

Variabilidade genética e melhoramento do maracujá.¹

Mário Augusto Pinto da Cunha²
Carlos Estevão Leite Cardoso³

Introdução

O cultivo do maracujazeiro adquiriu importância no Brasil na década de 70, sendo atualmente cultivado como atividade econômica em 652 municípios de 23 estados, incluindo o Distrito Federal, segundo dados do IBGE (1998). A área plantada por município varia de 4.020 ha em Capitão Poço, no Pará, a 1,0 ha, como se verifica em vários municípios. Vale ressaltar que a área plantada, bem como a localização dos plantios, tem oscilado ao longo dessas três décadas por falta de demanda estável do produto e incidência de doenças de difícil controle, algumas ainda desconhecidas em sua etiologia.

A produção brasileira é de 3,4 bilhões de frutos, sendo Pará, Bahia, São Paulo, Sergipe, Ceará, Minas Gerais e Alagoas os maiores produtores (Tabela 1). A área plantada de 38.522 ha coloca o maracujazeiro no rol dos cultivos intermediários em termos de fruteiras, considerando-se citros (900.000 ha), caju (650.000 ha) e banana (600.000 ha), no primeiro escalão, vindo a seguir manga (60.000 ha), abacaxi (43.000 ha) e maracujá (38.522 ha). Por outro lado, observam-se diferenças acentuadas em termos de produtividade, quando São Paulo produz 148.259 frutos/ha e o Rio de Janeiro atinge o patamar mais baixo, com 21.877 frutos/ha. A posição por região fisiográfica confere ao Nordeste a liderança em área e produção vindo a seguir o Norte (Tabela 2).

¹ Trabalho apresentado no Simpósio de Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste do Brasil, realizado na **Embrapa Semi-Árido**, Petrolina, Pernambuco, no período de 28 de setembro a 2 de outubro de 1998.

² Eng^o Agr^o, Dr., Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Caixa Postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas, Bahia.

³ Eng^o Agr^o, MS, Pesquisador da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Caixa Postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas, Bahia.

Tabela 1 - Área (ha), produção (1.000 frutos) e produtividade média (frutos/ha) de maracujá no Brasil em 1995.

Estados	Área (ha)	Produção (mil frutos)	Produtividade Média (frutos/ha)
Pará	9.705	1.071.754	110.433
Bahia	9.441	582.627	61.712
São Paulo	3.851	570.947	148.259
Sergipe	4.862	387.551	79.710
Ceará	1.771	209.206	118.129
Minas Gerais	2.069	180.017	87.007
Alagoas	1.937	125.094	64.581
Goiás	649	62.560	96.394
Paraná	523	40.156	76.780
Rio de Janeiro	1.563	34.194	21.877
Paraíba	402	33.796	84.070
Espírito Santo	361	19.450	53.878
Santa Catarina	132	16.719	126.659
Pernambuco	335	9.182	27.409
Rondônia	155	8.461	54.587
Amazonas	324	7.820	24.136
Distrito Federal	94	7.697	81.883
Rio Grande do Norte	157	6.391	40.707
Mato Grosso	39	4.120	105.641
Acre	96	2.732	28.458
Mato Grosso do Sul	33	1.090	33.030
Maranhão	10	355	35.500
Tocantins	13	324	24.923
Brasil	38.522	3.382.243	87.800

FONTE: IBGE, 1998.

Tabela 2 - Área (ha), produção (1.000 frutos), produtividade média (frutos/ha) e participação na produção (%) de maracujá por região fisiográfica do Brasil em 1995.

Região fisiográfica	Área (ha)	Produção (mil frutos)	Produtividade Média (frutos/ha)	Participação na produção (%)
Norte	10.293	1.091.091	106.003	32,26
Nordeste	18.915	1.354.202	71.594	40,04
Centro-Oeste	815	75.467	92.598	2,23
Sudeste	7.844	804.608	102.576	23,79
Sul	655	56.875	86.832	1,68
Brasil	38.522	3.382.243	87.800	100,00

FONTE: IBGE, 1998.

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, vindo a seguir Colômbia, Peru e Equador, sendo a produção mundial de 350.000 t. A apresentação de dados em número de frutos por hectare e em toneladas requer estudos que conduzam à uniformização. No momento, adota-se uma relação que considera o peso médio do frutos de maracujá como sendo de 60 g, o que confere ao Brasil uma produção de 201.000 t, aproximadamente 57,4% do total mundial.

Do ponto de vista sócio-econômico, o maracujá apresenta características interessantes no que concerne à geração de emprego, por permitir a ocupação de mão-de-obra em número considerável, estabilização do fluxo de renda, uma vez que é colhido por diversas vezes e de forma continuada por safra, e geração de divisas, quando tem ocupado seguidamente a segunda posição na exportação de suco, tendo já alcançado US\$ 23 milhões em receita para o País em 1987 (Leite *et al.*, 1994).

O fruto do maracujá é pouco conhecido no exterior e certamente se beneficiará de campanhas que promovam, de forma coordenada, a difusão de conhecimentos junto aos países compradores, Inglaterra, França e Bélgica, bem como em outros prováveis consumidores. Os países exportadores de fruto *in natura* são Quênia, Zimbábue, África do Sul e Burundi, no caso do maracujá roxo, e Colômbia, Brasil e Venezuela, no caso do amarelo.

O suco, por sua vez, é muito utilizado, principalmente em bebidas misturadas com suco de frutas, mas é um mercado instável. Os países que exportam suco e polpa, além do Brasil, são Equador, Colômbia e Peru, sendo importadores Alemanha e Holanda, este como o porto de entrada do produto para outros países. Por ser o mais conhecido dentre os sucos de frutas consideradas exóticas, urge tomada de medidas que o tornem mais conhecido dos consumidores em geral, não apenas em nichos de mercado, como observa-se nos Estados Unidos da América do Norte.

Recursos Genéticos de Maracujá: estado de arte

Gêneros e espécies

O maracujazeiro é uma planta tropical, com ampla variabilidade genética. Segundo Vanderplank (1996), a família *Passifloraceae* é formada por 18 gêneros e 630 espécies, sendo o gênero *Passiflora* o mais importante economicamente, composto de 24 subgêneros e 465 espécies. Lopes (1994) cita que no Brasil são encontrados os gêneros *Dilkea* e *Passiflora* e que de 100 a 200 espécies deste último gênero são autóctones, marcadamente do centro-norte do País.

