

# AVANÇOS NA FRUTICULTURA TROPICAL NO BRASIL<sup>1</sup>

LAURA MARIA MOLINA MELETTI<sup>2</sup>, ALOÍSIO COSTA SAMPAIO<sup>3</sup>,  
CARLOS RUGGIERO<sup>4</sup>

**RESUMO** - Os principais aspectos que marcaram a evolução técnica das culturas do abacaxizeiro, mamoeiro e maracujazeiro no Brasil foram discutidos. Em abacaxizeiro, tem-se constatado uma inovação no sistema de comercialização da cv. Smooth Cayenne, que consiste no uso de caixas de papelão ondulado para o mercado interno, cujo objetivo é propiciar uma garantia de sabor inserida em uma marca. O recente lançamento de cultivares resistentes à fusariose, pela Embrapa (Imperial e Vitória) e IAC (Fantástico), traz novas perspectivas de produtividade. Em maracujazeiro, a maior contribuição aos pomares foi dada pelo melhoramento genético, inicialmente voltado apenas para ampliação da produtividade da cultura. No início dos anos 2000, o lançamento das primeiras cultivares de maracujá - mais produtivas e com qualidade de fruta diferenciada para os dois segmentos de mercado (frutas frescas e agroindústria), transformou o cenário produtivo brasileiro. Com a criação de um sistema organizado de produção e comercialização de sementes e mudas selecionadas, ampliou-se significativamente a qualidade dos pomares. Atualmente, a disponibilidade de novas cultivares tolerantes à virose (VEFM) e cultivares regionais passou a representar um diferencial para a cultura. Em mamoeiro, destaca-se a ocorrência do Mosaico do Mamoeiro (Monte Alto-SP, 1967), que determinou a migração da cultura pelo Estado e sua expulsão para outros estados, até sua fixação na Bahia e no Espírito Santo, os maiores produtores nacionais. Comparam-se as técnicas utilizadas nos diferentes períodos de produção, antes e depois do surgimento do mosaico, que permitiram ao Brasil lançar-se no mercado externo, tornando-se o maior exportador mundial de mamão, com lavouras produtivas e frutos de ótima qualidade. Nesta evolução, soma-se a contribuição do melhoramento genético, que disponibilizou sementes de alta qualidade, com reflexos nas práticas culturais e de propagação. São apresentadas de colheita e de pós-colheita diferenciadas que resultaram em melhorias no padrão de qualidade das frutas exportadas para o mercado europeu e norte-americano.

**Termos de indexação:** avanços na fruticultura, abacaxi, mamão, maracujá, tecnologia de produção.

## PROGRESS IN THE BRAZILIAN TROPICAL FRUITCULTURE

**ABSTRACT** - The main aspects that defined the evolution of technical crops of pineapple, papaya and passion fruit in Brazil have been discussed. In pineapple, it has been observed an innovative commercialization system of the Smooth Cayenne cultivar, which is the use of corrugated cardboard boxes for the domestic market, whose aim is to provide a flavor guarantee introduced into a brand. The recent release of cultivars resistant to fusariosis, by Embrapa (Imperial and Victoria) and IAC (Fantastico) brings new perspectives for productivity. In passion fruit, the greatest contribution to the orchards was given by genetic breeding, initially focused only to increase crop productivity. In the early 2000, the launch of the first cultivars of passion fruit - more productive and with fruit quality distinguished for two different market segments (fresh fruits and agribusiness), transformed the Brazilian productive scenario. By creating an organized system of production and commercialization of selected seeds and seedlings, increased significantly the quality of the orchards. Nowadays, the availability of new cultivars tolerant to virus (VEFM) and regional varieties started to represent a difference for the culture. In papaya, stands out the occurrence of the Papaya Tree Mosaic (Monte Alto, SP, 1967), which determined the migration of culture by the state and their expulsion to other states, until its settling in Bahia and Espirito Santo, the largest national producers. It was compared the techniques used in different production periods, before and after the emergence of the mosaic, which allowed Brazil to set out on the international market, becoming the largest exporter of papaya, with produc-

<sup>1</sup>Palestra Sinfruit 215 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

<sup>2</sup>Dr<sup>a</sup>, Pesquisadora Científica, INSTITUTO AGRONÔMICO, Caixa Postal 28, CEP 13.012-970, Campinas- SP.  
E-mail: lmmm@iac.sp.gov.br

<sup>3</sup>Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Biológicas/FC/UNESP, Caixa Postal 473, CEP 17033-360, Bauru-SP.  
E-mail: aloisio@fc.unesp.br

<sup>4</sup>Dr., Professor Emérito FCAV-UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane, s/n. CEP 14.884-900, Jaboticabal-SP. Editor RBF.  
E-mail: rbf@unesp.br

tive crops and fruits of excellent quality. In this evolution, sum up the contribution of genetic improvement, which provided high-quality seed with reflects on cultural practices and propagation. Different harvesting and post-harvest techniques that result in improvements in the standard of quality of fruit exported to the European market and the U.S. are presented.

