi protegido, individualmente, com cobertura de plástico denso transparente, tipo “guarda-chuva”, fixado no tutor das plantas. À medida em que elas foram crescendo e ficando mais altas, a proteção foi sendo elevada, até a sua retirada total, em setembro de 1996.

Os tratos culturais foram os normalmente adotados para a cultura, exceto quanto à poda dos ramos laterais. As plantas não foram individualizadas por poda, permanecendo com os ramos laterais intactos durante todo o período de avaliação, de modo a não prejudicar o potencial de produção de cada planta. Cada parcela foi considerada como um todo, o que tornou possível avaliar as plantas dispostas em blocos ao acaso.

Os parâmetros de avaliação considerados estão relacionados a seguir:

- a) desenvolvimento vegetativo, dado pela altura das plantas até atingirem o arame de sustentação (cm);
- b) porcentagem de flores do tipo TC (com estiletes totalmente curvos);
- c) produção total (Kg por planta, avaliado por parcela);
- d) número de frutos;
- e) peso do fruto (PF) e da casca (PC), calculando-se a % polpa:

$$\% \text{ Polpa} = \frac{\text{PF} - \text{PC}}{\text{PF}} \times 100$$

- f) comprimento e diâmetro do fruto (cm);
- g) coloração da polpa;
- h) teor de sólidos solúveis (°Brix), aferido em refratômetro manual.
- i) número de sementes por fruto.

Não foram avaliadas espessura de casca e coloração externa, uma vez que esses parâmetros já se apresentaram suficientemente homogêneos na etapa anterior.

As observações foram realizadas por parcela, considerando-se a produção das três plantas para a amostragem dos frutos. A produtividade real também foi medida por parcela, posteriormente estimada por indivíduo (média de três plantas).

O período de produção, durante o qual foi feita a avaliação dos frutos, compreendeu os meses de janeiro a julho de 1997. Foram analisados 300 frutos de cada híbrido ao longo da safra, amostrados proporcionalmente ao volume obtido na primeira colheita de cada semana. Ao final das 28 colheitas consideradas, os dados referentes à avaliação dos 2400 frutos foram submetidos à análise de variância em fatorial 8×7 , e suas médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

4.1. EXPERIMENTO 1 - CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE PROGÊNIES:

A análise dos dados referentes à germinação das sementes no viveiro demonstrou que este foi um parâmetro inadequado para diferenciação dos genótipos. As taxas de germinação obtidas variaram apenas de 92 a 98%, para todas as progênies avaliadas. Isto foi atribuído à padronização de três fatores determinantes para se obter alta viabilidade em sementes de maracujá: (1) a idade - cerca de 3 meses de extraídas dos frutos; (2) a época de colheita desses frutos - pico da safra de 1992; (3) as condições de armazenamento até a semeadura - baixa temperatura e umidade.

A uniformização dessas variáveis procurou reduzir o efeito ambiental, de modo que uma eventual diferença na taxa de germinação seria atribuída apenas ao genótipo, o que não foi observado. Isto demonstrou que a variabilidade genética entre as populações envolvidas não teve influência determinante sobre esse parâmetro, quanto o controle dos três fatores supracitados.

Concordando com os resultados de Almeida (1985), São José (1987) e Nakagawa *et al.* (1991), a alta viabilidade das sementes recém-colhidas foi uniformemente mantida pelas condições de armazenamento até a semeadura, a ponto de serem capazes de suplantarem eventuais diferenças genéticas interpopulacionais. A permanência das sementes em refrigerador conservou essa qualidade fisiológica das sementes, reafirmando as observações de Lima *et al.* (1991).

Quanto à velocidade de crescimento das plantas, também não houve diferença significativa entre as progênies. Após serem levadas para o campo, com cerca de 35cm de altura e 6 folhas, observou-se a média de 63cm + 9 folhas, aos 40 dias do plantio, 111cm + 14 folhas, aos 80 dias e 182cm + 20 folhas, aos 120 dias. A variação sobre essas médias foi inferior a 10%, sendo menor que 5% em doze das progênies avaliadas.

Uma vez que os parâmetros vegetativos não permitiram a identificação das progênies, eventualmente mais vigorosas, passou-se a considerar a fase reprodutiva das plantas para seleção dos genótipos.

A Tabela 3 expressa os dados referentes ao período de florescimento e de frutificação das plantas, mais as médias referentes ao número de frutos, peso e produção total das progênies, nas duas safras consideradas.

Pelos dados apresentados, observa-se que a maioria das plantas entrou em florescimento no início de novembro de 1993, conforme esperado, em resposta ao estímulo fotoperiódico, que alcança as 11 hs. de luz a partir de setembro, nas condições de Monte Alegre do Sul. Algumas progênies (3,6,8,13 e 14) só floresceram em dezembro, atrasando o início da colheita para fevereiro, enquanto as demais já apresentaram frutos no início do mês de janeiro. Isto resultou em menor número de frutos em quatro dessas progênies, que produziram abaixo da média das demais, nas duas safras consideradas. Apenas a progênie 8 e somente no segundo ano de produção conseguiu superar a referida média, comprovando a tendência de redução no número de frutos nas progênies tardias.

A mesma influência não se repetiu sobre o peso médio dos frutos e a produção total das plantas, para os quais apenas a progênie 14 não conseguiu superar a média das demais em nenhuma das duas safras. As outras o fizeram, sendo que as progênies 3, 6 e 13 apresentaram médias maiores que a média geral em ambos os parâmetros, em pelo menos uma das safras, compensando o atraso de produção. Observou-se que existe realmente uma compensação,

uma vez que as progênies 6, 8 e 13 foram justamente as que tiveram a safra mais curta (6 meses), enquanto as demais frutificaram por 7 meses (Tabela 3).

A progênie 18 produziu o maior número de frutos nas duas safras, sendo que no segundo ano, esta produção foi maior que o dobro da média das demais. Trata-se de uma progênie bastante prolífica, com frutos menores e mais numerosos. Seus frutos foram os de menor peso entre todos (Tabela 3). Essas características resultaram da origem das sementes deste teste de progênie, uma seleção massal dirigida apenas ao progenitor feminino, polinizado abertamente. Isto deu margem à expressão das características de seu progenitor masculino, que certamente foi um maracujazeiro-roxo, expresso pela coloração de casca da sua descendência. Ela foi a única a não apresentar nenhum fruto amarelo, mesmo tendo o progenitor feminino assim se expressado. Como a cor roxa é dominante, houve segregação para o caráter coloração de casca.

Considerando-se o conjunto das características apresentadas na Tabela 3, pôde-se concluir que o melhor desempenho, com superação da média de todas as populações nos três parâmetros quantificados, foi obtido pelas progênies 4 e 11, no primeiro ano, e 9 e 15, no segundo ano.

Essa superioridade pode ser explicada pelas características peculiares dessas quatro progênies: a 4 é originária do mesmo local da experimentação, portanto, a mais adaptada às condições locais; a 9 e a 11 resultaram de frutos coletados em Pariquera-Açú e Marília, os dois pólos produtivos do Estado de São Paulo, onde os pomares têm sido submetidos a uma seleção massal por parte dos produtores, ainda que incipiente. A progênie 15, por sua vez, resultou de sementes de Palmira, em Cali, na Colômbia, outra região produtora de destaque na América do Sul. Esses fatores podem ter influído significativamente

Tabela 3. Período de florescimento e de frutificação, médias de produção, número e peso de frutos de dezenove progêneses de maracujá amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, 1994 e 1995.

Progêneses	Período de Florescimento	Período de Frutificação	1994			1995		
			Nº de frutos colhidos	Peso médio dos frutos (g)	Produção Total 1º ano (kg)	Nº de frutos colhidos	Peso médio dos frutos (g)	Produção Total 2º ano (kg)
PRO 1	nov-maio	jan-julho	404	108.39	43.79	2084	73.47	153.11
PRO 2	nov-maio	jan-julho	380	103.54	39.34	1842	86.82	159.92
PRO 3	dez-junho	fev-julho	364	155.51	56.61	1413	103.59	146.37
PRO 4	nov-maio	jan-julho	404	158.77	64.14	1307	108.26	141.50
PRO 5	nov-maio	jan-julho	376	110.31	41.48	2331	64.11	149.44
PRO 6	dez-maio	fev-julho	360	101.90	36.68	1904	86.15	164.03
PRO 7	nov-maio	jan-julho	380	85.82	32.61	2845	54.47	154.97
PRO 8	dez-maio	fev-julho	372	99.19	36.90	2717	71.52	194.32
PRO 9	nov-junho	jan-julho	412	98.47	40.51	2641	80.60	212.86
PRO 10	nov-maio	jan-julho	388	121.00	46.95	2001	84.19	168.46
PRO 11	nov-maio	jan-julho	396	117.70	46.61	1461	90.95	132.88
PRO 12	nov-maio	jan-julho	360	155.44	55.96	1662	114.79	190.78
PRO 13	dez-maio	fev-julho	328	146.39	48.01	1458	107.75	157.10
PRO 14	dez-maio	fev-julho	380	100.89	38.34	2059	76.24	156.98
PRO 15	nov-junho	jan-julho	416	107.41	44.69	2329	80.51	187.51
PRO 16	nov-junho	jan-julho	420	77.37	32.50	2551	59.71	152.32
PRO 17	nov-maio	jan-julho	432	89.32	38.59	2335	69.99	163.43
PRO 18	nov-maio	jan-julho	480	37.98	18.23	5416	26.12	141.47
PRO 19	nov-maio	jan-julho	420	93.77	39.38	2296	80.86	185.65
MÉDIAS			393	108.90	42.17	2245	80.01	163.85

porque as demais progênies advêm de pomares não tradicionais e BAGs, ambos nunca submetidos a nenhum tipo de seleção.

Como o período de safra nessas progênies foi o esperado para a região (7 meses), a obtenção de maior número de frutos e de uma produção mais elevada não resultou da ampliação significativa do período de frutificação, mas da produtividade intrínseca das plantas avaliadas.

A produção média de cada progênie, quantificada nos dois primeiros anos de safra, e a produtividade estimada com base nos dados experimentais estão expressas na Figura 2.

Observou-se que as progênies mais produtivas no primeiro ano, que produziram acima de 6 kg/planta, foram: 1, 3, 4, 10, 11, 12, 13 e 15. No segundo ano, cuja safra é sempre três a quatro vezes maior que a anterior, destacaram-se as progênies 8, 9, 10, 12, 15 e 19, por produzirem um mínimo de 24 kg/planta. Considerando ambas as safras, as progênies 10, 12 e 15 apresentaram maior produção, sendo escolhidas como progenitores das hibridações controladas, visando o aumento da produtividade.

Essas progênies foram selecionadas por apresentarem repetibilidade da característica desejada, com uma média bastante interessante para os padrões atuais dos campos comerciais, ou seja, de 16 kg/planta (6 kg/planta no 1º ano e 26 kg/planta no 2º ano). No entanto, houve as que apresentaram de 26 a 36% de acréscimo na produção sobre essa média, caso das progênies 3 e 4 no 1º ano e das progênies 8 e 9, no 2º ano (Figura 2). Por isso foram igualmente selecionadas para os cruzamentos controlados, não pelo comportamento conjunto, mas pela produtividade alcançada numa das safras.