Germoplasma de maracujá

O termo germoplasma de maracujá abarca a variabilidade genética existente no gênero *Passiflora*, notadamente aquelas espécies compatíveis com as cultivadas, com $2n=18$ (Ferreira, 1998). Este autor apresenta os números de acessos existentes em coleções em todo o mundo (Tabela 3). As espécies que compõem os acessos constantes do Banco Ativo de Germoplasma da **Embrapa Mandioca e Fruticultura** encontram-se na Tabela 4.

Tabela 3 - Acessos de *Passiflora edulis* e *Passiflora* spp. mantidos em diversos países (Ferreira, 1998).

País	Instituição-Local	<i>Passiflora edulis</i>	<i>Passiflora</i> spp.	Total
Austrália	DPI - Nambour	4	10	14
Brasil	CNPMF - Cruz das Almas	20	25	45
Brasil	IAC - Jundiá	-	56	56
Brasil	IAPAR - Londrina	7	78	85
Brasil	UNESP - Botucatu	1	1	2
Brasil	UNESP -Jaboticabal	7	35	42
Camarões	IRA - Njombe	2	-	2
Chile	UAC - Valdivia	-	2	2
Colômbia	ICA - Palmira	7	-	7
Costa Rica	CATIE - Turrialba	4	9	13
Cuba	DICOF - Havana	2	2	4
Chile	ARI - Nicosia	1	-	1
Equador	INIAP - Postoviejo	5	3	8
Equador	INIAP - Quito	5	3	8
França	CIRAD - Guadalupe	5	22	27
França	IRFA - Reunião	-	7	7
Gana	PGRU - Bunso	1	-	1
Jamaica	RDD/MA - Kingston	-	16	16
Quênia	NGK - Kikuyu	2	-	2
Malawi	BARS - Limbe	-	3	3
Nicarágua	UNA - Managua	5	-	5
Papua Nova Guiné	DPI - Keravat	-	2	2
Peru	UNA - Lima	16	-	16
Filipinas	UPLB - Laguna	3	3	6
Africa do Sul	DATS - Pretoria	4	3	7
Taiwan	TARI - Chia-yi	2	4	6
Taiwan	TARI - Kaohsiung	2	-	2
EUA	USDA/ARS - Hilo	16	5	21
EUA	USDA/ARS - Ames	-	1	1
EUA	USDA/ARS - Miami	51	140	191
Uruguai	UR/FA - Montevideo	-	2	2
Total		172	432	604

Tabela 4 - Acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Maracujazeiro da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Cruz das Almas, BA.

Acesso	Procedência
01 - <i>Passiflora suberosa</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
02 - <i>P. cincinnata</i> , cv. <i>Cincinnata</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
03 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg	UNESP/Jaboticabal-SP
04 - <i>P. alata</i> Ait	UNESP/Jaboticabal-SP
05 - <i>Passiflora</i> sp. EP18	UNESP/Jaboticabal-SP
06 - <i>P. nitida</i> (maracujá suspiro)	UNESP/Jaboticabal-SP
07 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg. (miúdo de Lavras)	UNESP/Jaboticabal-SP
08 - <i>P. giberti</i> , N.E. Brown	UNESP/Jaboticabal-SP
09 - <i>Passiflora</i> sp. (Murcielago)	UNESP/Jaboticabal-SP
10 - <i>P. serrato digitata</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
11- <i>P. coccinea</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
12 - <i>P. foetida</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
13 - <i>P. incarnata</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
14 - <i>P. laurifolia</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
15 - <i>P. setacea</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
16 - <i>P. caerulea</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
17 - <i>P. edulis</i> Sims (arroxeado)	UNESP/Jaboticabal-SP
18 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg.	Araguari-MG
19 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg.	Prof. J. Oliveira-BA
20 - <i>P. edulis</i> Sims	UNESP/Jaboticabal-SP
21 - <i>P. caerulea</i>	UNESP/Jaboticabal-SP
22 - <i>P. edulis</i> Sims (roxinho do Kenia)	Chapada Diamantina-BA
23 - <i>P. edulis</i> Sims (roxinho)	CENARGEN/Brasília-DF
24 - <i>P. alata</i> Ait (doce miúdo, gema de ovo)	CENARGEN/Brasília-DF
25 - <i>P. edulis</i> Sims (Roxo Mogi)	CENARGEN/Brasília-DF
26 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg. (Mahenene)	CENARGEN/Brasília-DF
27 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg. (Maracujina)	Cruz das Almas-BA
28 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg.	CAJUBA-Nova Soure-BA
29 - <i>Passiflora</i> sp. (Chileno)	EPAGRI/E.E/-Urussunga-SC
30 - <i>P. alata</i> Ait (maracujá doce)	EPAGRI/E.E/-Urussunga-SC
31 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg.	UESB/Vit. Conquista-BA
32 - <i>P. maliformis</i>	IAPAR/Londrina-PR
33 - <i>P. alata</i> Ait x <i>P. macrocarpa</i>	IAPAR/Londrina-PR
34 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg. x <i>P. sanguinea</i>	IAPAR/Londrina-PR
35 - <i>P. macrocarpa</i>	IAPAR/Londrina-PR
36 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg.	IAPAR/Londrina-PR
37 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg. (casca grossa)	CPATU/Belém-PA
38 - <i>P. edulis</i> Sims. f. <i>flavicarpa</i> Deg. (casca fina)	CPATU/Belém-PA
39 - <i>Passiflora</i> sp.	Araripina-PE
40 - <i>Passiflora</i> sp. (Perrucha)	Cruz das Almas-BA
41 - <i>P. edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i> Deg. (amarelo miúdo)	CENARGEN/Brasília-DF
42 - <i>P. edulis</i> Sims (roxo x amarelo)	CENARGEN/Brasília-DF
43 - <i>P. edulis</i> Sims (roxo Madeira)	CENARGEN/Brasília-DF
44 - <i>P. edulis</i> Sims (roxo Austrália)	CENARGEN/Brasília-DF
45 - <i>P. alata</i> Ait	Ibiapurê-CE

Melhoramento Genético: estado de arte

Citogenética

Segundo Beal (1971), já foi reconhecido um total de 13 espécies com $2n=12$, um número muito acima do esperado. Beal (1975), em estudos da meiose de maracujá amarelo e roxo, ambos com $2n=18$, e no híbrido F_1 , mencionou a ocorrência de comportamento bivalente regular só no híbrido, indicando uma homologia próxima dos cromossomos das duas formas. Este autor considerou assim as numerosas diferenças entre as duas formas como resultantes de mutação, a qual ocorreu sem alteração drástica na homologia dos cromossomos. Lopes (1994) cita que as evidências indicam que os maracujazeiros com $2n=18$ cromossomos originaram-se por perdas sucessivas de pares de cromossomos das formas $2n=24$, hipótese sustentada pela existência de formas $2n=22$ e $2n=20$.