**Index terms:** Fruitculture advances, pineapple, papaya, passion fruit, production technology.

## AVANÇOS NA CULTURA DO ABACAXIZEIRO NO BRASIL

O Brasil é um dos grandes e tradicionais produtores de abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) no mundo, sendo que maior parte dos frutos é comercializada no mercado interno, na forma de fruta *in natura*. A produção está distribuída principalmente nos Estados do Norte e Nordeste, onde se cultiva a cultivar nacional Pérola ou Branco de Pernambuco, que por possuir uma acidez menos pronunciada e ser colhida em regiões quentes durante o ano inteiro, tem apresentado melhor aceitação pelo consumidor brasileiro. A cultivar Smooth Cayenne ou Hawái é produzida principalmente pelos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Em função do aspecto de mercado mencionado, uma inovação resultante da parceria entre produtores e atacadistas tem sido observada, e consiste na comercialização dos frutos com melhor relação entre o teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez, em caixas de papelão ondulado na origem e com marca própria. Segundo Gutierrez (2011), a demanda do consumidor mais exigente por produtos saborosos está trazendo uma grande mudança na comercialização de abacaxis: a embalagem na origem. São inúmeras as vantagens, pois os frutos podem ser colhidos mais maduros e mais saborosos, porque não precisam resistir ao transporte a granel, a carga e a descarga são muito mais rápidas, ajudando a desafogar o tumultuado entreposto de São Paulo, e o produtor pode fixar sua marca na cabeça dos varejistas e consumidores finais.

Outro marco no sistema de produção do abacaxi no Brasil está na implantação da Produção Integrada do Abacaxizeiro no Estado do Tocantins (MATOS et al., 2006; MATOS et al., 2009), pois nas normas estão presentes alguns conceitos fundamentais para a sustentabilidade da cultura, principalmente para a pequena propriedade, ou seja, estímulo ao associativismo na comercialização; rastreabilidade do produto; monitoramento de pragas-chave, como a cochonilha de raiz, *Dysmicoccus brevipes*; produção das mudas por seccionamento do talo no controle preventivo da fusariose (*Fusarium gutiforme*); manejo cultural do mato com plantio de milheto (*Pennisetum glaucum*) e posterior uso de roçadeira manual nas entrelinhas da cultura; respeito à grade

de defensivos registrados; uso de Equipamentos de Produção Individual (EPI); proteção das matas ciliares e nascentes. Este modelo deve avançar em todas as regiões produtoras e, para tanto, três dificuldades devem ser discutidas e sanadas, sendo duas de caráter técnico e uma política. As técnicas estão no uso proibitivo de herbicidas pré-emergentes em pós-plantio, ou seja, uma mudança na norma para o patamar de não recomendado, poderia facilitar a implantação do programa em áreas maiores de cultivo. Outra dificuldade reside no estudo de desempenho agrônomo de alguns defensivos não registrados para a cultura e atualmente enquadrados no ‘minor crops’, mas com término de enquadramento legal para o 1º semestre de 2012. O ponto de caráter político envolve todas as frutíferas e não apenas o abacaxizeiro, ou seja, está ligado à equivalência deste sistema de certificação nacional ao Globalgap e outros, a fim de termos um real estímulo ao aumento de adesões voluntárias no protocolo da Produção Integrada.

Outros avanços importantes no tradicional sistema de plantio em linhas duplas referem-se ao manejo do ciclo vegetativo da cultura, através do emprego de tecnologias que possam reduzir o ciclo cultural com o uso da indução floral artificial, porém sem redução do peso comercial dos frutos, que deve ser por volta de 1,8 kg. Entre estas tecnologias, podemos citar: aumento da densidade de plantio através de redução do espaçamento nas linhas de plantio; uso de pulverizações foliares em intervalos quinzenais, em alto volume, nas épocas quentes e chuvosas; plantio sobre filme plástico preto fixado mecanicamente no solo (Figura 1) e uso de cultivares resistentes à fusariose, ‘Imperial’ e ‘Vitória’ (CABRAL et al., 2009), lançadas recentemente pela Embrapa e da cultivar IAC Fantástico do Instituto Agrônomo (SPIRONELLO, 2010; SPIRONELLO et al., 2011). O crescimento das áreas de plantio dessas cultivares depende da disponibilidade de mudas convencionais, que devem ser obtidas após um primeiro ciclo de mudas provenientes de cultura de tecidos, ou seja, o plantio inicial deve ser direcionado exclusivamente para produção de mudas. Nesta área, testes de campo com uso de fitorreguladores do grupo das morfactinas podem ser objeto interessante de pesquisas. Outra pesquisa muito importante para a cultura seria o projeto multidisciplinar de extração e purificação