A média de produtividade estimada para as melhores progênies foi de 4-6 t/ha no 1º ano de produção e de 16-20 t/ha no 2º ano, o que projeta uma média anual equivalente a 10-13 t/ha, representativa da média brasileira atual (10-15 t/ha/ano).

Figura 2. Produção Média (kg/planta) de dezenove progênies de maracujá amarelo, e produtividade estimada (t/ha), no 1º ano e 2º ano de produção. Monte Alegre do Sul, SP, 1994 e 1995.

Isto significa que as plantas avaliadas representaram adequadamente as populações comerciais inicialmente amostradas. A maioria foi escolhida por simples seleção massal baseada no fenótipo, que se mostrou suficiente para identificar os genótipos superiores, ora selecionados.

Considerou-se que essas seleções, embora ainda muito diferentes entre si para o caráter em questão, confirmando a variabilidade descrita por Maluf *et al.* (1989), poderão ser utilizadas em hibridações dirigidas e contribuir para a elevação da média da geração seguinte. O objetivo é que os indivíduos selecionados com base neste teste de progênie, uma vez recombinados, possam efetivamente melhorar a produtividade da população resultante.

A escolha das progênies seguiu o critério sugerido por Bruckner (1994), para quem o esperado aumento na frequência dos alelos desejáveis, para produtividade em uma população, deve considerar mais a capacidade do indivíduo em produzir descendentes superiores, do que o valor individual propriamente dito.

Baseando-se no presente resultado, foi considerado que as progênies 3, 4, 8, 9, 10, 12 e 15 atendem às expectativas em termos de produção, ainda que os valores obtidos estejam muito próximos à média nacional. Independente do valor ora alcançado, tendo superado a média das populações avaliadas e repetido o comportamento diferencial dos progenitores, considerou-se que a herança foi significativa para o caráter em questão.

Diante da variabilidade observada, inclusive entre as progênies mais produtivas, faz-se necessário intensificar a seleção para esta característica. Na segunda safra, a maior e a mais importante da vida útil do pomar, elas ainda apresentaram uma variação de até 26% na produtividade, o que é altamente significativo para o produtor.

Caso este acréscimo de produção pudesse se concentrar em determinados meses do ano, representaria uma elevação substancial na renda obtida com a venda dos frutos, uma vez que o preço da fruta oscila muito ao

longo da safra, conforme apresentado por Ruggiero *et al.* (1996) e constatado pelos preços pagos aos produtores da AFRUVEC, na safra de 1998, anteriormente discutidos.

Num comportamento de mercado semelhante ao de 1998, a obtenção de maior número de frutos no mês de março seria altamente interessante, porque corresponderia à época dos melhores preços. Para tanto, seria preciso manipular a época de concentração da safra ou selecionar materiais cuja produção esteja naturalmente concentrada nos meses de melhores preços, historicamente considerados.

Dentre as progênies selecionadas, a produção de frutos concentrou-se nos meses de abril, maio e março, em ordem decrescente de produção. Esta convergência foi mais significativa para as progênies 8, 9 e 15, o que pode ser observado pela Figura 3.

A concentração da safra deu-se nos mesmos meses, independente do ano de avaliação e da idade da planta. Isto indica que ela está diretamente ligada aos picos de florescimento observados no local da experimentação, especialmente intensos nos meses de fevereiro e março, determinando a maior frutificação nos meses de abril e maio. Como o florescimento é decorrente de estímulos ambientais, de fotoperíodo e temperatura, difíceis de se alterar em nível de campo, parece inviável alterar a produção de frutos para a época de preços mais interessantes.

Uma vez que o mercado atual remunera não apenas pela quantidade produzida, mas principalmente pela qualidade oferecida, há que se considerar que os frutos melhores, maiores e mais pesados também devam ser produzidos especialmente nos meses de melhor preço. Nas dezenove progênies avaliadas, os frutos de maior qualidade foram obtidos no mês de maio, seguido por abril, o que será discutido mais adiante, quando for considerada a seleção para qualidade.

Figura 3. Distribuição temporal da produção de frutos de progênes selecionadas de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, 1995.

Na determinação da porcentagem dos diferentes tipos de flores, os resultados obtidos (Tabela 4) concordaram com as afirmações de Oliveira (1987), que observou grandes variações no número e tipo de flores num lote de plantas de maracujá-amarelo, sugerindo a necessidade de seleção.

Observou-se que as progênies 1, 3, 4, 12, 13 e 18 apresentaram mais que 75% de suas flores com estiletes totalmente curvos, consideradas como as que resultam nos melhores índices de frutificação. Esta correlação, no entanto, foi válida apenas para a metade delas, ou seja, apenas as progênies 1, 4 e 18 superaram a média de frutos produzidos pela população toda, na safra correspondente, a de 1994 (Tabela 3).

Nas demais progênies, outros fatores influíram para a não correspondência entre flores TC e maior número de frutos, como por exemplo a incidência de percevejos, que provoca murchamento e queda de frutos, e a antracnose, que o apodresce e o inviabiliza para avaliação. Em ambos os casos, os frutos amarelos são mais susceptíveis. Quando se verificou a associação de elevada porcentagem de flores TC com elevada porcentagem de frutos saudáveis (caso das progênies 1, 4 e 18), obteve-se maior frutificação (Tabela 4). Conseguiu-se demonstrar, portanto, que a relação flores TC - maior frutificação, até então tida como uma correlação direta, é extremamente dependente do estado fitossanitário do pomar.

Isto comprova a importância da interação genótipo-ambiente, pois o genótipo sozinho não determina, necessariamente, uma produtividade elevada. Concordando com as observações de Akamine & Girolami (1959), Ruggiero (1973), Grisi Jr. (1973), Chang (1974) e Oliveira (1980), é preciso associá-lo a outros fatores, que também afetam a capacidade produtiva da planta, no caso, um tratamento fitossanitário mais cuidadoso.

A maioria das progênies que apresentou mais de 40% de frutos saudáveis, também produziu um número de frutos superior à média da população, tanto no primeiro quanto no segundo ano da safra. Foi o caso das

progênes 1, 15, 16, 17, 18 e 19. Na progênie 4, isto só foi observado num dos anos. O efeito principal foi constatado no peso médio dos frutos, o maior do primeiro ano e o segundo da safra seguinte, mais uma vez demonstrando que o estado fitossanitário afeta a expressão do potencial genético das plantas (Tabelas 3 e 4).

Tabela 4. Médias de Avaliação de Progênes de Maracujá - Amarelo, quanto ao tipo de flores, coloração dos frutos, proporção de frutos saudáveis e suculentos. Monte Alegre do Sul, SP, 1993 - 1995.

Progênes	Tipo de flores (%)		Coloração do fruto		Nº. frutos avaliados	**Frutos saudáveis (%)	Frutos alta suculência (%)
	TC	PC+SC	casca	polpa			
PRO 1	75	25	A	L	101	67,9	50.2
PRO 2	55	45	A	L*	95	47,8	25.0
PRO 3	80	20	A	L/AI*	91	31,7	66.7
PRO 4	88	12	A	L*	101	41,3	49.8
PRO 5	53	47	A	L	94	18,5	48.5
PRO 6	51	49	A	L*	90	35,4	37.6
PRO 7	35	75	A	L	95	37,6	59.7
PRO 8	38	62	A,Rs,Rx	L	93	33,8	47.4
PRO 9	65	35	A	L*	103	15,8	49.1
PRO 10	59	41	A	L	97	45,2	58.7
PRO 11	72	28	A	L*	99	9,5	54.1
PRO 12	81	19	A	L*	90	28,6	70.5
PRO 13	79	21	A, Rs	L*	82	15,6	64.9
PRO 14	45	55	A	L	95	18,9	59.4
PRO 15	60	40	A, Rs	L*	104	43,1	69.8
PRO 16	65	35	A,Rs,Rx	A	105	45,3	49.9
PRO 17	42	58	A,Rs,Rx	A	108	40,2	51.6
PRO 18	82	18	Rs,Rx	A	120	59,9	33.5
PRO 19	61	39	A, Rx	A	105	42,4	54.8

Onde: flores TC=com estiletes totalmente curvos; PC = parcialmente curvos e SC = sem curvatura; A = amarelo; Rs= rosado; Rx=roxo; L/AI=alaranjado + alaranjado intenso e L = alaranjado.

*progênes que apresentaram mais de 30% de frutos com polpa AI em algum mês de avaliação.

** frutos sem sintomas externos de antracnose, verrugose e vírus do endurecimento dos frutos

Observou-se grandes variações na produção das plantas, dentro de cada uma das safras consideradas, concordando com os relatos de Akamine & Girolami (1959). Apesar da seleção massal dirigida ao progenitor feminino, no momento da coleta das sementes, as diferentes progênies ainda apresentaram variações ligadas ao florescimento e à frutificação (Tabelas 3 e 4) e grandes diferenças na capacidade produtiva (Figura 2), reafirmando as observações de Vallini (1975), Oliveira (1980) e Landgraf (1978).

Pelas características atuais do mercado de frutas *in natura*, apresentadas anteriormente, onde se remunera bem melhor frutos grandes, pesados e saudáveis, seria desejável associar suculência à essas qualidades. Embora não mensurável pelo consumidor no momento da compra, frutos suculentos sempre apresentam a cavidade interna bem preenchida pela polpa. Frutos grandes e leves são ôcos e frutos pesados podem resultar apenas de uma casca muito espessa. Selecionando-se então as progênies com frutos de alta suculência e polpa retida à casca, muito provavelmente um incremento no tamanho e no peso estaria associado a mais suco e melhor rendimento industrial.

No caso da suculência, além do efeito genético que atribuiu superioridade às progênies 3, 12, 13 e 15 (Tabela 4), nas quais frutos considerados suculentos corresponderam a mais de 65% do total colhido, há conhecidas interações, como da cavidade interna bem preenchida ser dependente também do sucesso da polinização. Quando ocorre naturalmente, por ação das mamangavas, é extremamente dependente da taxa de flores tipo TC, que apareceram em maior proporção nas progênies 1, 3, 4, 12, 13 e 19 (Tabela 4).

Associando-se as mais suculentas e produtoras de mais de 75% de flores TC com as melhores em termos de peso de frutos (progênies 3, 4, 12 e 13) e porcentagem de polpa (progênies 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10 e 12), conforme apresentado na Tabela 5, observa-se que as combinações superiores

corresponderam às progênies 3, 4, 12 e 13. Associando-as àquelas que apresentaram mais de 30% dos frutos com polpa alaranjado-intenso, as progênies 2, 3, 4, 6, 9, 11, 12 e 13, têm-se que as progênies 3, 4, 12 e 13 reúnem todas as características desejáveis dentre os parâmetros já discutidos, porque se destacaram em pelo menos 3 das 5 características consideradas até o momento.

Observou-se que as progênies 3 e 12 destacaram-se não só por reunir o melhor conjunto de características, mas também porque obtiveram as melhores médias em todos os parâmetros supra-avaliados, sendo consideradas no máximo de excelência numa seleção mais acurada. Pelos dados apresentados nas Tabelas 4 e 5, nota-se que elas reuniram alta porcentagem de flores TC (cerca de 80%) a frutos bastante suculentos (68% do total produzido), de elevado peso (155g) e % de polpa (46% em média), com casca 100% amarela e polpa de coloração mais intensa, naturalmente puxada para um alaranjado-intenso (AI), extremamente atrativa e aromática.