Snow (1993) menciona que 75 espécies foram estudadas citologicamente, com o número de cromossomos sendo determinado como $2n=12$ ou 18 , $2n=14$, 20 , 24 , 27 , 36 e 84 . Os números básicos de cromossomos devem ser $x=6$ e $x=9$ no gênero *Passiflora*, segundo este autor, sendo que Lopes (1994) também aponta para a existência de $x=10$, além dos citados acima.

Biologia floral

A abertura da flor ocorre de meio-dia até à noite no maracujá amarelo e pela manhã no roxo (Akamine & Girolami, 1959; Carvalho, 1965). Ainda segundo Akamine & Girolami (1959), o tempo melhor para a polinização é quando o estilete curva-se totalmente após a antese, sendo que Rugiero *et al.* (1976) encontraram três tipos de flor com relação a esta característica, as quais foram classificadas como de estiletos totalmente curvos, parcialmente curvos e sem curvatura, sendo que as flores com este último tipo não frutificam mesmo com a polinização manual e controlada. Segundo estes autores, isso ocorre devido à inviabilidade dos óvulos; no entanto, o pólen é viável quando transferido para os outros tipos de flor.

A polinização é feita por insetos, com a mamangava sendo o principal agente polinizador (Akamine & Girolami, 1959), necessitando as plantas, que são de dias longos, de fotoperíodos superiores a 11 horas para o florescimento (Vallini *et al.*, 1976). O maracujazeiro é uma alógama obrigatória (May & Spears, 1988), em que o mínimo de 190 grãos de pólen é necessário para que se efetive a polinização com a produção de frutos, sendo dois a sete grãos de pólen por cada semente formada (Akamine & Girolami, 1959).

Incompatibilidade

A auto-incompatibilidade é um mecanismo que induz à alogamia e que mantém um alto grau de heterozigose (Duvick, 1967). Este mecanismo pode ser tão eficiente quanto a condição dióica no forçamento à polinização cruzada, com a vantagem de cada planta produzir semente (Allard, 1966). Desta forma, é um mecanismo poderoso no impedimento da autopolinização, constituindo-se, de acordo com Briggs & Knowles (1967), em desvantagem para o melhorista pelas restrições que impõe à consecução da endogamia.

A auto-incompatibilidade foi encontrada em maracujazeiro amarelo, o qual, até certo ponto, é incompatível em cruzamentos (Akamine & Girolami, 1959), fato também citado por Knight Jr. & Winters (1962). Payan & Martin (1975), por seu

turno, não consideraram a auto-incompatibilidade uma barreira em cruzamentos interespecíficos, sendo a falta de estímulo hormonal o principal obstáculo à hibridação. Segundo eles, a aplicação de substâncias promotoras de crescimento no ovário conduziu à produção normal de frutos, o mesmo sendo conseguido pela polinização dupla, na qual dois estigmas são polinizados por outra espécie e o terceiro por uma planta compatível da mesma espécie.

A incompatibilidade pode ser gametofítica, quando o grão de pólen carrega um alelo também presente no estigma e que inibe o desenvolvimento do tubo polínico, e esporofítica, semelhante à anterior, mas determinada pelo genótipo da planta mãe do grão de pólen (Duvick, 1967). Bruckner (1994) demonstrou que a auto-incompatibilidade em maracujazeiro é do tipo homomórfica e esporofítica, de herança monofatorial e que é possível a autofecundação quando as flores estão na pré-antese.

Caracteres morfológicos e correlações

Os estudos de Akamine & Girolami (1959) em maracujá amarelo mostraram valores significativos e elevados para os caracteres do fruto, comprimento, largura, volume, peso e número de sementes, em sua correlação com o rendimento em suco. Ferreira *et al.* (1976) encontraram correlações positivas e significativas entre o volume do suco e as características do fruto, comprimento, diâmetro e os pesos da polpa mais semente, da casca e do próprio fruto, não havendo correlações daquela característica com a espessura da casca, °Brix e peso de 100 sementes. Ainda de acordo com esses estudos em maracujá amarelo, o peso do fruto foi positivamente correlacionado com os pesos da polpa mais sementes e da casca, comprimento e largura do fruto, enquanto o peso da casca foi correlacionado com as características do fruto, comprimento, diâmetro, espessura da casca e os pesos da polpa mais sementes e do próprio fruto.

As correlações são importantes no melhoramento genético, uma vez que medem o grau de associação, genético ou ambiental, entre dois ou mais caracteres (Hallauer & Miranda Filho, 1981). Uma vez existindo essa correlação genética, a seleção para um caráter acarretará mudanças em outros. Assim, Ferreira (1975) indicou que a seleção do fruto no campo, levando-se em conta o volume de suco, deve ser feita com base em frutos maiores, bem como de maior peso. Já em laboratório, a seleção é para volume de suco, por pesos da polpa mais semente e da casca.

Resistência/tolerância a doenças

A resistência a *Fusarium* encontrada em *P. edulis* Sims foi muito baixa, tendendo apenas a atrasar a manifestação dos sintomas da doença, não tendo, conseqüentemente, valor comercial (Purss, 1958). O autor encontrou resistência em *P. aurantia*, *P. herbertiana*, *P. incarnata*, *P. caerulea* e em algumas linhagens de maracujá amarelo, sendo indicadas para utilização como porta-enxerto. Cox & Kiely (1961) testaram estes materiais como porta-enxerto para maracujá roxo, observando que a melhor combinação foi maracujá roxo x maracujá amarelo.

Yamashiro & Landgraf (1979) utilizaram *P. alata* como porta-enxerto para maracujá amarelo em comparação com plantas de pé-franco, cultivadas em área com nível constante de inóculo de *Fusarium*, observando que as plantas enxertadas foram as únicas sobreviventes, produzindo 30 t/ha/ano e com precocidade de produção. Em estudos de resistência a *F. pallidoroseum* e *F. solani*, Delanoë (1991) relatou a ocorrência de resistência em *P. candida* e *P.*

fuchsiiflora, enquanto *P. coccinea*, *P. laurifolia* e *P. glandulosa* foram parcialmente resistentes. O autor citou *P. cirrhiflora*, *P. garckeii*, *P. edulis* f. *flavicarpa* e *P. edulis* var. RL2 como altamente susceptíveis. Ainda com relação a *Fusarium*, Cole *et al.* (1992) citaram que todos os isolados de plantas de *P. edulis* f. *edulis* Sims contendo *Fusarium* também tinham presente a *Phytophthora*. Eles observaram que as plantas inoculadas só com *Fusarium* morriam lentamente, enquanto a infecção com os dois patógenos provocava uma morte rápida, o mesmo ocorrendo com a infecção só com a *Phytophthora*; *P. caerulea* foi considerada como resistente a ambos os patógenos e pode ser um porta-enxerto alternativo.