da bromelina, enzima proteolítica empregada nas áreas alimentícia e farmacêutica, e importada pelo Brasil da Alemanha e Suíça. Esta enzima poderia ser extraída do subproduto da indústria de processamento de sucos ou do talo das culturas em campo após a colheita das mudas. De acordo com Bertevello (2011), o Brasil possui alguns trabalhos de pesquisa para a extração da bromelina pelo processo de reação

com etanol, porém há necessidade de se desenvolver tecnologia para a purificação da enzima. Além do aspecto tecnológico, há necessidade de se obter informações mercadológicas, tais como: quanto o Brasil importa de bromelina; qual o valor e a qualidade do produto importado; em quais setores da economia o produto é empregado?

Foto: Sampaio (2009)



FIGURA 1- Cultivar IAC Gomo de Mel sob filme plástico preto em Rio Claro (SP).

## REFERÊNCIAS

BERTEVELLO, L.C. Mercado, usos e extração da bromelina no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DO ABACAXIZEIRO, 4., 2011, Bauru. **Anais ...** CABRAL, J. R. S.; MATOS, A. P.; JUNGHANS, D. T.; SOUZA, F. V. D. Pineapple Genetic Improvement in Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.822, p. 39-46, 2009.

GUTIERREZ, A. S. D. **Mudanças rápidas na comercialização do abacaxi: do granel para o embalado.** São Paulo: CEAGESP, 2011.

MATOS, A. P. de; SOUZA, L. F. da S.; SANCHES, N. F.; ELIAS JR., J.; TEIXEIRA, F. A. Integrated pineapple production in Brazil: an R&D project. **Pineapple News**, n.13, p. 16-17, 2006.

MATOS, A. P. de; SANCHES, N. F.; SOUZA, L. F. da S.; TEIXEIRA, F. A.; ELIAS JR., J.; SIEBENEICHLER, S. C. Cover crops on weed management in integrated pineapple production plantings. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 822, p. 155-160, 2009.

SPIRONELLO, A. Abacaxi. In: DONADIO, L.C. (Org.). História da fruticultura paulista. Jaboticabal: **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, 2010. 400p.

SPIRONELLO, A.; SIQUEIRA, W.J.; MARTINS, A.L.M.; USBERTI FILHO, J.A.; CARVALHO, C.R.L.; BETTIOL NETO, J.E.; SIGRIST, J.M.M.; FERRARI, J.T.; LOUZEIRO, I.M. Avaliação do Híbrido de abacaxizeiro IAC Fantástico visando à indicação de cultivo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ABACAXIZEIRO, 4., Bauru, 2011. **Anais...**



# MAMÃO, UMA HISTÓRIA DE SUCESSO<sup>1</sup>

CARLOS RUGGIERO<sup>2</sup>, SERGIO LÚCIO DAVID MARIN<sup>3</sup>, JOSÉ FERNANDO DURIGAN<sup>4</sup>

## 1. HISTÓRICO

A literatura mundial, em várias ocasiões, enfatiza que “a necessidade é mãe de todas as grandes mudanças”. O que procuraremos mostrar é que este fato também ocorreu na cultura do mamoeiro no Brasil, que, atualmente, ocupa uma área de cerca de 36,5 mil hectares, sendo considerado o maior produtor mundial. Assim, abordaremos, neste capítulo, a evolução da cultura desde sua introdução na região de Monte Alto-SP, que já foi considerada a capital brasileira do mamão, até a sua consolidação nos Estados da Bahia, Espírito Santo, Rio Grande do Norte e Ceará, atualmente considerados como os maiores produtores nacionais (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Fazendo uma análise retrospectiva da cultura do mamoeiro no País, desde meados do século XX até hoje, verificaremos que mudanças altamente significativas ocorreram, indiscutivelmente alicerçadas pela pesquisa, as quais fizeram com que deixássemos de produzir frutas somente para atender ao mercado nacional para se transformar, além do maior produtor, também no segundo maior exportador mundial. Assim, verificou-se, a partir do início da década de 90, um crescente aumento nas exportações brasileiras de papaya, culminando, em 2008, com um volume de cerca de 30 mil toneladas, gerando uma receita de US\$38,6 milhões (SERRANO; CATTANEO, 2010). Vale ressaltar que passamos a produzir frutos de alta qualidade tanto para as variedades de mamão pertencentes ao grupo ‘Solo’ (frutas pequenas) quanto para as cultivares do grupo ‘Formosa’ (frutas maiores), em que pese estes últimos serem oriundos de sementes híbridas importadas (SERRANO; CATTANEO, 2010).