A progênie 13 destacou-se em quatro das cinco características analisadas, perdendo a liderança apenas na porcentagem de polpa, o que lhe confere superioridade mais do que suficiente. No entanto, para o mercado nacional, deve ser excluída dos cruzamentos controlados, porque apresentou frutos de casca rosada (Tabela 4), demonstrando ainda segregar para essa característica. Frutos rosados e roxos, mesmo que produzidos em pequenas proporções num campo comercial, não possuem espaço no mercado de frutas, atualmente, sendo recebidos apenas pela indústria.

Com mais um ciclo de seleção para coloração externa, a progênie 13 poderia ser útil em cruzamentos controlados visando elevação da qualidade dos frutos. Uma vez uniformizada para casca amarela, exercendo-se maior pressão de seleção, passaria a estar no mesmo patamar das progênies 3 e 12, atendendo os requisitos necessários de um progenitor selecionado.

A variação mensal do peso dos frutos e da porcentagem de polpa das dezenove progênies avaliadas pode ser observada pela Tabela 5.

O peso apresentou-se como uma característica extremamente variável ao longo dos meses e, principalmente, entre as diferentes progênies. Isto ficou comprovado pela grande amplitude dos desvios-padrão, reforçando a existência de alta variabilidade natural, ainda não submetida à seleção, concordando com as observações de Oliveira (1980), Bianco *et al.* (1982) e Maluf *et al.* (1989).

As progênies que apresentaram frutos com peso superior a 110g, superando a média da população foram: 3, 4, 5, 10, 11, 12 e 13 (Tabela 5). Justamente estas apresentaram os mais altos desvios-padrão, de 24 a 42%, indicando que existe também uma grande variabilidade intrapopulacional para o caráter. Ela deve ser considerada para a etapa seguinte desta experimentação, a fase de polinização controlada, visando efetiva contribuição genética na elevação do peso dos frutos. Os dados evidenciaram a necessidade de se escolher indivíduos dentro de cada uma dessas progênies, identificando aqueles que apresentaram a menor variação de peso ao longo da safra, que seriam progenitores mais adequados por tenderem a conferir maior repetibilidade da característica pela qual ele foi selecionado.

A média geral para peso de frutos das populações amostradas, correspondente a 108,9 g, foi bastante superior a todas as citações anteriores da literatura, referentes à frutos de polinização aberta (Akamine & Girolami, 1959; Torres & Giacometti, 1967; Varajão *et al.*, 1973; Ferreira *et al.*, 1975; Oliveira, 1980; Bianco *et al.*, 1982; Maluf *et al.*, 1989). Isto demonstra que a simples seleção massal (fenotípica) efetuada na geração anterior, por ocasião da coleta dos frutos do progenitor feminino das populações ora avaliadas, já resultou em algum ganho genético.

Diante disso, decidiu-se aplicar maior intensidade de seleção sobre o peso dos frutos, uma vez que esta base pode representar um efetivo incremento à produtividade das populações, conforme sugerem os dados. Assim, foram

Tabela 5. Variação de peso de fruto (g) e teor de polpa (%) em progênies de maracujá amarelo de janeiro a julho de 1994, com as respectivas médias e desvios padrão. Monte Alegre do Sul, SP⁽¹⁾.

Progênies	Peso de Fruto (g)			Polpa (%)			MD94			DP94		
	J	F	M	A	M	J	J	F	M	A	M	J
PRO 1	103,0	105,0	109,1	114,2	120,5	95,7	11,2	108,4	8,1	12,6	50,6	49,0
PRO 2	69,1	137,7	130,9	116,9	131,6	78,0	60,5	103,5	33,1	25,5	49,6	42,3
PRO 3	*	184,7	154,2	137,5	181,5	123,5	151,6	155,5	24,1	*	38,3	42,7
PRO 4	207,6	144,7	182,6	182,2	178,9	128,7	86,7	158,8	41,2	44,7	38,5	43,0
PRO 5	188,3	88,0	103,7	96,0	100,8	112,8	82,5	110,3	35,8	69,3	30,7	38,4
PRO 6	*	70,0	120,2	149,5	115,6	75,3	80,8	101,9	31,5	*	34,7	39,8
PRO 7	94,9	77,0	75,6	85,2	77,0	83,5	107,6	85,8	11,7	42,9	47,4	44,4
PRO 8	*	106,2	95,7	114,1	123,9	73,1	82,2	99,2	19,3	*	49,8	44,9
PRO 9	82,8	107,5	96,1	93,7	116,5	123,3	69,4	98,5	18,9	37,9	45,8	41,6
PRO 10	59,4	160,9	134,7	158,3	153,0	85,6	95,1	121,0	40,6	*	44,0	40,3
PRO 11	77,1	128,6	168,3	120,9	133,9	100,9	94,2	117,7	30,1	25,5	34,1	46,2
PRO 12	129,9	195,0	190,4	163,2	179,3	100,8	129,5	155,4	35,9	51,5	49,2	49,3
PRO 13	*	122,9	183,8	192,7	173,3	90,5	115,1	146,4	42,2	*	41,3	45,3
PRO 14	*	90,1	105,2	104,9	110,6	88,9	105,6	100,9	9,1	*	33,5	38,3
PRO 15	111,2	87,8	115,1	100,9	128,3	121,0	87,5	107,4	15,9	35,3	38,1	47,2
PRO 16	57,5	69,3	96,6	79,8	77,4	89,5	71,5	77,4	13,0	22,8	39,8	41,7
PRO 17	82,4	78,1	90,0	103,0	96,8	107,8	67,1	89,3	14,5	39,3	39,7	42,7
PRO 18	30,0	26,7	28,8	43,0	43,1	48,6	45,6	38,0	9,1	32,7	28,1	33,7
PRO 19	85,1	72,4	112,3	109,6	107,8	91,3	77,9	93,8	16,2	32,2	40,3	41,0
MÉDIAS	98,5	108,0	120,7	119,2	123,7	95,7	90,6	108,9		36,3	40,7	42,7
										47,4	48,5	41,5
												42,8
												43,2

⁽¹⁾ Os valores expressos na tabela correspondem à média das avaliações do referido mês.

*Progênies com safra tardia

Onde: MD94 corresponde à média das avaliações da safra de 1994

DP94 corresponde ao desvio padrão das médias das avaliações da safra de 1994

escolhidas 4 progênies dentre as 7 que superaram a média da população, aquelas que apresentaram frutos com média superior a 145g (Tabela 5). Isto corresponde às progênies 3, 4, 12 e 13.

Nelas, também, foi observada uma grande variação nas médias mensais de peso de frutos, de 90,5 g a 207,6 g, de maior amplitude que o obtido nas populações selecionadas por Stenzel & Cera (1994), onde o peso variou de 101 a 155g. Esses autores trabalharam com uma variação de até 55% no peso, enquanto as 4 progênies supra-citadas apresentaram uma amplitude de até 130%. De todo modo, considerou-se suficiente o critério adotado para a escolha das mesmas, uma vez que a população representada pelas 19 progênies apresentou diferença nas médias mensais de peso de frutos de quase 700%: o menor peso foi de 26,7g e o maior, 207,6 g.

Os meses em que se obteve frutos com maior peso foram março, abril e maio (Tabela 5), o que pode ser interessante em determinados anos, quando frutos de melhor qualidade, colocados no mercado em março, alcançam preços altamente compensadores, como na última safra (1998).

A porcentagem de polpa, expressa pela Tabela 5, apresentou-se mais homogênea que o peso dos frutos, o que pode ser constatado pelos valores dos desvios-padrão. As progênies que superaram a média da população como um todo foram: 1, 3, 5, 7, 8, 10 e 12, sendo que quatro delas apresentaram desvio-padrão inferior a 5,2 %.

As progênies que apresentaram superioridade simultânea em peso de fruto e porcentagem de polpa foram a 3 e a 12, o que pode representar um efetivo ganho em rendimento industrial. Como este parâmetro não foi avaliado neste experimento, não se pode afirmar que, de fato, eles estejam diretamente correlacionados.

Os meses de abril, maio e junho, em que a média da porcentagem de polpa foi superior, referem-se ao meio para o fim da safra, o que vem confirmar

a tendência de que frutos de início de safra são mais cascudos que os de pico de safra.

Os dados referentes à variação mensal no comprimento e largura dos frutos encontram-se na Tabela 6. As dimensões externas dos frutos apresentaram-se extremamente variáveis, concordando com os trabalhos citados na literatura, que atribuem alta variabilidade especialmente às características de fruto (Akamine & Girolami, 1959; Torres & Giacometti, 1967; Varajão *et al.*, 1973; Ferreira *et al.*, 1975; Oliveira, 1980; Bianco *et al.*, 1982; Maluf *et al.*, 1989). Esses autores citaram medidas que variaram de 5,4 a 7,2 cm de comprimento e 4,6 a 6,8 cm de largura.

Diante da intensa variabilidade já conhecida e novamente observada, foram selecionadas as progênies que apresentaram frutos com média de comprimento superior à 7,5 cm e média de largura superior a 6,5 cm, o que representaria um ganho significativo em relação ao observado por aqueles autores. Este critério foi arbitrário, evitando-se selecionar simplesmente todas as progênies que superaram a média da população avaliada. O objetivo foi aumentar a pressão de seleção, para ampliar ganhos genéticos, conforme discutido para o peso dos frutos.

Assim feito, destacaram-se as progênies 3, 4, 10, 11, 12 e 13 para ambas as características.

A progênie 7 apresentou um comportamento bastante atípico, distinto das demais. Os maiores frutos foram produzidos em janeiro e julho, no primeiro e no último mês da safra, geralmente quando se tem grande elevação do preço do maracujá, dada à escassês do produto. Comercialmente, isto é muito interessante. No entanto, como as médias desta progênie ao longo da safra foram inferiores à média das populações avaliadas, sua inclusão como progenitor poderia reduzir as dimensões dos frutos dos intravarietais resultantes. Optou-se por não utilizá-lo nos cruzamentos controlados.

Os frutos de maiores dimensões foram obtidos de março a maio, coincidindo com o período em que os frutos apresentaram também maior peso (Tabelas 5 e 6). Historicamente, em março há uma compensação financeira para o produtor que ofereça frutos maiores e mais pesados. Em maio, no entanto, a ampliação da oferta reduz o preço do mercado, não importando tanto o tamanho dos frutos, embora permaneça a diferenciação entre os tipos, anteriormente apresentada.

Os dados referentes à variação mensal de espessura de casca e sólidos solúveis totais por progênie encontram-se na Tabela 7.

Observou-se que para ambas as características, a variabilidade foi muito pequena em relação ao que se tem obtido para os demais atributos de fruto. Em todas as progênies, os valores dos desvios-padrão foram reduzidos, indicando uniformidade para essas características.