Oliveira *et al.* (1984), em estudos com *P. edulis* enxertado em *P. giberti* N.E. Brown, constataram, em área com histórico de ocorrência de morte prematura de plantas, que dos 30 enxertos só dois morreram, enquanto das 50 plantas de pé-franco somente duas sobreviveram. Ainda com relação a combinações copa x porta-enxerto, Seixas *et al.* (1988) utilizaram *P. macrocarpa* como porta-enxerto para maracujá amarelo e, após cultivo por dois anos e meio em área com histórico de morte prematura de plantas e presença de nematóides, observaram que 44,0% das plantas sobreviveram, ao passo que todas as *P. edulis* pereceram.

Com relação a *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*, Milne *et al.* (1975) observaram que o maracujá amarelo é altamente resistente, enquanto o roxo é extremamente susceptível a este patógeno. A produção do maracujá amarelo foi de 37,7 t/ha, tendo o primeiro mostrado um certo grau de tolerância ao vírus "Woodness" ("Bullets disease"). Winks *et al.* (1988) citaram que os híbridos de maracujá roxo x maracujá amarelo são plantados com sucesso na Austrália, mas o problema tem sido a susceptibilidade às doenças. Os autores mencionam a resistência do maracujá amarelo a *Fusarium* e a *Phytophthora* e a tolerância a nematóides e a *Alternaria alternata*, sendo o híbrido tolerante a nematóides, vírus do caule e fusariose; também o roxo, susceptível ao vírus, produziu plantas livres do mesmo quando enxertado no amarelo. Os híbridos interespecíficos de *P. edulis* híbrido x *P. incarnata* mostram tolerância ao vírus e ao frio. Oliveira *et al.* (1980) relataram a importância e as potencialidades do maracujá-guaçú que, embora menos rústico do que o maracujá amarelo e o maracujá roxo, é aparentemente mais tolerante à bacteriose, antracnose e verrugose.

Introdução de plantas

As possibilidades de intercâmbio de germoplasma de maracujá restringem-se a cerca de 500 acessos do total de 604 existentes nos diversos bancos de germoplasma (Ferreira, 1998). Isso ocorre por razões de ordem política e/ou fitossanitária, continuando a ser o material existente na natureza a maior fonte de germoplasma, no momento atual.

Seleção de plantas

Os métodos de seleção massal, seleção entre e dentro de meios-irmãos e irmãos germanos têm sido empregados por Oliveira (1980) em trabalhos de melhoramento genético de maracujá amarelo para aumento de produtividade. Segundo o autor, a população obtida por hibridação foi superior em 11,4% àquela conseguida via seleção massal na primeira safra, enquanto no segundo ano a

diferença entre as médias de produção não foi significativa. As duas populações não diferiram significativamente com relação ao comprimento e largura do fruto, rendimento em suco e sólidos solúveis.

A seleção clonal empregada por Maluf *et al.* (1989) evidenciaram a eficiência da seleção para produtividade total e precoce, bem como para peso de fruto, se comparada a teor de sólidos solúveis e percentagem de polpa.

Hibridação intra e interespecífica

As hibridações têm sido relatadas com resultados promissores por Oliveira (1980) e Oliveira *et al.* (1994), por diversos autores citados em seções específicas deste capítulo, bem como por Vanderplank (1996), sendo híbridos produzidos na natureza e pela intervenção do homem.

Pesquisas em Andamento em Recursos Genéticos e Melhoramento: situação atual

Recursos genéticos

O projeto “Banco Ativo de Germoplasma de Fruteiras Tropicais e Subtropicais” abriga 12 subprojetos de bancos de germoplasma, sendo um deles o de maracujá.

. Banco Ativo de Germoplasma de Maracujá

As atividades são introdução de germoplasma, com ênfase no gênero *Passiflora*, intercâmbio, caracterização e avaliação dos acessos, com base em descritores. Os acessos que já compõem o BAG-Maracujá, em número de 45, mais aqueles introduzidos ao longo do tempo, são estudados com base inicialmente em 20 descritores. Os acessos, cada um representado por 20 plantas, sendo duas por cova, estão distribuídos no espaçamento de 2,0m x 5,0m, seguindo-se as recomendações preconizadas para o manejo de plantios de maracujazeiro.

O Banco Ativo de Germoplasma de *Passiflora* spp. está implantado na sede da **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, Bahia. A cidade está situada a 12°04'19" de latitude Sul e 39°06'22" de longitude W.Gr. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, é uma transição entre as zonas Am e Aw, enquanto pela classificação de Thornthwaite é do tipo C, seco e subúmido. A altitude é de 220 m, precipitação pluviométrica anual média de 1.224mm, temperatura média anual de 23,8°C e umidade relativa do ar de 80,0%, tendo os meses de abril a julho como o período mais chuvoso e agosto a março como o período mais seco. A área de implantação do BAG está localizado em latossolo amarelo distrófico A moderado, textura franco argilo-arenosa, declive de 0 a 3%.

As características observadas são:

- vigor vegetativo: notas de 1 a 10, com a nota máxima sendo atribuída às plantas mais vigorosas, com bom aspecto visual e bom desenvolvimento vegetativo;
- produtividade, em kg/ha;
- época de florescimento: meses do ano em que a planta floresce;
- horário de abertura das flores;
- coloração e tamanho das flores;
- número de frutos;

- peso médio de 100 frutos, em kg;
- tamanho dos frutos: distância entre o ápice e a região do pedúnculo e o diâmetro mediano do fruto;
- coloração externa e interna do fruto maduro;
- número de sementes por fruto maduro;
- espessura de casca: avaliada na região mediana do fruto e em local onde não há resíduos de inserção das sementes, em mm;
- cor do suco;
- teor de sólidos solúveis totais (°Brix): avaliado por refratômetro;
- acidez titulável: titulação de um volume conhecido de suco com uma solução padrão de hidróxido de sódio;
- rendimento em suco: relação entre volume de suco e peso da amostra de frutos;
- ocorrência de insetos-praga e inimigos naturais;
- avaliação visual de doenças;
- ocorrência de definhamento precoce;
- viabilidade de pólen;
- avaliação do grau de incompatibilidade: auto-polinizações e polinizações cruzadas recíprocas serão efetuadas, observando-se as escalas reação totalmente incompatível (menos de 5% de produção de frutos), reação parcialmente compatível (5 a 59% de produção de frutos) e reação compatível (60% ou mais de produção de frutos) (Knight Jr. & Winters, 1962).