Na cultura do mamoeiro, em nossa opinião, alguns dos seguintes pontos foram fundamentais por proporcionarem condições para a busca de soluções, estimulando a pesquisa na área, fator que determinou uma mudança altamente significativa, obtendo, em razão destas conquistas, pomares com produtividade superior a 100 t/ha.

## 2. INÍCIO DA MIGRAÇÃO DA CULTURA NO BRASIL

O primeiro ponto a estimular esta significativa mudança ocorreu em 1967, na região de Monte Alto-SP, quando foi relatada pela primeira vez no Brasil a ocorrência endêmica de uma doença virótica, denominada “mosaico do mamoeiro”. A cidade era, na ocasião, considerada a capital brasileira do mamão e chegou, no auge da sua exploração, a enviar para o mercado cerca de 110 caminhões/dia, podendo-se avaliar o que representava a cultura para a economia da região naquela época (RUGGIERO et al., 2010).

No desespero de lutar contra o vírus do mosaico, verificou-se um processo migratório do mamoeiro para outras regiões agrícolas de São Paulo até o seu completo desaparecimento do Estado, em meados da década de 70.

A partir de 1975/1976 a cultura migrou para outras regiões do País como o nordeste do Pará, extremo sul da Bahia e norte do Espírito Santo. Nessas regiões, graças ao aprendizado com os erros do passado, os técnicos e produtores passaram a executar rigorosos sistemas de prevenção, consistindo no corte e erradicação de plantas enfermas logo após os primeiros sintomas da doença. Essas medidas possibilitaram a estabilidade da cultura nestes estados por mais de 25 anos.

A partir da década de 80, a migração da cultura ocorreu devido a razões muito mais comerciais do que fitossanitárias. Assim, a maior proximidade do mercado consumidor nacional determinou a difusão para a região de Inhumas- GO (1980), Petrolina- PE (1995), Ceará (1998) e Janaúba-MG (2001). Da mesma forma, a maior proximidade do mercado americano foi determinante para a expansão da cultura no Estado do Rio Grande do Norte, possibilitando o grande aumento das exportações marítimas de papaya para os Estados Unidos, verificado em fins da década de 90.

A despeito da forte migração da cultura, um fato comercial marcante e curioso ocorreu nos anos 70, notadamente nas principais centrais de abasteci-

<sup>1</sup>Palestra Sinfruit 215 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

<sup>2</sup>Prof. Emérito, FCAV/Unesp. ruggiero@fcav.unesp.br

<sup>3</sup>Rubisco Sementes – genética em papaya. sergio@rubiscosementes.com.br

<sup>4</sup>Prof. Titular, FCAV/Unesp, departamento de Tecnologia. jfduri@fcav.unesp.br

mento e feiras livres de todo o País. Apesar de, nesse período, já não mais existir pomares de mamão no Estado de São Paulo, ainda assim prevaleceu durante quase toda uma década o slogan da famosa marca: “comprem o famoso mamão de Monte Alto”.

### 3. PRIMEIRAS INTRODUÇÕES DE SE- MENTES MELHORADAS E AVANÇOS NO MELHORAMENTO GENÉTICO

Outro ponto catalisador destas mudanças ocorreu entre 1972/1973, quando se verificou no Brasil a importação das primeiras sementes da variedade ‘Sunrise Solo’ oriundas do Havai-EUA. Esta cultivar do grupo ‘Solo’, quando introduzida na região nordeste do Pará, apresentou elevada estabilidade e grande adaptabilidade às condições quentes e úmidas da região. Ressalta-se que a simples introdução da cultivar ‘Sunrise Solo’ provocou uma significativa expansão da comercialização do fruto, devido à sua grande aceitação, tanto no mercado nacional quanto no internacional (MARIN, informação pessoal, 2011).

Neste mesmo período, iniciaram-se, também, as importações de sementes híbridas dos mamoeiros do grupo ‘Formosa’, oriundas de Taiwan, de onde ainda são até hoje importadas (SERRANO; CATTANEO, 2010).

A partir de 1982, verificou-se, no Brasil, uma grande evolução no melhoramento genético do mamoeiro no tocante ao desenvolvimento de variedades do grupo ‘Solo’, que atendessem tanto à demanda do mercado nacional quanto internacional. Nesse sentido, foram introduzidas no mercado as seguintes variedades comerciais, com suas respectivas épocas de lançamento, fruto do contínuo trabalho das iniciativas públicas e privadas envolvidas no segmento do agronegócio do mamoeiro:

- 1.1.1. ‘Sunrise Solo 72/12’ (1982)
- 1.1.2. ‘Baixinho de Santa Amália’ (1986)
- 1.1.3. ‘Grampola’ (1988)
- 1.1.4. ‘Golden (1996)
- 1.1.5. ‘Gran Golden’ (1997)
- 1.1.6. ‘Sunrise Solo BSA’ (1998)
- 1.1.7. ‘Golden MD 2’ (2001)
- 1.1.8. ‘Golden THB’ (2004)

Há que se ressaltar, contudo, que o mesmo avanço não se verificou no programa de melhoramento genético no Brasil, visando à produção de híbridos nacionais como alternativa à importação de sementes oriundas de Taiwan. Assim, o híbrido ‘Tainung 01’, que foi introduzido no Brasil, no início

da década de 70, continua, até o presente momento, predominando no mercado nacional dos mamoeiros do grupo ‘Formosa’.