As progênies que apresentaram casca mais fina que a média da população foram: 1, 6, 8, 9 e 20. Comparando-as as seleções de maior porcentagem de polpa, observa-se que a coincidência ocorreu apenas para as progênies 1 e 8. Esperava-se maior correspondência entre esses dois parâmetros, o que não foi observado. Isto indica que as progênies com maior rendimento em polpa não o são necessariamente pela redução da espessura e peso da casca, mas sim, provavelmente pela ampliação do peso da polpa, resultante da produção de maior número de sementes, com seus respectivos arilos encerrando o suco. Isto é conseguido por polinização adequada. Se assim for, torna-se mais importante selecionar progênies de alta capacidade de combinação, com alta proporção de flores tipo TC e alta viabilidade polínica, do que reduzir a espessura da casca dos frutos.

As progênies 6 e 8 apresentaram excelente uniformidade na espessura da casca durante toda a safra (Tabela 7), correspondente a 0,4cm nos 6 meses em que produziram frutos. Foram selecionadas especialmente por isso, embora esse parâmetro passe a ser considerado secundário, a partir

deste ponto, diante das considerações do parágrafo anterior. Os meses em que os frutos apresentaram a casca mais fina foram abril, maio e julho.

Tabela 6. Variação no Comprimento e Largura (cm) dos frutos de progênes de maracujá amarelo, de janeiro a julho de 1994. Monte Alegre do Sul, SP.

Progênes	Comprimento (cm)							MD94	DP94
	J	F	M	A	M	J	J		
PRO 1	7,2	7,3	7,3	7,6	7,5	7,4	7,7	7,4	0,2
PRO 2	6,5	8,0	7,6	7,6	7,7	6,9	6,6	7,3	0,6
PRO 3	*	8,1	7,7	7,4	8,2	7,3	7,7	7,7	0,4
PRO 4	8,8	8,2	8,6	8,7	8,4	7,6	7,3	8,2	0,6
PRO 5	6,3	7,1	7,2	7,0	7,4	7,3	7,3	7,1	0,4
PRO 6	*	7,2	8,1	9,1	8,2	7,2	7,9	7,9	0,7
PRO 7	6,0	5,7	5,8	5,9	5,9	5,9	6,5	6,0	0,2
PRO 8	*	6,6	6,6	6,8	7,1	5,9	6,2	6,5	0,4
PRO 9	6,3	7,2	6,8	6,7	7,3	7,3	6,5	6,9	0,4
PRO 10	6,7	8,8	8,5	9,0	8,8	7,5	7,8	8,2	0,9
PRO 11	7,1	7,9	8,7	8,3	8,2	7,6	7,4	7,9	0,6
PRO 12	7,7	8,6	8,1	8,3	8,5	6,8	7,9	8,0	0,6
PRO 13	*	7,9	9,0	9,4	8,8	7,1	7,7	8,3	0,9
PRO 14	*	6,2	6,1	6,2	6,0	5,9	6,3	6,1	0,1
PRO 15	6,7	6,7	6,7	6,5	7,3	6,9	6,1	6,7	0,4
PRO 16	4,9	5,9	6,3	6,0	6,0	6,6	6,4	6,0	0,5
PRO 17	5,7	5,4	6,1	6,2	7,8	6,4	5,6	6,2	0,8
PRO 18	4,0	4,4	4,4	4,8	4,6	5,0	5,2	4,6	0,4
PRO 19	5,8	5,9	7,0	6,9	6,8	6,6	6,1	6,4	0,5
MÉDIAS	6,4	7,0	7,2	7,3	7,4	6,8	6,8	7,0	
Progênes	Largura (cm)							MD94	DP94
	J	F	M	A	M	J	J		
PRO 1	6,1	6,1	6,3	6,3	5,8	6,1	6,2	6,1	0,2
PRO 2	5,3	6,8	6,5	6,4	6,7	5,8	5,6	6,2	0,6
PRO 3	*	7,7	7,0	6,8	7,4	6,7	6,8	7,1	0,4
PRO 4	7,6	6,9	7,2	7,3	7,2	6,6	5,9	7,0	0,6
PRO 5	5,6	5,9	6,1	6,0	6,2	6,3	6,0	6,0	0,2
PRO 6	*	5,9	6,2	7,0	6,4	5,9	6,4	6,3	0,4
PRO 7	6,1	5,7	5,6	5,7	5,6	5,7	6,0	5,8	0,2
PRO 8	*	6,2	5,9	6,3	6,4	5,6	5,8	6,0	0,3
PRO 9	5,8	6,4	6,2	5,8	6,4	5,5	5,8	6,0	0,4
PRO 10	5,4	7,2	6,8	6,9	7,2	6,2	6,1	6,5	0,7
PRO 11	6,0	7,0	7,3	7,2	6,9	6,6	6,4	6,8	0,5
PRO 12	6,9	7,5	7,1	6,8	7,3	6,0	6,7	6,9	0,5
PRO 13	*	8,1	7,6	7,6	7,4	6,2	6,5	7,2	0,7
PRO 14	*	6,2	6,3	6,1	6,1	5,9	6,0	6,1	0,1
PRO 15	6,2	6,0	6,2	5,9	6,4	6,3	5,8	6,1	0,2
PRO 16	5,2	5,9	6,2	5,7	6,0	6,2	5,8	5,9	0,3
PRO 17	5,6	5,6	6,0	6,0	5,9	6,1	5,3	5,8	0,3
PRO 18	4,1	4,3	4,2	4,6	4,6	4,8	4,8	4,5	0,3
PRO 19	5,9	5,5	6,3	6,2	6,3	6,1	5,8	6,0	0,3
MÉDIAS	5,8	6,4	6,4	6,3	6,4	6,0	6,0	6,2	

⁽¹⁾ Os valores expressos na tabela correspondem à média das avaliações do referido mês.

*Progênes com safra tardia

Onde: MD94 corresponde à média das avaliações da safra de 1994

DP94 corresponde ao desvio padrão das médias das avaliações da safra de 1994

O teor de sólido solúveis, por sua vez, apresentou médias mensais bastante homogêneas, de 15 a 15,2 ° Brix, exceto no mês de fevereiro, quando não ultrapassou os 14,5° Brix, em função das chuvas torrenciais de janeiro, que aumentam o teor de água nos frutos.

Considerando-se os dados individuais de avaliação mensal ao longo de toda a safra e para as 19 populações, foi observada uma variação de 12,3 a 17,2° Brix, maior que a apresentada na literatura especializada. Novamente atribuiu-se o fato à falta de seleção para essa característica, que o produtor tem descuidado em suas observações, por não afetar em nada sua renda, até o momento.

No entanto, isto tende a mudar rapidamente, uma vez que a indústria recebe a fruta condicionalmente, até analisar se o lote apresenta o teor mínimo de SST, ao redor de 14,5° Brix, atualmente. A tendência, a curto prazo, é que o preço seja estabelecido em função deste parâmetro, e que haja uma remuneração bastante diferenciada para lotes com SST superior a 15,5° Brix, a exemplo do que se adota em cana-de-açúcar, quanto ao teor de sacarose.

Assim, justifica-se plenamente a seleção para elevação de teor de SST. As progênies que apresentaram média superior a 15,5% (Tabela 7) para essa característica foram selecionadas, a saber: 1, 5, 6, 7, 8, 13, 15, 16 e 19. As melhores médias foram obtidas em janeiro, maio e julho.

A Tabela 8 expressa os dados referentes à proporção das diferentes classes comerciais de frutos, ao longo da safra de 1994. Como discutido anteriormente, o mercado remunera bem melhor os frutos das classes 2A e 3A, especialmente nos meses de escassês do produto. Foram selecionadas as progênies que apresentaram um mínimo de 65% de frutos desses tipos superiores, em pelo menos 3 meses da safra considerada.

Pelos resultados obtidos, foram selecionadas, em ordem decrescente de qualidade, as seguintes progênies: 3 = 4 > 15 > 6 = 8 = 10 = 12 = 13 = 16 = 21. As duas primeiras apresentaram o critério acima descrito por 6 meses da

safra. A progênie 15 o fez por 4 meses e as demais, por 3 meses do período produtivo. Os meses em que a média dos frutos superou o índice arbitrado foram março, abril e maio, valendo as mesmas considerações anteriores sobre oferecer frutos de qualidade em março, aproveitando os preços historicamente maiores que dos outros dois meses.

Cabe ressaltar que a progênie 18 obteve suas melhores médias nos meses de maio, junho, julho, sob temperatura mais amenas, comportando-se igualmente ao maracujá roxo, *P. edulis*. Isto mostra que além de herdar o gene dominante para coloração de casca de seu progenitor masculino, passou a ter as mesmas preferências climáticas daquele. Isto o excluiu definitivamente da seleção ora efetuada, pois este comportamento não é desejável numa população de maracujazeiros amarelos.

Em linhas gerais, considerando o conjunto das características apresentadas nas Tabelas 5 a 8, as melhores médias das progênies foram alcançadas no mês de maio, quando então se oferece ao mercado o fruto da mais alta qualidade. Isto resulta das condições ambientais extremamente adequadas à cultura, dominantes no período de fevereiro a abril, que compreende florescimento e desenvolvimento do fruto a ser colhido em maio. Por esse motivo, o preço do fruto tipo indústria e das categorias inferiores decresce vertiginosamente em maio, pela maior disponibilidade de frutos tipo 3A ou superior, começando a entrar no mercado de frutas *in natura*.

Um resumo das progênies selecionadas nos diversos parâmetros analisados pode ser visualizado na Tabela 9.

As progênies melhor colocadas na comparação proposta, que reuniram o maior número de características comerciais desejáveis, foram eleitas como progenitoras dos cruzamentos controlados visando qualidade de fruto. Considerou-se, então, as **progênies 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 12 e 13**.

Tabela 8. Variação na Classificação Comercial de frutos de progênie de maracujá amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1994.

Progênie	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		Julho		Média		Desvio Padrão
	3A	2A	1A	extra	3A	2A	1A	extra	3A	2A	1A	extra	3A	2A	1A	extra	
PRO 1	33	67	67	33	55	45	55	45	70	30	60	40	63	38	58	42	12
PRO 2	0	100	72	28	65	35	65	35	80	20	25	75	25	65	49	51	30
PRO 3	*	*	100	0	67	33	70	30	93	7	75	25	85	15	82	18	13
PRO 4	100	0	86	14	80	20	90	10	70	30	75	25	50	50	79	21	16
PRO 5	0	100	50	50	55	45	35	65	55	45	60	40	48	53	43	57	21
PRO 6	*	*	45	55	75	25	95	5	75	25	40	60	73	28	67	33	21
PRO 7	0	100	25	75	25	75	35	65	10	90	50	50	45	55	27	73	18
PRO 8	*	*	45	55	75	25	67	33	80	20	35	75	28	73	55	45	22
PRO 9	0	100	40	60	60	40	40	60	85	25	75	25	35	65	45	55	28
PRO 10	0	100	50	50	75	25	75	25	93	7	45	55	68	33	58	42	30
PRO 11	13	87	35	65	85	15	90	10	70	30	65	35	73	28	61	39	28
PRO 12	50	50	50	50	90	10	100	0	100	0	35	65	63	38	70	30	27
PRO 13	*	*	35	65	100	0	90	10	100	0	40	60	70	30	72	28	29
PRO 14	*	*	75	25	70	30	70	30	80	20	50	50	58	43	67	33	11
PRO 15	25	75	45	55	70	30	60	40	93	7	85	15	45	55	60	40	24
PRO 16	0	100	35	65	55	45	45	55	35	65	65	35	48	53	40	60	21
PRO 17	0	100	45	55	65	35	85	15	60	40	60	40	20	80	48	52	29
PRO 18	0	100	35	65	5	95	40	60	93	7	25	75	0	100	28	72	33
PRO 19	0	100	55	45	73	27	75	25	65	35	55	45	38	63	51	49	26
MÉDIAS	16	84	52	48	66	34	67	33	74	26	54	46	49	51			

* Progênie sem frutos, safra tardia

As dez progênies selecionadas, submetidas a recombinações interpopulacionais recíprocas e cruzamentos intrapopulacionais, mediante polinização manual, originaram múltiplas combinações. Baseando-se na taxa de vingamento dos frutos das diferentes combinações e no número de sementes contidas nesses frutos, as que apresentaram índice superior a 80% e mais de 200 sementes foram eleitas para a segunda etapa desta experimentação. O objetivo deste descarte adicional, ainda que de materiais comercialmente interessantes, teve por objetivo prosseguir no programa de melhoramento apenas com as progênies que melhor se combinaram entre si.