Diversas outras características das folhas, flor e fruto são também utilizadas como fatores da correta identificação dos acessos existentes no banco de germoplasma.

Esta é uma coleção em plena atividade, concorrendo para o número de acessos hoje em disponibilidade no mundo (Cunha, 1996, 1998b; Cunha & Rocha, 1997a).

Melhoramento genético

O projeto intitulado “Desenvolvimento de Variedades e Híbridos Intra e Interespecíficos de Maracujazeiro Resistentes a Doenças” é composto de sete subprojetos de pesquisa, conduzidos por pesquisadores de sete instituições de ensino e pesquisa de seis estados brasileiros.

. Criação e seleção de variedades de maracujazeiro

Uma população de maracujá roxo e uma de maracujá amarelo estão sendo melhoradas por seleção massal estratificada modificada, no sentido em que as plantas selecionadas pelo vigor vegetativo, produção pendente e dados obtidos na primeira colheita são polinizadas manualmente na segunda safra, sendo também as fornecedoras de pólen, com seleção assim em ambos os sexos. O método modificado de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos é aplicado em uma população de maracujá roxo e uma de maracujá amarelo. A modificação proposta é de polinização controlada no lote de recombinação, na medida em que cinco flores das plantas das melhores progênies, identificadas nas três repetições plantadas anteriormente, são polinizadas por um composto de pólen também das plantas das progênies selecionadas, praticando-se assim a seleção nos dois sexos. Estas modificações, ao lado do melhor controle ambiental e do teste de progênies, permitirão também um maior aproveitamento da

variância genética aditiva (Cunha, 1996, 1997a, 1997b, 1998c; Cunha & Rocha, 1997b).

Este projeto é conduzido pela **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Cruz das Almas, Bahia.

. Relações genômicas do maracujá amarelo com as espécies relacionadas do gênero *Passiflora*

Os programas de melhoramento genético utilizam as espécies selvagens como fontes de genes de resistência a doenças. Esses genes são introduzidos nas espécies cultivadas por hibridação interespecífica. Para que tal procedimento seja bem sucedido é necessário que as espécies apresentem homologia cromossômica reduzindo assim as chances de resultados negativos. Este subprojeto estuda as relações genômicas entre o maracujá cultivado, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., e as espécies afins do gênero *Passiflora*, por meio da análise citogenética e palinológica.

O subprojeto é conduzido pela Universidade Estadual do Norte Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.

. Transferência de genes de resistência à morte precoce de *P. alata* para *P. edulis* - obtenção de uma população base de melhoramento

Nesse trabalho efetuam-se cruzamentos de plantas híbridas de *P. edulis*3 vs *P. alata* e *P. edulis*2 vs *P. alata*2 intra e interpopulacional, com a finalidade de se obter uma população variável, recombinante e que algumas plantas mostrem tolerância à morte prematura de plantas de *P. edulis*. Uma planta *P. edulis*2 vs *P. alata* está sendo hibridada com *P. edulis* e com *P. alata*. As plantas obtidas pela hibridação controlada serão cruzadas entre si e plantadas em local com histórico da morte precoce de plantas. As plantas remanescentes serão avaliadas morfológica e comparadas a *P. edulis*.

O subprojeto é conduzido pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal - FCAVJ - Jaboticabal, São Paulo.

. Melhoramento genético de maracujá amarelo no Paraná

O cultivo do maracujá amarelo é uma opção importante para diversificação agrícola, principalmente para o pequeno produtor. A inexistência de cultivares definidas e adaptadas às regiões de cultivo tem sido um dos principais fatores que contribuem para a baixa produtividade e qualidade dos pomares implantados. A cultura é propagada basicamente por sementes coletadas em plantios comerciais de polinização aberta, o que tem originado plantas com variabilidade em relação a produção, tamanho e formato do fruto, rendimento e qualidade do suco, resistência a doenças, entre outros. Pretende-se neste trabalho introduzir, avaliar e selecionar plantas de genótipos superiores para formar lote de matrizes com polinização controlada, com a finalidade de disponibilizar material de melhor produtividade e qualidade ao produtor.

A pesquisa é conduzida pelo IAPAR, Londrina, Paraná.

. Criação de cultivares intra e interespecíficas de maracujazeiro e utilização de porta-enxertos com resistência/tolerância a doenças

Incentivos dados ao produtor de maracujá por indústrias instaladas na área de plantio, por meio de preços pagos pelo fruto, crédito rural pelos bancos oficiais e condições de solo e clima apropriadas foram suficientes para Pernambuco plantar uma área de 1.200 ha até o início dos anos 80. Basicamente, o vírus de endurecimento do fruto e uma doença atribuída a organismo do tipo micoplasma fizeram com que os incentivos fossem retirados, algumas indústrias fechassem, o ciclo da cultura se completasse em um ou no máximo em dois anos e a área

fosse reduzida atualmente para cerca de 100 hectares. Algumas áreas de expansão sob irrigação têm sido impedidas do cultivo de maracujá em razão da murcha de *Fusarium*. Para minimizar esses problemas, pretende-se: identificar fontes de resistência ao vírus para incorporá-las ao maracujá amarelo por hibridação, inoculando-se espécies silvestres ou cultivadas; identificar e controlar quimicamente vetores do fitoplasma, bem como desenvolver técnicas de controle do fitoplasma por meio de aplicação de antibióticos do grupo da tetraciclina; estudar o relacionamento entre o fitoplasma do maracujazeiro e de outras espécies, cultivadas ou não, mantendo juntas plantas saudas com insetos portadores do fitoplasma causador do problema do maracujazeiro, ou plantas de maracujá com o fitoplasma e plantas de outras espécies saudas, colocando-as para alimentar insetos vetores saudas; identificar porta-enxertos resistentes ou tolerantes à murcha de *Fusarium* em diferentes espécies em nível de laboratório e de casa-de-vegetação, por inoculação do patógeno. Esses porta-enxertos serão usados para enxertia com estacas de maracujá amarelo e as combinações compatíveis serão avaliadas em áreas com histórico de ocorrência da murcha de *Fusarium*, onde serão medidas as características morfo-agronômicas e fenológicas das melhores combinações.

O subprojeto é conduzido pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, Pernambuco.