A despeito de os primeiros trabalhos com hibridação no Brasil terem sido iniciados na década de 70, através das pesquisas conjuntas do Dr. Dalmo Giacometti e Dr. Luna Uzeda, contudo, somente em 2001 foram lançadas e disponibilizadas no mercado sementes do primeiro híbrido nacional do grupo ‘Formosa’, fruto de parceria público-privada, denominado ‘Calimosa’ e, mais recentemente, em 2011, foi lançada a público a primeira variedade do grupo ‘Formosa’, denominada ‘Rubi Incaper 511’.

### 4. PESQUISAS REALIZADAS E AÇÕES DE- SENVOLVIDAS PELA PARCERIA PÚBLICO- -PRIVADA

As grandes âncoras estimuladoras do notável desenvolvimento da cultura do mamoeiro no Brasil, e em especial do melhoramento genético da cultura, devem ser creditadas à necessidade da constante luta em obter respostas aos seguintes pontos:

- a) como lutar contra a doença do vírus do mosaico do mamoeiro?
- b) como proporcionar aos produtores brasileiros sementes de ótima qualidade, com o ajuste nas técnicas de produção para altas produtividades?
- c) como produzir frutas com qualidade para os mercados nacional e internacional?

Inegavelmente, essas conquistas foram frutos das condições básicas para os trabalhos de pesquisa que se desenvolveram no Brasil a partir da metade do século XX, por grupos que se formaram neste período.

Neste contexto, foi decisiva a participação da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Câmpus de Jaboticabal-SP, que além do inúmero acervo de publicações técnico-científicas, realizou, em 1980 e 1988, os dois primeiros Simpósios Brasileiros sobre a cultura do mamoeiro. Ressalta-se que esses dois eventos, que contaram com a participação dos mais renomados pesquisadores nacionais e internacionais desta cultura, podem ser considerados como o marco introdutório do sucesso da implantação da cultura do mamoeiro ‘Solo’ no Brasil.

A produção científica na área do mamão, das Instituições brasileiras que trabalham com pesquisa em fruticultura tropical, pode ser equiparada às das Universidades internacionais, algumas com mais de 400 anos. Devem ser considerados os trabalhos desenvolvidos pela Universidade do Hawaii, cujas publicações na década de 60 irradiaram a tecnologia para a cultura do mamoeiro pelo mundo (RUGGIERO, 2009).

Inquestionavelmente, tem contado com o apoio dos estudantes, notadamente os da pós-graduação, que são um grande suporte, pois proporcionam mão de obra altamente qualificada e criativa. Vale destacar a opinião do Professor Dr. Henry Nakasone, da Hawaii University, cuja contribuição à cultura do mamoeiro é muito reconhecida e que esteve no Brasil participando dos dois primeiros simpósios sobre a cultura do mamoeiro, realizados na UNESP/Jaboticabal. Nessas oportunidades, ele deixou dito uma grande verdade: “o estudante de pós-graduação se escraviza pelo sistema”, justificando a valiosa contribuição destes colaboradores.

Outro ponto importante é a alocação de recursos para o desenvolvimento de pesquisas e tem sido basicamente financiada por instituições governamentais, com ênfase nas Universidades, nos Institutos e Empresas de Pesquisa, e nas Instituições financiadoras, com destaque para o CNPq, o FINEPE e as Fundações Estaduais, como a FAPESP, que alicerçou a criação de outras como a FAPERJ, a FAPEMIG (1985) e a FAPESB (2001), dentre outras.

A criação de fundos para o desenvolvimento é outra possibilidade que tem suportado a pesquisa em algumas culturas, como o FUNDECITRUS (1977), que proporciona um bom suporte à citricultura brasileira. O Fundo PASSIFLORA também vem servindo de suporte ao desenvolvimento da cultura do maracujazeiro, a despeito das dificuldades que encontra para seu melhor desempenho. Vale destacar, também, o trabalho de algumas associações, como a AGAPOMI (1979) e a ABPM (1978), que, embora com conotações diferentes dos fundos, exercem um papel importante para culturas específicas como a da maçã, bem como a criação da BRAPEX-ES (2001), que atua auxiliando na exportação de mamão.