Tabela 9. Características de seleções de maracujá amarelo resultantes da avaliação de 1993-95. Monte Alegre do Sul, SP.

Característica avaliada	critério de seleção	progênies selecionadas
flores tipo TC	> que 75% do total	1, 3, 4, 12 e 13.
Frutos saudáveis	> que 40% do total	1, 2, 4, 10, 16, 18, 19, 20, 21
frutos suculentos	> 60% do total	3, 12, 13, 16.
Polpa AI + casca A	>30% + 100%	2, 3, 4, 6, 9, 11, 12
Peso de fruto	acima de 145 g	3, 4, 12, 13
% de polpa	acima de 44,5%	1, 3, 5, 7, 8, 10, 12
Comprimento fruto	acima de 7,5 cm	3, 4, 10, 11, 12, 13
Largura do fruto	acima de 6,5 cm	3. 4. 10. 11 12 13
Espessura de casca	inferior a 0,4 cm	1, 6, 8, 9, 20
teor de SST	acima de 15,5 °Brix	1, 5, 6, 7, 8, 13, 15, 16, 19
frutos 2A e 3A	acima de 65%	3=4>15>6=8=10=12=13=16= 21

Onde: AI= coloração alaranjado-intenso; A= amarela; SST= sólidos solúveis totais.

4.2. EXPERIMENTO 2: AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS IAC DE MARACUJAZEIRO AMARELO

O Experimento iniciou-se com os 20 recombinantes que atenderam aos pré-requisitos adotados até esta fase. Essas populações apresentavam frequências gênicas diferentes, sendo, portanto, geneticamente divergentes, constituindo-se um padrão heterótico com potencial para o desenvolvimento de híbridos de elevada produtividade e características agrônomicas superiores.

Os 20 híbridos trazidos da etapa anterior foram submetidos a uma análise comparativa, no viveiro, baseada na taxa de germinação das sementes e no desenvolvimento inicial das plântulas. As médias obtidas na avaliação das mudas estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10. Comportamento de 20 recombinantes no viveiro, quanto à taxa de germinação de sementes (%) e desenvolvimento inicial das plântulas (altura, cm). E.E. Monte Alegre do Sul, SP, 1996.

Recombinante	Germinação	Altura das Plântulas (cm)			
	Média (%)	40	60	80	dias
1. 96φ _{LH1}	86.7	3.2	13.7	26.8	
2. 96φ _{LH2}	96.1	3.2	14.8	25.9	
3. 96φ _{LH3}	85.3	3.3	15.6	27.7	
4. 96φ _{LH4}	86.5	2.9	15.9	25.8	
5. 96φ _{LH5}	93.3	3.5	18.6	30.1	
6. 96φ _{LH6}	93.3	3.5	15.5	26.8	
7. 96φ _{LH7}	81.3	3.2	13.6	27.3	
10. 96φ _{LH10}	85.3	2.9	10.9	23.9	
outros (8,9,11-20)	46 - 63.3	2.7 - 3.3	9.8 - 13.0	17.1 - 21.3	

Pelos dados da Tabela 10, denota-se que houve nítida superioridade de 8 dos 20 recombinantes anteriormente selecionados. Eles apresentaram

desenvolvimento normal durante a fase de formação de mudas e média da taxa de germinação compatível com a idade da semente utilizada (7 meses e recém-colhidas, quando resultantes de polinizações de abril/95 e novembro/95, respectivamente).

Considerou-se como mais provável que as demais combinações, inferiores especialmente na germinação e no tamanho final das mudas, tenham apresentado desordens de caráter genético, que interferiram em seu desenvolvimento inicial. Entre esses recombinantes, apesar de elevado vingamento dos frutos de PC, muitos eram cruzamentos intrapopulacionais, com base genética mais estreita, o que é indesejável diante da alta taxa de auto-incompatibilidade presente na espécie.

No momento do transplante, aos 90 dias da semeadura, observou-se grande heterogeneidade nos mesmos recombinantes que apresentaram problemas de germinação e desenvolvimento. As mudas também não possuíam desenvolvimento compatível com as demais, nem vigor suficiente para suportar as condições de campo. Muitas delas morreram durante o endurecimento, na semana do plantio.

Foi descartada a possibilidade de uma interferência ambiental significativa, pois as condições do viveiro eram suficientemente uniformes em luminosidade, irrigação e ventilação.

O recombinante 10, embora com comportamento inferior aos demais, foi escolhido devido à grande uniformidade nos parâmetros avaliados.

Assim, aqueles híbridos que apresentaram uma taxa de germinação mínima de 75%, nas condições do viveiro, que possuíam mais de 24cm de altura média em ponto de transplante e uma variação nessas medidas inferior a 20%, foram utilizados no Experimento 2, a saber:

IAC 1 - 96 ϕ L_{H1} - Açaí x Açaí (intrapopulacional Pro1RC1)

IAC 2 - 96 ϕ L_{H2} - Açaí x Mar SB (interpop. Pro1 x Pro3)

IAC 3 - 96 ϕ L_{H3} - Açaí x AleSul (interpop. Pro1 x Pro4)

IAC 4 - 96 ϕ L_{H4} - Açaí x Marília (interpop. Pro1 x Pro11)

IAC 5 - 96 ϕ L_{H5} - Guaí x Açaí (interpop. Pro2 x Pro1)

IAC 6 - 96 ϕ L_{H6} - Guaí x Mar SB (interpop. Pro2 x Pro3)

IAC 7 - 96 ϕ L_{H7} - Mar SB x AleSul (interpop. Pro3 x Pro4)

IAC 8 - 96 ϕ L_{H10} - Mar SB x Jundi (interpop. Pro3 x Pro6).

O desenvolvimento vegetativo dos híbridos IAC em campo foi acompanhado pela altura das plantas até que atingissem o arame de sustentação, nos meses de intenso crescimento, isto é, setembro e outubro de 1996. Os resultados estão graficamente apresentados na Figura 4.

Figura 4. Desenvolvimento vegetativo de híbridos intra-varietais IAC, dado pela altura de plantas (cm). E. E. Monte Alegre do Sul, setembro e outubro de 1996.

Os híbridos que apresentaram o melhor desenvolvimento vegetativo foram IAC-1 e IAC-5 (Figura 4), alcançando mais rapidamente o arame de sustentação, a 2m de altura do solo. Quando isto acontece, as plantas passam a

emitir brotações laterais secundárias e terciárias, formando a “cortina produtiva” mais rapidamente. A partir deste ponto, estão aptas para captarem o estímulo luminoso e para florescer.

Assim, ter formado a massa vegetativa mais rapidamente indica, na maior parte dos casos, florescimento precoce e maior número de flores. Foi observada uma correlação direta entre esses parâmetros na safra avaliada, pois os híbridos mais precoces foram justamente IAC-1 e IAC-5, que floresceram no início de novembro, antes dos demais, e que apresentaram o maior número de flores (Tabela 11).

Em ordem decrescente de precocidade, o florescimento comparativo dos híbridos pode ser assim expresso:

$$\text{IAC} - 5 = 1 > \underline{3 > 6 > 7} > 2 = 4 > 8$$

Os híbridos IAC-2, 4 e 8 apresentaram desenvolvimento inferior (Figura 4), não alcançando o arame de sustentação no período considerado. Em consequência, foi observado atraso no florescimento dos três, que foram justamente os mais tardios.

Quanto ao número de flores, ‘IAC-4’ e ‘IAC-8’ apresentaram menos flores que os demais híbridos (Tabela 11), numa contagem parcial do florescimento da safra de 1997, que levou em conta as flores em antese completa durante os meses de fevereiro e abril, picos de florescimento na região. Os demais híbridos não apresentaram diferenças significativas no número de flores.

Os híbridos intermediários, ‘IAC-3’, ‘IAC-6’ e ‘IAC-7’ apresentaram inicialmente um desenvolvimento bastante diferente entre si, mas nas duas últimas avaliações já haviam se igualado (Figura 4), alcançando as mesmas médias. Apesar dessa igualdade no final da fase vegetativa, observou-se que, pela curva de crescimento apresentada, o desenvolvimento do ‘IAC-3’ foi

sempre superior ao do 'IAC-6' e este, por sua vez, ao do 'IAC-7'. Isto repercutiu no florescimento dessas plantas, uma vez que a antecipação do florescimento seguiu exatamente a mesma ordem. Pôde, assim, comprovar-se que as plantas que se desenvolvem mais rapidamente florescem mais cedo, ainda que depois, eventualmente, se igualem às demais, em extensão dos ramos.

Tabela 11. Número de flores em antese completa, número de flores avaliadas e taxa de flores tipo TC (%) apresentadas pelos híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. E.E. Monte Alegre do Sul, SP, 1997.

HÍBRIDO	Número de flores*	Nº de flores avaliadas**	Taxa de flores tipo TC (%)		
			janeiro	fevereiro	Média
IAC-1	950 a	350	82,66	83,88	83,27 ab
IAC-2	758 ab	258	93,38	94,60	93,99 a
IAC-3	741 ab	241	92,70	94,20	93,45 a
IAC-4	630 c	369	89,61	80,10	84,86 ab
IAC-5	942 a	348	89,46	98,04	93,75 a
IAC-6	768 ab	268	97,45	100,00	98,73 a
IAC-7	780 ab	280	96,30	96,80	96,55 a
IAC-8	593 c	63	96,30	100,00	98,15 a

* parcial - flores em antese completa nos meses de fevereiro e abril de 1997.

** soma das flores observadas em janeiro e fevereiro 1997.

TC = flores com estiletes totalmente curvos.

Pelos resultados apresentados, pode-se observar que, em janeiro e fevereiro de 1997, por ocasião da avaliação dos tipos de flores, foram obtidas altas taxas de flores tipo TC em todos os híbridos e nos dois meses

considerados. Não houve diferença significativa entre as médias dos híbridos, embora IAC-4 e 5 tenham apresentado maior variação entre as médias mensais. Isto indica que existiu homogeneidade suficiente na proporção de flores tipo TC entre os diferentes híbridos, cujas médias superaram os 83%. Por ter havido seleção para esta característica na etapa anterior, considerou-se que a transmissão do caráter foi bem sucedida. As oito combinações resultantes repetiram o padrão dos seus progenitores, em elevada porcentagem (Figura 5).