. Introdução e criação de novas cultivares de maracujá amarelo para o Estado do Espírito Santo

No Estado do Espírito Santo, a instalação de pomares mais produtivos de maracujá tem encontrado dificuldades, principalmente pela falta de informações locais sobre a cultura e assim pomares com fins comerciais são implantados a partir de sementes de material de origem desconhecida, de baixa capacidade de produção e variabilidade genética acentuada nas características de fruto, culminando com baixa qualidade do produto ofertado no mercado. O projeto conta com quatro estudos com a cultura: 1) estudo da adaptação e estabilidade de sete populações de maracujazeiro introduzidas dos estados de MG, SP, BA, ES e MA; 2) seleção massal estratificada em sete populações de maracujazeiro com teste de progênie e avaliação clonal; 3) obtenção de híbridos intra e interpopulacionais com determinação da CGC (capacidade geral de combinação) e CEC (capacidade específica de combinação) de sete populações de maracujazeiro. Os estudos serão conduzidos pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA nas Fazendas Experimentais de Viana de Bananal do Norte, de Linhares e de Mendes da Fonseca, com tratos culturais normais da cultura.

. Comportamento de espécies de maracujazeiro em relação à morte prematura

O cultivo do maracujazeiro tem-se deparado com situações adversas e fatores limitantes. Dentre os diversos problemas, aqueles de ordem fitossanitária, notadamente as doenças, têm causado os maiores transtornos ao segmento produtivo desta frutífera. As moléstias que afetam o maracujazeiro podem ser classificadas de acordo com o seu agente causal: bacterianas, fúngicas da parte aérea, fúngicas do sistema radicular, viróticas e aquelas de causa desconhecida. Dentre as moléstias do sistema radicular destaca-se a morte prematura, que tem reduzido de forma significativa a vida útil dos pomares. Desta forma, estudos relativos ao comportamento de várias espécies cultivadas e silvestres, em relação a esta enfermidade, são da maior importância, quando se deseja aumentar a vida útil desta frutífera. As espécies estudadas são *P. edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg., *P. alata*, *P. macrocarpa*, *P. setacea*, *P. caerulea*, *P. giberti*, *P. laurifolia* e *P.*

serrato-digitata, avaliando-se o crescimento semanal das plantas até a altura de 2,0m, o percentual de mortalidade das plantas e a presença de patógenos nas raízes lesionadas. As espécies identificadas como tolerantes, serão testadas como porta-enxerto de maracujá amarelo.

Os estudos estão sendo conduzidos na Universidade do Sudoeste da Bahia, UESB, Vitória da Conquista, Bahia.

Biotecnologia

Métodos de biotecnologia vegetal têm sido indicados para completar certos programas de melhoramento genético. Assim, no caso específico do maracujazeiro, a hibridação somática, via fusão de protoplastos, representa uma alternativa de transferência de genes presentes em espécies selvagens para a espécie cultivada. Técnicas de cultura de tecidos e de protoplastos de várias espécies de *Passiflora* foram estabelecidas no Departamento de Genética da ESALQ. Foi possível definir protocolos para propagar grandes quantidades de brotos a partir da cultura de tecidos de maracujá, estabelecer cultivos de ápices caulinares e, com isto, manter uma coleção de espécies nativas *in vitro*, e regenerar plantas a partir de protoplastos isolados de várias espécies. Protoplastos são células desprovidas da parede celular e portanto passíveis de manipulações genéticas, ou seja, transformação e hibridação somática.

Híbridos somáticos envolvendo a espécie cultivada e espécies selvagens de *Passiflora* foram igualmente produzidos em Piracicaba. Devido à sua natureza tetraplóide se prestam, em princípio, como porta-enxertos, uma vez que mostram caules mais vigorosos do que o parental selvagem resistente. A obtenção destes híbridos é laboriosa e é evidente a necessidade de avaliar o seu potencial agrônomo em programas de melhoramento do maracujazeiro, visando resistência a doenças. Além disso, é preciso verificar se há a formação de multivalente na meiose destes híbridos. O pareamento homoeólogo (entre cromossomos oriundos de espécies diferentes) permite a ocorrência de recombinação, via “crossing-over”, essencial para que haja introgressão de genes para a espécie domesticada, a partir do parental selvagem. Assim, plantas híbridas que formem preferencialmente bivalentes na meiose I tendem a ser férteis, porém podem ser eliminadas dos programas de retrocruzamento, enquanto aquelas nas quais a frequência de multivalentes é alta tendem a ser incorporadas, embora possam mostrar fertilidades mais baixas. Por isso, análises da citologia e da viabilidade polínica destes híbridos são também essenciais.

Em síntese, visa-se a avaliação, sob vários aspectos, de quatro híbridos somáticos, *P. edulis* f. *flavicarpa* (+) *P. amethystina*, *P. edulis* f. *flavicarpa* (+) *P. alata*, *P. edulis* f. *flavicarpa* (+) *P. cincinnata* e *P. edulis* f. *flavicarpa* (+) *P. cincinnata* e *P. edulis* f. *flavicarpa* (+) *P. giberti*.

Este estudo é conduzido no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, São Paulo, e na **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, em Cruz das Almas, Bahia. Os resultados já existentes foram relatados nas publicações citadas abaixo:

Barbosa, L.V. & Vieira, M.L.C. Meiotic behavior of passion fruit somatic hybrids, *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener + *P. amethystina* Mikan. *Euphytica*, v.98, p.121-127, 1997.

Barbosa, L.V. Citologia de híbridos somáticos de *Passiflora* spp obtidos por fusão de protoplastos. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998. 97p. (Tese Doutorado).

Dornelas, M.C.; Tavares, F.C.A.; Oliveira, J.C.; Vieira, M.L.C. Plant regeneration from protoplast fusion in *Passiflora* spp. *Plant Cell Reports*, v.15, p.106-110, 1995.

Dornelas, M.C.; Vieira, M.L.C. Regeneration of plants from protoplast of *Passiflora* species. In: Y.P.S Bajaj (Ed).

Prioridades de pesquisa para a cultura do maracujá

As prioridades de pesquisa para a cultura, estabelecidas em reuniões técnicas (Cunha, 1998a), são as seguintes:

Recursos genéticos

- . Aumentar a variabilidade genética existente nas coleções, seja por meio de coleta de germoplasma, seja por ações que viabilizem o intercâmbio entre as diversas coleções.
- . Realizar estudos e criar estrutura para conservação do germoplasma sob a forma de semente e *in vitro*.
- . Caracterizar e avaliar o germoplasma existente nas coleções.
- . Utilizar os recursos genéticos existentes em programas de melhoramento.