A criação destes fundos, que ainda são poucos, precisa ser estimulada, pois além de darem um aval qualitativo às pesquisas prioritárias, pois contam com a participação de indústrias e produtores, seriam ferramentas importantes para o desenvolvimento de uma determinada frutífera. A cultura do mamoeiro ressenete-se da falta de um fundo específico, pois além do suporte econômico estabelecerá prioridades para a pesquisa e ações que busquem soluções para a cultura, como os problemas de ordem fitossanitária (RUGGIERO, 2009).

## 5. CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DO MAMÃO

### 5.1 INTRODUÇÃO

Vários trabalhos destacam a importância da

conservação da qualidade na comercialização do mamão, pois a maior parte desta fruta é consumida ao natural. Assim, a diminuição de suas perdas, que são bastante altas, e racionalizar sua distribuição e comercialização, tornam-se necessários ao conhecimento do comportamento pós-colheita desta fruta.

Os frutos do mamoeiro têm sido classificados quanto ao padrão respiratório como climatérios (WARDLAW; LEONARD, 1935; GARCIA, 1980), ou seja, podem amadurecer depois de colhidos. Nesta fruta, o índice respiratório é influenciado por fatores, tais como, temperatura e composição da atmosfera.

Esta fruta apresenta polpa delicada e saborosa, cujas características sensoriais (textura, cor e aroma), químicas (baixa acidez e bom equilíbrio entre açúcares e ácidos orgânicos) e digestivas, tornam esta fruta um alimento ideal e saudável para pessoas de todas as idades (MEDINA et al., 1980; FABI et al., 2010). De maneira geral, ela é consumida *in natura*, mas sua industrialização permite o aproveitamento integral do fruto e a oferta de extensa gama de produtos e subprodutos, que podem ser utilizados pelas indústrias de alimentos, farmacêuticas e de ração para animais (HINOJOSA; MONTGOMERY, 1988).

No seu amadurecimento, a temperatura exerce efeito direto, pois regula a velocidade com que as reações se processam a nível celular, e segundo a Lei de Van't Hoof pode aumentá-las na razão de 2,0-2,5 vezes, a cada 10° C de aumento. Teoricamente, o abaixamento na temperatura pode aumentar cada vez mais a vida pós-colheita dos frutos, não fosse o distúrbio fisiológico conhecido por “chilling”, que se caracteriza por depressões na casca, amadurecimento comprometido, áreas aquosas na polpa e rápido desenvolvimento de microrganismos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O ponto de colheita desta fruta depende, principalmente, do tempo necessário ao transporte desde o campo até o local de consumo, da estação do ano e da finalidade da produção (mercado externo, interno ou indústria). Basicamente, a colheita é realizada quando ele começa a formar listras amareladas (GAYET et al., 1995), que podem não estar correlacionadas com a constituição química da polpa e seu sabor.

Sua vida útil pode variar, principalmente com seu estágio de maturação e com a cultivar (BLEINROTH, 1988a), no entanto se observa que mamões colhidos no estágio indicado atingem as condições de consumo em uma semana, quando armazenados em condições ambientais (BRON, 2006; BRON; JACOMINO, 2006; FABI et al., 2007).

Como o mamão é uma fruta cujo teor de açúcares aumenta enquanto ligado à planta-mãe, algu-

mas empresas deixam o fruto amadurecer na planta, o que exige cuidados no manuseio e uma cadeia de frio muito bem sincronizada, o que é divulgado nas caixas como “fruto amadurecido na planta” e é mais valorizado pelos consumidores, pois tem sabor mais doce.

## 5.2 MOLÉSTIAS PÓS-COLHEITA

Elas são responsáveis por grande parte das perdas que ocorrem na pós-colheita, principalmente como consequência do manuseio inadequado durante as operações de colheita, transporte, armazenamento e comercialização (VIDIGAL et al., 1979).

Entre as mais importantes, destaca-se a antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Pez (BERGAMIN; KIMATI, 1980). O uso de fungicidas não tem possibilitado o controle eficiente desta podridão, o que tem levado ao uso de outros tratamentos, tais como o térmico (BLEINROTH, 1988b).

A possibilidade do uso do tratamento com água quente para controlar a antracnose foi descoberta em 1949, quando o Departamento de Fisiologia de Plantas da Universidade do Havaí, em cooperação com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), estudava um processo para a desinfestação dos frutos que se destinavam a exportação. Tem-se recomendado a imersão dos frutos em água quente à 48° C por 20 minutos, à qual se adiciona fungicida, ou ainda a 54° C por 3 minutos. A casa de embalagem também deve ser constantemente desinfestada com cloro a 70-100 ppm, pH 6,0-7,5 (RIVETTI, 1992; GAYET et al., 1995).

O tratamento térmico do mamão, dentro da tecnologia utilizada para poder exportá-lo, é um procedimento utilizado pelas casas de embalagens no Brasil, pois é o fator que assegura a garantia de sanidade do mamão brasileiro no mercado exterior.