Na análise de produção, considerou-se a produtividade de cada híbrido, o número de frutos obtidos em cada recombinante, o peso total colhido, mais a produção individual por planta, calculada a partir de cada parcela, o que permitiu estimar também a produtividade dos diferentes genótipos. Os resultados estão expressos na Tabela 12.

Tabela 12. Produção de frutos de maracujá amarelo pelos híbridos IAC e produtividade estimada. E.E. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1997.

Híbrido	Nº de frutos produzidos	produção (Kg/ parcela) *	produção (Kg / planta)	Produtividade Estimada (t/ha)
IAC-1	1714	248,01	82,67 ab	55.06
IAC-2	2617	190,14	63,38 c	42.21
IAC-3	2033	293,76	97,92 a	65.21
IAC-4	1509	185,02	61,67 c	41.07
IAC-5	2016	257,22	85,74 ab	57.10
IAC-6	1431	229,26	76,42 bc	50.89
IAC-7	1973	256,03	85,34 ab	56.84
IAC-8	771	119,68	39,89 d	26.57

* parcelas com 3 plantas úteis.

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 5. Distribuição percentual de flores com estiletes totalmente curvos (tipo TC) em híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. E.E. Monte Alegre do Sul, janeiro e fevereiro de 1997.

Os híbridos mais produtivos foram 'IAC-1', '3', '5' e '7', por terem se apresentado significativamente mais produtivos que os demais. Comparando-se os dados da Tabela 12 com os da Figura 2, anteriormente apresentada, verifica-se que a produção individual alcançada por esses recombinantes no primeiro ano foi extremamente superior à dos seus progenitores. Enquanto os melhores pais produziram de 6 a 9 Kg/planta, nesses recombinantes de melhor desempenho foram obtidos de 82 a 97 Kg/planta, ou seja, um ganho de cerca de 11 vezes na produção por planta. Isto significa que a seleção para produtividade é bastante eficiente, com elevado ganho de seleção, em poucas gerações, comprovando as afirmações de Oliveira (1980) e Maluf *et al.* (1989).

A produtividade estimada com base na produção individual das plantas, indicou que o ganho obtido nos recombinantes, em relação média

nacional, também foi bastante expressivo. Enquanto esta média é de 10 t/ha, atualmente, os híbridos mais produtivos ('IAC-1', 'IAC-3', 'IAC-5' e 'IAC-7') produziram de 55 a 65 t/ha, os intermediários ('IAC-2', 'IAC-4' e 'IAC-6') de 41 a 50 t/ha, e mesmo o 'IAC-8', considerado inferior nesta característica, ainda alcançou 26 t/ha.

Quanto ao 'IAC-8', embora demonstrando-se mais produtivo que a média nacional, apresentou uma diferenciação muito grande em termos de número de frutos, quando comparado aos outros híbridos. Produziu apenas 30% dos frutos colhidos em 'IAC-2', 38% do obtido em 'IAC-3' e 'IAC-5', e menos da metade dos frutos contabilizados nos demais. Em produtividade, portanto, foi considerado menos qualificado que os outros genótipos. Para ser interessante comercialmente, seria necessário que apresentasse excelente comportamento nos parâmetros de qualidade, de modo a garantir outra forma de compensação financeira ao produtor.

A distribuição sazonal da produção de cada híbrido encontra-se expressa graficamente na Figura 6. Uma parcela significativa dos frutos foi colhida no mês de março, especialmente em 'IAC-3', 'IAC-5', 'IAC-6' e 'IAC-7', quando o preço da fruta apresenta uma elevação substancial. Em 'IAC-2' e 'IAC-8', no entanto, a maior produção foi observada em julho, uma época normalmente pouco representativa em termos de preço.

O comportamento do 'IAC-8' foi considerado o menos interessante para o produtor, porque não permite a distribuição da renda pela maior parte do ano. Mais de 80% dos frutos foram produzidos de abril a julho, refletindo uma excessiva concentração de safra nos meses em que os preços são muito pouco atrativos, especialmente no mercado de frutas frescas, para onde esses híbridos estão sendo selecionados.

Os híbridos IAC-1, IAC-4 e IAC-6 apresentaram uma curva de distribuição estacional muito próxima à normal, que também não é a mais desejável em termos de distribuição de safra. Ela representa o comportamento

produtivo de grande parte da região sudeste, quando observa-se um menor valor agregado ao produto.

No mês de janeiro, normalmente interessante por questão de preços de início de safra, obteve-se a menor produção em todos os híbridos. Isto foi atribuído às condições climáticas do local da experimentação, onde a temperatura amena do inverno provoca atraso de safra em relação à regiões mais quentes. Em locais de temperatura mais elevada e fotoperíodo mais longo, como na região oeste do Estado de São Paulo, certamente seria diferente. É preciso, no entanto, testar esses materiais nessas condições, para definir se a produção de janeiro passa a ser significativa.

A produtividade elevada do mês de abril é consequência de um pico de florescimento da cultura, observado em fevereiro, quando há intensa atividade dos polinizadores naturais em campo. As polinizações manuais realizadas nesta época, para a produção de sementes, apresentaram mais de 95% de pegamento dos frutos, indicando ser esta a melhor época para se ampliar a produtividade da cultura, mediante a prática da polinização manual complementar.

A produtividade observada nos meses de março e julho resultam igualmente de outros picos de florada, um pouco menos intensos, ocorridos em janeiro e maio, parcialmente prejudicados pelas chuvas torrenciais de janeiro, que estouram o pólen e inviabilizam a polinização, e pelas temperaturas mais baixas de maio, que reduzem o pegamento dos frutos.

O mesmo raciocínio foi igualmente válido para a produção do campo como um todo, quando não se considera nenhuma distinção de genótipo. Constatou-se que o maior número de frutos também foi produzido no mês de abril, seguido pela produção dos meses de março e julho, o que pode ser observado pela Figura 7.

Figura 6. Distribuição sazonal as produção de frutos dos híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1997.

Figura 7. Sazonalidade da produção de maracujazeiro amarelo, em Monte Alegre do Sul, SP, 1997.

Os resultados referentes à qualidade dos frutos dos híbridos em avaliação estão graficamente representados pelas Figuras 8 e 9 e 10. Foram considerados o peso médio (g), as dimensões externas (cm), o conteúdo em polpa, o número médio de sementes e o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) dos frutos da safra de 1997. Nas Figuras 8 e 9, as médias finais foram agrupadas de forma a representar a variação entre os diferentes genótipos, e na Figura 10, a variação ao longo da safra.

Figura 8. Variação do peso médio (g), do comprimento e largura (cm) em frutos de oito híbridos IAC de maracujazeiro-amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1997.

*Dentro de cada característica, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 9. Variação no teor de SST (° Brix), no teor de polpa (%) e no n° de sementes em frutos de oito híbridos IAC de maracujazeiro amarelo. Monte Alegre do Sul, SP, janeiro a julho de 1997.

*Dentro de cada característica, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O resultado do Teste de Tukey, comparando as médias obtidas em cada uma dessas características, encontra-se alfabeticamente representado nas mesmas figuras.

Conforme esperado, a amplitude de variação nas diferentes características de fruto foi drasticamente inferior ao observado no experimento anterior, comprovando que a seleção para homogeneidade de frutos também foi efetiva.

Quanto ao tamanho e peso dos frutos (Figura 8), as características físicas que determinam a classificação comercial para o mercado *in natura*, todos os híbridos superaram em muito a média comercial. Destacaram-se, principalmente, IAC-6, 7 e 8, nos quais o peso médio foi de 202 a 237g, e as dimensões externas, de 8,9 x 7,6 cm a 9,2 x 7,8 cm. Isto significa que esses híbridos produziram frutos do tipo 3A, o melhor remunerado pelo mercado. Em posição intermediária, inferior a IAC-8 mas não diferente estatisticamente de IAC-6 e 7, colocou-se o IAC-3, que apresentou frutos igualmente interessantes do ponto de vista comercial, com peso médio de 188g e dimensões de 8,8 x 7,3 cm, correspondentes às classes 2A e 3A do mercado. Os frutos dos híbridos IAC-1, 2, 4 e 5 apresentaram-se inferiores aos dos outros quatro genótipos, em peso e tamanho, e não diferiram significamente entre si. Apesar disso, ainda foram considerados expressivamente superiores aos frutos atualmente comercializados, para as características ora consideradas.

Houve uma correlação positiva entre o peso e o tamanho dos frutos, evidenciada inclusive pela mesma distribuição gráfica das médias de comprimento, largura e peso (Figura 8). Em termos comerciais, isto é altamente desejável, pois frutos maiores e mais pesados, de melhor aparência, alcançam as melhores cotações no mercado.

Seria interessante que esta ampliação no peso e no tamanho dos frutos fosse além da aparência, e estivesse sempre acompanhada pelo incremento no teor de polpa e no número de sementes. Assim, o ganho de

qualidade seria estendido para o rendimento em suco, como resultado do aumento da quantidade ou volume dos arilos. Do contrário, estaria havendo apenas um espessamento da casca, gerando frutos maiores e mais pesados apenas para um melhor efeito visual sobre o consumidor.

Pela Figura 9, pode-se constatar que a distribuição das médias dos híbridos em percentual de polpa e número de sementes não acompanhou o comportamento dos parâmetros anteriores. Na maioria dos casos, foi oposto. Para IAC1, 3 e 6, por exemplo, ficou evidente o antagonismo indesejável: onde antes se observava elevação em peso e tamanho em relação aos demais, passou-se a observar redução em polpa e número de sementes. Para IAC-2 e 4, no entanto, esse antagonismo foi positivo, ocorrendo exatamente o inverso. O IAC-4, inclusive, foi o principal representante desse fato, porque apresentou os frutos de menor peso e tamanho entre todos, e, ao mesmo tempo, os de maior percentual de polpa, com número de sementes acima da média.

Os híbridos IAC-5, 7 e 8 foram aqueles que reuniram os dois aspectos de qualidade em questão. IAC-5 apresentou desempenho nível A em número de sementes e em percentual de polpa, com frutos de tamanho e peso ainda aceitáveis para os padrões do mercado. IAC-7 e 8, que haviam se sobressaído nas características externas anteriormente analisadas, internamente também apresentaram igual superioridade para número de sementes e percentual de polpa, respectivamente.

Na avaliação da qualidade interna, o teor de sólidos solúveis totais foi a característica mais homogênea. Entre os 8 híbridos analisados, as médias variaram apenas 1 grau na escala brix adotada. Excetuando-se IAC-7, os demais superaram os 15,3 °Brix, chegando até 15,98 °Brix. Mesmo este híbrido, que apresentou um teor de SST de 14,9 °Brix, encontra-se no patamar superior dos teores atualmente desejados para comercialização na indústria. O ganho genético em relação aos seus progenitores foi expressivo, principalmente em homogeneidade. As médias de seus pais variaram de 13,8 a 16,0 °Brix,

enquanto os recombinantes apresentaram-se todos ao redor de 15,5 °Brix (Figura 9).

O híbrido IAC-8 apresentou o maior teor de SST e 'IAC-7', o menor. Os demais foram intermediários, mas todos superaram os valores comercialmente desejáveis.