Citogenética

Os estudos nesta área devem ser intensificados, haja vista que só 11,9% das espécies existentes tiveram o número de cromossomos estudado e existe apenas um subprojeto que se encarrega de aspectos ligados às relações genômicas do maracujá amarelo.

Estrutura Genética de Populações

Biologia floral

Deve-se ter mais dados sobre a polinização e a sua eficiência, antese nas diversas espécies e conservação de grãos de pólen.

Caracteres morfológicos e correlações

A importância do conhecimento de correlações no melhoramento já é conhecida, mas pouco se sabe no maracujá, como é o caso também da herança de caracteres. Mais esforço deve ser empregado em estudos dessa natureza.

Variedades

Introdução e domesticação de plantas

Basicamente, o maracujá amarelo e o maracujá doce (*P. alata* Ait) são os únicos utilizados como atividade econômica. No entanto, há que atentar-se para o número de espécies existentes, sendo que um estudo acurado nas coleções poderá indicar outras opções, seja para introduzir uma outra espécie nos sistemas de produção, seja no uso de genes de espécies silvestres ou selvagens no melhoramento das espécies cultivadas.

Seleção de plantas

Em que pese a seleção massal e a seleção entre e dentro de meios-irmãos e de irmãos germanos estarem sendo utilizadas em maracujá, esses estudos precisam ser conduzidos de forma sistematizada. Isso está sendo feito pelas instituições citadas quando se apresentou o projeto de melhoramento e, embora não se descarte outras opções, tais como variedades sintéticas e compostos, não se deve perder de vista que tanto a escassez de recursos humanos, poucos se dedicando integralmente ao maracujá, como também financeiros, não permitem, no momento, uma ampliação nas ações de pesquisa.

Hibridação intra e interespecífica

As linhagens endogâmicas de maracujazeiro podem ser obtidas por cruzamentos entre plantas irmãs, retrocruzamento e autopolinização, quando então usa-se um dos meios já citados para contornar a auto-incomptabilidade. Portanto, não há problemas com relação à técnica de hibridação e utilização da heterose em maracujá, devendo-se levar adiante programas de hibridação como prioridade. Até o momento apenas a FCAVJ-UNESP de Jaboticabal está trabalhando nessa área.

Resistência/tolerância a doenças

Os avanços nessa área são poucos, uma vez que a fitossanidade tem encontrado dificuldades inclusive na identificação de agentes causais de algumas doenças/anomalias e a herança de caracteres e a genética quantitativa têm evoluído lentamente em maracujá. Também neste caso necessita-se de mais estudos em porta-enxertos que sejam resistentes a organismos de solo causadores de doenças.

Incompatibilidade

As implicações da auto-incompatibilidade, tanto para o melhorista, quanto para o produtor, apontam na direção de mais ênfase nos estudos, inclusive na busca de alelos para autocompatibilidade, por suas ligações com possíveis trabalhos de obtenção de híbridos, apesar de já saber-se que essa é uma barreira que pode ser vencida, como citado no item que tratou da incompatibilidade.

Biotecnologia

Os estudos nesta área estão no início no Nordeste, com a avaliação agrônômica em Cruz das Almas, Bahia, de híbridos somáticos de *Passiflora* spp. desenvolvidos na ESALQ/USP, em Piracicaba, devendo merecer uma maior atenção em futuros projetos de pesquisa.

Referências bibliográficas

- AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Havai, EUA: University of Hawaii, 1959. 44p. (University Hawaii. Technical Bulletin, 39).
- ALLARD, R.W. **Principles of plant breeding**. New York: J. Wiley, 1966. 485p.
- BEAL, P.R. Chromosome numbers in some recently introduced species of *Passiflora* in Austrália. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**, Brisbane, v.28, p.179-180, 1971.
- BEAL, P.R. Hybridization of *Passiflora edulis* Sims and *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener. **Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences**. Brisbane, v.32, n.1, p.101-111, 1975.
- BRIGGS, F.N.; KNOWLES, P.F. **Introduction to plant breeding**. New York: Reinhold, 1967. 446p.
- BRUCKNER, C.H. **Auto-incompatibilidade no maracujá (*Passiflora edulis* Sims)**. Viçosa, MG: UFV, 1994. 85p. Tese Doutorado.
- CARVALHO, A.M. de. Instruções para a cultura do maracujá. **O Agrônomo**. Campinas, v.17, p.12-30, 1965.
- COLE, D.L.; HEDGES, T.R.; NDOWORA, T. A wilt of passion fruit (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims) caused by *Fusarium solani* and *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*. **Tropical Pest Management**, London, v.38, p.362-366, 1992.
- COX, J.E.; KIELY, T.B. *Fusarium* resistant rootstocks for passives. **The Agricultural Gazette**, of New South Wales, Sidney, p.314-318, 1961.
- CUNHA, M.A.P. da. Recursos genéticos e modificações em métodos de seleção para produtividade em maracujá. Cruz das Almas, BA: **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.3, p.413-423, 1996.
- CUNHA, M.A.P. da. **Seleção para produtividade em populações de maracujazeiro. I. Seleção massal estratificada modificada**. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPMF, 1997a. 4p. (EMBRAPA-CNPMF. Comunicado Técnico, 48).
- CUNHA, M.A.P. da. **Seleção para produtividade em populações de maracujazeiro. II. Seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos modificada**. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPMF, 1997b. 4p. (EMBRAPA-CNPMF. Comunicado Técnico, 49).
- CUNHA, M.A.P. da; ROCHA, E.S. **Banco ativo de germoplasma de maracujazeiro da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPMF, 1997a. 4p. (EMBRAPA-CNPMF. Pesquisa em Andamento, 46).
- CUNHA, M.A.P. da; ROCHA, E.S. **Seleção massal estratificada modificada para produtividade em maracujá amarelo**. Cruz das Almas, BA. EMBRAPA-CNPMF, 1997b. 4p. (EMBRAPA-CNPMF. Pesquisa em Andamento, 48).
- CUNHA, M.A.P. da. Prioridades de pesquisa por subárea e objetivo. In: REUNIÃO TÉCNICA: PESQUISA EM MARACUJAZEIRO NO BRASIL, 1997, Cruz das Almas, BA: EMBRAPA/CNPMF, 1998a. p.11-14 (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 77).
- CUNHA, M.A.P. da. Banco ativo de germoplasma de maracujá. In: REUNIÃO TÉCNICA: PESQUISA EM MARACUJAZEIRO NO BRASIL, 1997, Cruz das Almas, BA: EMBRAPA/CNPMF, 1998b. p.15-23 (EMBRAPA-CNPMF. Documentos, 77).