## 5.3 DISTURBIOS FISIOLÓGICOS

O mamão apresenta uma série de distúrbios fisiológicos que podem afetar sua qualidade pós-colheita, muitos dos quais determinados por fatores pré-colheita como tratamentos culturais e condições edafoclimáticas, ou fatores pós-colheita, como aquecimentos e frio usados inadequadamente.

Dentre estas, tem-se a mancha fisiológica do mamão, que foi mencionada pela primeira vez por Ishii e Holzmann (1963) em mamões cultivados no Havaí, as quais foram reconhecidas como desordem fisiológica, a partir dos trabalhos de Chan e Toh (1988). Campostrini et al. (2005) sugeriram que esta

mancha poderia estar relacionada aos baixos teores de cálcio nos frutos, enquanto Oliveira et al. (2002), aos fatores nutricionais que antecedem a colheita. Gomes Filho et al. (2008) apontaram seu aspecto sazonal e relacionaram-na com as épocas de maior amplitude térmica.

Este problema é muito pouco conhecido e está a merecer pesquisas e trabalhos integrados para viabilizar seu controle a nível científico (GALLON, 2010).

## 5.4 CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

A temperatura do ambiente de conservação de mamões tem sido utilizada para controlar o amadurecimento desta fruta. Vidolin (1984) armazenou frutos de mamão ‘Sunrise-Solo’, colhidos maduros ou com máximo desenvolvimento e coloração da casca verde-clara. Os armazenados a 30° C (94% UR) conservaram-se por até 10 dias, mesmo tendo sido tratados termicamente (49° C por 20 minutos) e com a aplicação de fungicida, dado o desenvolvimento intenso de podridões. Frutos tratados, quando armazenados a 22,4° C (74% UR), tiveram vida útil de 15 dias, com baixa ocorrência de antracnose, enquanto os mantidos a 8,5° C (95-100%UR) apresentaram problemas com injúria pelo frio ou “chilling” em 17 dias.

Aumento no tempo de conservação desta fruta a 10° C, que evita problemas com injúrias, mas permite a continuidade do seu amadurecimento, tem sido conseguido com o emprego de atmosfera controlada, com baixos níveis de O<sub>2</sub> (1-5%). O mamão não tolera níveis de CO<sub>2</sub> acima de 1-2% (DELLA TOGNA, 1987; RIVETTI, 1992; MOSCA, 1992; GAYET et al., 1995; JACOMINO et al., 2002; CERQUEIRA-PEREIRA, 2009).

A pequena resistência do mamão ao armazenamento pós-colheita e sua suscetibilidade a temperaturas abaixo de 10° C e a ambiente com concentrações de CO<sub>2</sub> acima de 1%, têm feito com que se tenha procurado reduzir o tempo de viagem por navios no percurso entre o Brasil e a Europa ou América do Norte, plantando mamão no Estado do Rio Grande do Norte, o que reduz o tempo de viagem de 21-23 dias para 16-18 dias.

O mamão papaia é uma fruta apreciada pela cor vermelha da polpa e sabor adocicado (GOMEZ et al., 1999; 2002). Este mamão é uma fruta climatérica, com picos de produção do etileno e de CO<sub>2</sub> durante o amadurecimento (FABI et al., 2007). Contudo, sua produção é afetada pelas perdas pós-colheita decorrentes do excessivo amolecimento da polpa, que favorece o ataque microbiano e os danos mecânicos.



Vários estudos concentram-se nas modificações químicas das paredes celulares do mamão durante seu amadurecimento (MANRIQUE; LA-JOLO, 2002; 2004; SHIGA et al., 2009). Fabi et al. (2009a; 2009b) isolaram uma sequência de cDNA de uma endopoligalacturonase (endoPG) de mamão papaia. Os estudos da expressão gênica e da atividade enzimática sugeriram uma relação direta entre o aumento de transcritos e atividade da enzima endoPG e a diminuição da firmeza da polpa durante o amadurecimento.

O tratamento do mamão com 1-metilciclopropeno (1-MCP) pareceu ter inibido a enzima endoPG, e, conseqüentemente, a polpa não amoleceu (FABI et al., 2007, 2009b). A redução na despolimerização da parede celular em frutos tratados com 1-MCP corroborou os resultados observados (SHIGA et al., 2009).

Os estudos atuais abrangem a comparação do perfil de transcritos (transcriptoma) e de proteínas (proteômica) de frutos verdes com frutos maduros. Para tanto, algumas técnicas como *cDNA-AFLP*, *Microarray*, eletroforese bidimensional de proteínas, clonagem e expressão de proteínas e *western blotting* estão sendo utilizadas (NASCIMENTO et al., 2008).