Obteve-se, ainda, uma variação quanto à coloração predominante da polpa. Os melhores híbridos foram IAC-5 e 7, que apresentaram mais de 85% dos seus frutos com polpa alaranjado-intenso, seguidos por 'IAC-1', '2', '3' e '8', onde esta coloração altamente atrativa apareceu em 45-70% dos frutos analisados. Em 'IAC-4' e 'IAC-6', os frutos foram predominantemente alaranjados, com apenas 10-35% de polpa alaranjado intenso. A coloração amarela de polpa, que se pretendia eliminar, foi observada em apenas 3% dos frutos, indicando que a seleção para coloração de polpa também foi eficiente.

Observou-se uma interação significativa da qualidade dos frutos com os meses do ano (Figura 10), havendo variação para todas as características dos frutos ao longo da safra.

Os frutos maiores e mais pesados foram obtidos especialmente em fevereiro, março e abril, com melhor qualidade no início da safra, decrescendo à medida em ela transcorreu. Foi, portanto, inversamente proporcional à quantidade de frutos produzidos por planta, que também apresentou seu máximo nesses mesmos meses, com pico em abril, conforme já apresentado na Figura 7. Em junho, observou-se uma nova elevação no peso e no tamanho dos frutos, desencadeada pelas excelentes condições de polinização e de clima de abril, quando esses frutos foram formados.

No mês de janeiro observou-se redução significativa na qualidade dos frutos, uma época estatisticamente inferior para todas as características.

O pior desempenho foi observado em relação à polpa, pois os frutos deste período se apresentaram secos, com maturação deficiente e muito leves, internamente comprometidos.

Quanto ao número de sementes por fruto, observou-se que houve mais influência do ambiente que do genótipo. Em 6 dos 8 híbridos considerados, obteve-se maior produção de sementes no mês de abril. Isto foi atribuído à grande pressão de seleção para capacidade de combinação, efetuada na etapa anterior, que fez com que carga genética das combinações não mais influenciasse, diante da sumária eliminação dos materiais que não se fertilizaram adequadamente. A permanência de genótipos compatíveis, associada às condições ambientais de fevereiro, extremamente favoráveis ao sucesso das polinizações naturais, resultou nos frutos com mais sementes, colhidos em abril.

Analisando-se a variação sazonal do percentual de polpa e do teor de sólidos solúveis totais, nota-se que os frutos de melhor qualidade interna foram aqueles obtidos em abril, maio e junho, que superaram a média de 55% de polpa e de 16,0 °Brix. Isto corresponde a frutos de alto rendimento industrial, que nesta época poderiam ser melhor remunerados pelas processadoras, no momento em que elas passem a pagar pela qualidade.

As dimensões externas dos frutos foram as características menos influenciadas pela época. Frutos de tamanho superior foram obtidos ao longo de toda a safra, sendo que em janeiro e maio eles se apresentaram mais ovais, o que pode ser comprovado pela maior diferença entre o comprimento e a largura dos mesmos (Figura 10). Considerou-se que, para essas características, a influência do genótipo foi mais significativa, expressando melhor as diferenças entre os tratamentos.

Figura 10. Variação sazonal no peso dos frutos (g), nº de sementes, nas dimensões externas dos frutos (cm), nos teores de Sólidos Solúveis Totais (SST) e na proporção de polpa de frutos de maracujá-amarelo. Monte Alegre do Sul, 1997.

*Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As médias gerais calculadas para as características qualitativas analisadas, independente da época de colheita (Figuras 8 e 9), indicam que houve também efetivo ganho da seleção para tamanho e peso dos frutos, coloração de polpa, número de sementes e SST. A seleção massal e a recombinação dos genótipos superiores elevou as médias de todas as características, em relação à geração anterior.

Os híbridos **IAC- 8, 7, 6 e 5** alcançaram as melhores médias em pelo menos 4 dos parâmetros avaliados, sendo considerados superiores em qualidade de frutos, conforme evidenciado pelas Figuras 8 e 9.

Para um mercado mais exigente de frutos *in natura*, como o paulista, onde é altamente interessante um produto visualmente distinto dos demais, características marcantes, os híbridos **IAC-5 e IAC-7** passaram a ser os mais recomendados, devido à coloração de polpa predominantemente alaranjado-intenso. Por ela, seus frutos poderiam ser facilmente distinguidos daqueles atualmente disponíveis no mercado, tornando-se a marca registrada da semente melhorada para qualidade de fruto e homogeneidade. Seus frutos podem ser observados pelas Figuras 11 e 12.

Para esses mercados, o IAC-8 foi considerado menos interessante, por apresentar variação de coloração de polpa, incluindo frutos internamente amarelos, pouco atrativos. A semente melhorada a ser fornecida seria uma população composta pela mistura proporcional dos híbridos IAC-5, 6 e 7, evitando-se, assim, problemas de auto-incompatibilidade.

A inclusão do 'IAC-5' entre os mais recomendados se faz também pela sua alta produtividade, estudada anteriormente.

Em mercados pouco exigentes, em que o importante é apenas produtividade, não havendo comercialização baseada em qualidade de fruto, como no norte, centro-oeste e nordeste do Brasil, o 'IAC-1' poderia ser igualmente recomendado, pela produtividade alcançada. Neste caso, a semente a ser fornecida seria uma população melhorada composta apenas pelos híbridos 'IAC-1' e 'IAC-5'.

Figura 11. Frutos do híbrido **IAC-5** de maracujá amarelo. Homogêneos em peso e tamanho, classe comercial 2A e 3A do padrão CEAGESP. Peso médio de 170 g, frutos com dimensões médias de 8,5 x 7,1 cm, com 169 g de peso médio, polpa de coloração alaranjado-intenso, representando 55% do fruto, mais de 380 sementes / fruto, teor de sólidos solúveis de 15,4 °Brix.

Figura 12. Frutos do híbrido **IAC-7** de maracujá amarelo. Homogêneos em peso e tamanho, classe comercial 2A e 3A do padrão CEAGESP. Peso médio de 218 g, frutos com dimensões médias de 9,0 x 7,64 cm, polpa de coloração alaranjado-intenso, representando 48% do fruto, mais de 405 sementes / fruto, teor de sólidos solúveis de 14,9 °Brix.

5. CONCLUSÕES:

➤ É possível e recomendável utilizar a variabilidade natural da espécie *Passiflora edulis* em programas de melhoramento, com significativos ganhos genéticos, devido a diversidade disponível, e à ausência de seleções compatíveis e estáveis. A simples seleção massal em populações comerciais de maracujá-amarelo foi eficiente em identificar genótipos superiores.

➤ O teste de progênie, subsequente à seleção massal, permitiu identificar a população de trabalho do programa de melhoramento para qualidade de fruto e homogeneidade.

➤ Obteve-se elevado ganho genético nas características qualitativas de fruto e na produtividade nos híbridos intra-varietais resultantes da recombinação de genótipos superiores, identificados por teste de progênie. A pressão de seleção utilizada resultou em alta homogeneidade para essas características.

➤ Os híbridos IAC 5, 6, 7 e 8 foram selecionados para o mercado atacadista de frutos *in natura*, por terem apresentado alta compatibilidade entre si, com produtividade estimada de 56 t/ha, apresentarem frutos ovais, de casca fina, com cavidade interna completamente preenchida e peso médio superior a 170g, com mínimo de 370 sementes/fruto e 15,0 °Brix.

Seus frutos corresponderam ao padrão comercial 2A e 3A , que alcançam os melhores preços no mercado.

➤ Para os mercados mais exigentes, que privilegiam a qualidade dos frutos sobre a produtividade, os híbridos IAC-5 e IAC-7 foram os mais indicados, por apresentarem adicionalmente, polpa alaranjado-intenso. Esta característica foi considerada como marca registrada, representando um padrão comercial distinto.

➤ Para mercados onde não se faz classificação dos frutos, com base na qualidade, foram selecionados os híbridos IAC-1, IAC-3 e IAC-5, pela produtividade de 55 a 65 t/ha.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AGRIANUAL 98. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: Argos Comunicação, 1998. p.287-293.
- ALMEIDA, A.M. Maturação e Qualidade Fisiológica de Sementes de Maracujá Amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.). Botucatu, 1985. 91p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- AKAMINE, E.K.; BEAUMONT, J.H.; BOWERS, F.A.I.; HAMILTON, R.A.; NISHIDA, T.; SHERMAN, G.D.; SHOJI, K.; STOREY, W.B.; YEE, W.W.J.; ONSDORFF, T. & SHAW, T.N. **Passion fruit culture in Hawaii**. Hawaii: University of Hawaii, 1956. 35p. (Extension Circular, 345).
- AKAMINE, E.K. & GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Honolulu: University of Hawaii, 1959. 44p. (Technical Bulletin, 39).
- BARBOSA, L.V.; VIEIRA, M.L.C. Meiotic behaviour os passion fruit somatic hybrids, *P.edulis f. flavicarpa* Deg. x *P. amethystina* Mikan. **Euphytica**, v.98, n.1/2, p.121-127, 1997.
- BIANCO, S.; CORRÊA, L. de S.; MARTINS, A.B.G. Dados preliminares do comportamento do maracujazeiro (*Passiflora* sp.) cultivado na região de Ilha Solteira - SP. Proceedings of the Tropical Region, **American Society for Horticultural Science**, v.25, p.399-342, 1982.
- BREEDT, H.J. Better granadilla cultivars envisaged. **Neltropika Bulletin**, v.296, p.1-3, April 1997.
- BUITRAGO, I.C. Comparação de três processos seletivos para a identificação de linhagens S₁ superiores em milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, 1996. 137p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo.

- BRUCKNER, C.H. Auto-incompatibilidade no maracujá (*Passiflora edulis* Sims). Viçosa, 1994. 85p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa.
- BRUCKNER, C.H.; CASALI, V.W.D.; MORAES, C.F.de; REGAZZI, A.J.; SILVA, E.A.M. da. Self-Incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v.370, p.45-57, 1995.
- CHAGAS, C.M.; KITAJIMA, E.W.; LIN, M.T.; GAMA, M.I.C.S.; YAMASHIRO, T. Grave moléstia em maracujá amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no Estado da Bahia, causada por um isolado do vírus do "woodness" do maracujá. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.259-268, 1981.
- CHAGAS, C.M.; REZENDE, J.A.M.; COLARICCIO, A.; PIZA JR., C.T.; LOPES, L.C.; GALLETTI, S.R.; FERRARI, J.T. BELLUZI, B.M. Ocorrência do vírus do endurecimento do fruto do maracujazeiro (VEFM) no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.14, p.187-190, 1992.
- CHANG, C.C. Studies on causes of unfruitfulness of yellow passion fruit flowering in Taiwan. **Taiwan Agriculture Quartely**, v.10, n.2, p.79-89, 1974.
- COSTA, C.F.da; OLIVEIRA, E.L.P.G. & LELLIS, W.T. Durabilidade do poder germinativo de sementes de maracujá. **Boletim do Instituto Biológico da Bahia**, v.13, n.1, p.76-84, 1974.
- FEHR, W.R. **Principles of cultivar development**. v.1. New York: Macmillan Publishing Company, 1987. 536 p.
- FERREIRA, F.R. Germoplasma de *Passiflora* no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; **Maracujá - Produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ, UESB, 1994. p.24-26.
- FERREIRA, F.R. & OLIVEIRA, J.C. de. Germoplasma de *Passiflora*. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. **A Cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.187-200.
- FIBGE. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Agrianual**. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. 3v.
- GAYET, J.P. Qualidade de Frutas Cítricas para a exportação. **Laranja**, v.14, n.1, p.87-96, 1993.