- CUNHA, M.A.P. da. Criação e seleção de variedades de maracujazeiro. In: REUNIÃO TÉCNICA: PESQUISA EM MARACUJAZEIRO NO BRASIL, 1997, Cruz das Almas, BA: EMBRAPA/CNPMPF, 1998c. p.77-94 (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 77).
- CUNHA, M.A.P. da. Melhoramento genético vegetal no Nordeste: grandes linhas e estratégias de atuação. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 13., 1998. Feira de Santana, BA. **Anais...** Feira de Santana:SBG/UEFS, 1998d. p.232-258.
- DELANOE, E. Étude de la résistance de passiflores de Guyane française vis-a-vis de fusarium pathogènes de la culture des fruits de la passion (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Fruits**, Montpellier, v.46, p.593-600, 1991.
- DUVICK, D.N. **Influence of morphology and sterility on breeding methodology**. In: FREY, K.J. Plant breeding. Iowa, EUA: Iowa State University Press, 1967. p.85-138.
- FERREIRA, F.R. **Correlações fenotípicas entre diversas características do fruto de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)** Jaboticabal, SP: UNESP, 1975. 27p. Trabalho de Graduação.
- FERREIRA, F.R. Germoplasma de maracujá. In: REUNIÃO TÉCNICA: PESQUISA EM MARACUJAZEIRO NO BRASIL, 1997, Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1998. p.48-53 (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 77).
- FERREIRA, F.R.; VALLINI, P.C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; OLIVEIRA, J.C. de. Correlações fenotípicas entre diversas características do fruto do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, 1975, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Campinas: SBF, 1976, p.481-489.
- HALLAUER, A. R. ; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Iowa: Iowa State University Press, 1981. 468p.
- IBGE, Disponível: site IBGE (01 set. 1998). URL: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cgi-bin/prtabl> Consultado em 11 de set. 1998.
- KNIGHT JUNIOR., R.J.; WINTERS, H.F. Pollination and fruit set of yellow passionfruit in southern Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Florida, v.75, p.412-418, 1962.
- LEITE, R.S. da S.; BLISKA, F.M. da M.; GARCIA, A.E.B. Aspectos econômicos da produção e mercado. In: ITAL. Instituto de Tecnologia de Alimentos (Campinas, SP). **Maracujá: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. Campinas: ITAL, 1994. 267p.
- LOPES, S.C. Citogenética do maracujá, *Passiflora* spp. In: SÃO JOSÉ, A. R. Maracujá, produção e mercado. Vitória da Conquista, BA: UESB, 1994. p.19-23.
- MALUF, W.R.; SILVA, J.R.; GRATTAPAGLIA, D.; TOMA-BRAGHINI, M.; CORTE, R.D.; MACHADO, M.A.; CALDAS, L.S. Genetic gains via clonal selection in passion fruit *P. edulis* Sims. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.12, p.833-841, 1989.
- MAY, P.G.; SPEARS, JUNIOR, E.E. Andromonoecy and variation in phenotypic gender of *Passiflora incarnata* (*Passifloraceae*). **American Journal of Botany**, Gainesville, v.75, p.1830-1841, 1988.
- MILNE, D.L.; KUHNE, F.A.; BRODRICK, H.T.; LOGIE, J.M.; VILLIERS, E.A. de; WOOD, R. Yellow granadilla outshines purple granadilla in yield and disease resistance. **Citrus and Sub-Tropical Fruit Journal**, Nelspruit, p.11-12, 1975.

- OLIVEIRA, J.C. de. Melhoramento genético de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. visando aumento de produtividade. Jaboticabal, SP: UNESP, 1980. 133p. Tese Livre Docência.
- OLIVEIRA, J.C. de; NAKAMURA, K.; MAURO, A.O.; CENTURION, M.A.P. da C. Aspectos gerais de melhoramento do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. **Maracujá**, produção e mercado. Vitória da Conquista, BA: UESB, 1994. p.27-37.
- OLIVEIRA, J.C. de.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, K.; BAPTISTA, M. Comportamento de *Passiflora edulis* enxertado sobre *P. giberti* N.E. Brown. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1983, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: SBF, EMPASC, 1984. v.3, p.989-993.
- OLIVEIRA, J.C. de; SALOMÃO, T.A.; RUGGIERO, C.; ROSSINI, A. de C. Observações sobre o cultivo de *Passiflora alata* Ait. (maracujá-guaçu). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.1, p.59-63, 1980.
- PAYAN, F.R.; MARTIN, F.W. Barriers to the hybridization of *Passiflora* species. **Euphytica**, Wageningen, v.24, p.709-716, 1975.
- PURSS, G.S. Studies of the resistance of species of *Passiflora* to fusarium wilt (*F. oxysporum* f. *passifloracea*). **Queensland Journal Agricultural and Animal Sciences**, Brisbane, v.15, p.95-99, 1958.
- RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; CARVALHO, R.P.L. Ocorrência de diferentes tipos de flores de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). **Científica**, Jaboticabal, v.4, p.82-86, 1976.
- RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; MIGUEL, S. Estudo de pólen de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, 1975, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Campinas: SBF, 1976, p.515-519.
- SEIXAS, L.F.Z.; OLIVEIRA, J.C. de; TIHOHOD, D.; RUGGIERO, C. Comportamento de *Passiflora 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 DE FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, SP: SBF, 1988. v.2, p.597-601.
- SNOW, N. New chromosome reports in *Passiflora* (*Passifloraceae*). **Systematic Botany**, Oshkosh, v.18, n.2, p.261-273, 1993.
- VALLINI, P.C.; RUGGIERO, C.; LAM-SANCHES, A.; FERREIRA, F.R. Studies on the flowering period of yellow passion fruit *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. in the region of Jaboticabal, São Paulo. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.57, p.233-236, 1976.
- VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. Massachusetts: MIT Press, 1996. 224p.
- VILELA-MORALES, E.A.; VALOIS, A.C.C.; NASS, L.L. Recursos genéticos vegetales. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CENARGEN, 1997. 78p.
- WINKS, C.W.; MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Passionfruit in Queensland. II. Botany and cultivars. **Queensland Agricultural Research**, Brisbane, v.114, n.4, p.217-224, 1988.
- YAMASHIRO, T.; LANDGRAFF, J.H. Maracujá-açu (*Passiflora alata* Ait), porta-enxerto resistente à fusariose do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, 1979, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas, RS:SBF, 1979. p.918-921.