- GIACOMETTI, D.C. & FERREIRA, F.R. Situação do germoplasma de espécies frutíferas mais importantes no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 2., Salvador, 1977. **Anais**. Cruz das Almas: SBF, 1977. p.421-24
- GRISI Jr., C. Método de polinização artificial do maracujazeiro *Passiflora edulis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Viçosa, 1973. **Anais**. Viçosa: SBF, 1973, v.2, p.433-6.
- HULL, F.H. Recurrent selection and specific combining ability in corn. **Journal American Society of Agronomy**, v.37, n.2, p.134-145, Feb. 1945.
- HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Arnes: Iowa State University Press, 1988. 468p.
- HO, W.F. & SHI, C.T. Incompatibility system in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, v.194, p.31-38. 1986.
- HOENE, F.C. **Frutas Indígenas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1946. p.62-65.
- INGLEZ DE SOUSA, J.S. & MELETTI, L.M.M. **Maracujá: espécies, variedades e cultivo**. Piracicaba :FEALQ, 1997. 179p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiróz, 3).
- IWAI, H.; OHMORI, T.; KUROKAWA, Y.; MUTA, T.; ARAI, K. New record of passionfruit woodiness virus in Japan. **Annals of the Phytopathological Society of Japan**, V.62, n.5, p.459-465. 1996.
- KITAJIMA, E.W.; CHAGAS, C.M.; CRESTANI, O.A. Enfermidades de etiologia viral e associadas a organismos do tipo micoplasma em maracujazeiro no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v.11, p.409-32, 1986.
- KNIGHT JR., R. J. & WINTERS, H.F. Pollination and fruit set of yellow passion fruit in southern Florida. **Proc.Fla.St.Hort. Sci.**, v.75, p.412-8, 1962.
- LANDGRAF, J.H. Perspectiva da cultura do maracujá no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2., Jaboticabal, 1978. p.2-8.
- LIMA, D.; BRUNO, R.L.A.; LIMA, A.A. & CARDOSO, E.A. Efeito de recipientes e de dois ambientes de armazenamento sobre a germinação e vigor de sementes de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims.f.

flavicarpa Degener). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.2, p.27-32, 1991.

MALDONADO, J.M.F. Utilização de porta-enxertos do gênero *Passiflora* para maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.2, p.51-54, 1991.

MALUF, W.R.; SILVA, J.R.; GRATTAPAGLIA, D.; TOMA-BRAGHINI, M.; CORTE, R.D.; MACHADO, M.A.; L.S.CALDAS. Genetics gains via clonal selection in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Genética**, v.12, n.4, p. 883- 841, abril 1989.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M.D.; PINTO-MAGLIO, C.A.F; MARTINS, F.P. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.14, n.2, p.157-162, 1992.

MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PINTO-MAGLIO, C.A.F; MARTINS, F.P. Caracterização Agronômica e seleção de germoplasma de maracujá (*Passiflora* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, Salvador, 1994. **Anais**. Cruz das Almas: SBF, 1994. v.3, p.821-22.

MELETTI, L.M.M. **Maracujá: Produção e Comercialização em São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 26 p. (Boletim Técnico, 158).

MELETTI, L.M.M. & QUAGGIO, J.A. **Instruções Agrícolas para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 6. ed., 1998. p.142-144 (Boletim Técnico-200).

MENEZES, J.M.T.; OLIVEIRA, J. C. de; RUGGIERO, C.; BANZATTO, D.A. Avaliação da taxa de pegamento de enxertos de maracujá amarelo sobre espécies tolerantes à "morte prematura de plantas". **Científica**, v.22, n.1, p.95-104, 1994.

MENZEL, C.M.; WINKS, C.W.; SIMPSON, D.R. Passionfruit in Queensland 1. prospects for commercial expansion. **Queensland Agricultural Journal**, v.114, p.13-18, jan-feb. 1988.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. & AMARAL, W.A.N. Armazenamento de Sementes de Maracujá Amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.1, p.37-43, 1991.

- NETTANCOURT, D. de **Incompatibility in Angiosperma**. Berlin: Springer-Verlag, 1977. 230p.
- NOMI, A.K.; ENDO, A.M.; BELUZZI, B.M.; PIZA JÚNIOR, C. de T.; CEREDA, E.; SAVASAKI, T.; CANALLI, E.; SOUFEN, E.; MATSUDA, F.; REIS, G.A.; PELINSON, G.J.B.; FUJIHIRA, K.; MELETTI, L.M.M.; SOUZA, L.A.P.; RIZZI, L.C.; RABELLO, L.R.; KANNO, O.Y.; KAVATI, R.; SILVA, W.A. **Comercialização do Maracujá**. Campinas: CATI, 1994. 6 p. (Comunicado Técnico, 111).
- OLIVEIRA, J.C. de. Melhoramento Genético de *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg. visando aumento de produtividade. Jaboticabal, 1980. 113p. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- OLIVEIRA, J.C. de. Melhoramento Genético. In: RUGGIERO, C. **A Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.218-246.
- OLIVEIRA, J.C. de; SALOMÃO, T.A.; RUGGIERO, C. Observações sobre o cultivo da *Passiflora alata* (maracujá guassú). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.2, n.1, p.59-63, 1980.
- OLIVEIRA, J.C.; NAKAMURA, K.; RUGGIERO, C.; FERREIRA, F.R. Determinação de fontes de resistência em *Passifloraceas* quanto à morte prematura de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO FITOPATOLOGIA, 6., **Anais**. Araras: SBF, 1983. p.43.
- OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, K.; BAPTISTA, M. Comportamento de *Passiflora edulis* enxertado sobre *P. giberti* E. Brown. In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 7., Florianópolis, 1983. **Anais**. Florianópolis: SBF, 1984. v.3. p.989-93.
- OLIVEIRA, J.C.; FERREIRA, F.R.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, K. Caracterização e avaliação de germoplasma de *Passiflora edulis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1988. **Anais**. Campinas: SBF, 1988. v.2. p.591-96.
- OLIVEIRA, J.C. de & FERREIRA, F.R. Melhoramento Genético do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. **A Cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.211-246.
- OLIVEIRA, J.C. de.; NAKAMURA, K.; MAURO, A.O.; CENTURION, M.A.P. da C. Aspectos gerais do Melhoramento do Maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; **Maracujá - Produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ, UESB, 1994. p.27-37.

- PIZA JÚNIOR, C. de T. **A Cultura do Maracujá**. Campinas, Seção de Citricultura e Frutas Tropicais. Divisão de Assistência Técnica Especializada. Departamento de Produção Vegetal, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1966. 102 p.
- PIZA JÚNIOR, C.T. & REZENDE, J.A.M. **Viroses do endurecimento dos frutos do maracujazeiro**. Campinas: DEXTRU, CATI, 1993. 10p. (Comunicado Técnico, 103).
- PIZZOL, S.J.; SILVA, T.H.S.; GONÇALVES, G.; MARTINES FILHO, J.G. O maracujá no Brasil. **Preços Agrícolas**, v.140, n.6, p.22-23, 1998.
- PRIOLLI, R.H.G. Avaliação morfológica de híbridos entre *Passiflora* spp e comportamento em relação ao nematóide formador de galhas *Meloidogyne incognita* Kofoid, White(1919) Chitwood (1949) raça 1. Jaboticabal, 1991. 88p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- RÊGO, M.M.do; BRUCKNER, C.H.; SILVA, E.A.M. da Self-incompatibility reaction in stigma os yellow passion fruit. In: NATIONAL CONGRESS OF GENETICS, 42., Caxambu, MG, 1996. **Brazilian Journal of Genetics**, v.19, n.3, p.200. resumo B-27.
- REZENDE, J.A.M. Doenças de vírus e micoplasma do maracujazeiro no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.. **Maracujá - Produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ, UESB, 1994. p116-25.
- RIZZI, L.C.; RABELLO, L. A.; MOROZINI FILHO, W.; SAVASAKI, E.T.; KAVATI, R. **Cultura do Maracujá Azedo**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, SAA, janeiro 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).
- RUGGIERO, C. Estudos da floração e polinização do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Jaboticabal, 1973. 92p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.
- RUGGIERO, C.; LAM-SÁNCHEZ, A. ; CARVALHO, R.P.L. Ocorrência de diferentes tipos de flores de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Científica**, v. 4, n.1, p. 82-86, 1976.
- RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C.de; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R. NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. de P. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. MAARA, Secretaria de

Desenvolvimento Rural. Brasília, EMBRAPA-SPI, 1996. 64 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SÃO JOSÉ, A.R. Influência do método de extração na qualidade fisiológica de sementes de maracujazeiro amarelo. Botucatu, 1987, 87p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

SÃO JOSÉ, A.R.. **Maracujá - Produção e Mercado**. Vitória da Conquista: DFZ, UESB, 1994. 255p.

SEIXAS, L.F.Z.; OLIVEIRA, J.C. de; TIHOHOD, D.; RUGGIERO, C. Comportamento de *P. macrocarpa* como porta-enxerto para *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg., cultivado em local com histórico de morte prematura de plantas e nematóides do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1987. Campinas: SBF, 1988. v.2. p.597-691.

SJOSTROM, G. & ROSAS, J.F.L. Estudo sobre as características físicas e composição química do maracujá amarelo, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Cultivado no município de Entre Rios, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., Salvador, 1977. p.265-73.

STENZEL, N.M.C. & SERA, T. Avaliação de População de Maracujá Amarelo no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., Salvador, 1994. V.3, p.828-829.

TORRES, M.R. & GIACOMETTI, D.C. Comportamiento del "maracuyá" (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg) bajo las condiciones del Valle del Cauca. **Agricultura Tropical**, Bogotá, v.22, p.247-254, 1967.

URASHIMA, A.S. Aspectos fenológicos do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Botucatu, 1985. 83p. Dissertação (M.S.), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

VALLINI, P.C. Estudo do florescimento do maracujá amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg) na região de Jaboticabal. Jaboticabal, 1975. 45p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

VARAJÃO, A.J.C.; RUGGIERO, C.; BANZATTO, D.A. Variações no fruto do maracujazeiro amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg). In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa. **Anais**. Viçosa: SBF, 1973. p.441-47.

- XU, P.D.; LI, M.; KE, C. ; XU, P.; KE, C. Identification of an isolate of cucumber mosaic cucumovirus causing ringspot mosaic and woodiness fruit in passion fruit. **Acta Phytopathologica**, v. 26, n.2, p.164. 1996.
- YAMASHIRO, T. & CHAGAS, C.M. Ocorrência de grave virose em maracujá amarelo (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no estado da Bahia In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais**. Pelotas : SBF, 1979. p.915-917.
- YAMASHIRO, T. & LANDGRAF, J.H. Maracujá-açu (*Passiflora alata* Ait.), porta-enxerto resistente a fusariose do maracujazeiro (*P. edulis* f. *flavicarpa*). In: CONGRESSO BRASILEIRO FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais**. Pelotas: SBF, 1979. p.918-921.