Estudos de interação planta-patógeno também estão sendo investigados, através da interação de proteínas endógenas do mamão papaia que inibem a ação de poligalacturonases de fungos. Dessa maneira, através dos estudos já finalizados e dos estudos em andamento, busca-se relacionar a expressão de alguns genes de enzimas-chave com as propriedades adquiridas durante o amadurecimento do mamão papaia e que possam afetar, principalmente, a vida de prateleira e a qualidade final do fruto.

## 5.5 PROCESSAMENTO MÍNIMO

A Associação Internacional de Produtos Minimamente Processados (IFPA) define os Produtos Minimamente Processados como frutas ou hortaliças que são modificadas fisicamente, mas que mantêm o seu estado fresco (CANTWELL, 2000). Assim, é um produto fresco, tornado conveniente, com qualidade e garantia de sanidade (DURIGAN, 2000).

A possibilidade de processamento deste produto nas regiões produtoras tem contribuído para a diversificação das indústrias regionais, reduzindo as perdas pós-colheita, melhorando o manejo dos resíduos, facilitando o transporte e eliminando problemas de ordem fitossanitária. Além disso, esta nova opção aos produtores agrícolas permite maior aproveitamento da produção, agrega valor aos produtos, é bastante adequada às micro e pequenas empresas

familiares e possibilita a fixação da mão de obra nas regiões produtoras (DURIGAN, 2000).

Este setor cresceu significativamente, abrindo espaço para se ampliar as possibilidades de comercialização do mamão e outras frutas, com valor agregado relativamente alto (TEIXEIRA et al., 2001; SARZI, 2002).

## REFERÊNCIAS

BERGAMIN, F. A.; KIMATI, H. Doenças do mamoeiro – Carica papaya. In: Galli, F. et al. **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1980. p.338-346.

BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita dos frutos. In BLEINROTH, E.W. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas: ITAL, 1988a. p. 1-19.

BLEINROTH, E.W. Preparo das frutas para comercialização e frigo-conservação. In BLEINROTH, E.W. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas: ITAL, 1988b. p. 51-64.

BRON, I. U. **Amadurecimento do mamão ‘Golden’**: ponto de colheita, bloqueio da ação do etileno e armazenamento refrigerado. 2006. 66f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BRON, I. U.; JACOMINO, A. P. Ripening and quality of ‘Golden’ papaya fruit harvested at different maturity stages. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v.18, n.3, p.389-396, 2006.

CAMPOSTRINI, E.; LIMA, H. C.; OLIVEIRA, J. G. de; MONNERAT, P. H.; MARINHO, C. S. Teores de Ca e variáveis meteorológicas: relações com a incidência da mancha fisiológica do mamão no norte fluminense. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.601-613, 2005.

CANTWELL, M. The dynamic fresh-cut sector of the horticultural industry. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2., 2000. Viçosa. **Palestras...** Viçosa: UFV, 2000. p.147-155.



- CERQUEIRA-PEREIRA, E. C. **Caracterização e comparação de sistemas de embalagem e transporte de mamão ‘Solo’ destinado ao mercado nacional**. 2009. 114f. Tese. (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- CHAN, Y. K.; TOH, W. K. Resistance to papaya fruit freckles among three breeding lines and their hybrids. **Mardi Research Journal**, Malasia, v.16, p.103-107, 1988.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: Ed. UFLA, 2005. 785p.
- DELLA TOGNA, C. dos R. **Conservação pós-colheita de mamões (*Carica papaya* L.), da cultivar Sunrise-Solo**. 1987. 55f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1987.
- DURIGAN, J.F. O processamento mínimo de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Palestra...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. 12p.
- FABI, J.P.; PERONI, F.H.G.; GOMEZ, M.L.P.A. Papaya, mango and guava fruit metabolism during ripening: postharvest changes affecting tropical fruit nutritional content and quality. **Fresh Produce**, v. 1, p. 56-66, 2010.
- FABI, J.P.; LAJOLO, F.M.; NASCIMENTO, J.R.O. Cloning and characterization of transcripts differentially expressed in the pulp of ripening papaya. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 121, p. 159-165, 2009a.
- FABI, J.P.; CORDENUNSI, B.R.; SEYMOUR, G.B.; LAJOLO, F.M.; NASCIMENTO, J.R.O. Molecular cloning and characterization of a ripening-induced polygalacturonase related to papaya fruit softening. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 47, p. 1075-1081, 2009b.
- FABI, J. P.; CORDENUNSI, B. R.; BARRETO, G. P. M.; MERCADANTE, A. Z.; LAJOLO, F. M.; NASCIMENTO, J. R. do. Papaya fruit ripening: response to ethylene and 1-methylcyclopropene. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.55, p.6118-6123, 2007.
- GALLON, C. Z. **Amolecimento precoce da polpa e sua relação com as modificações da parede celular em mamões ‘Golden’**. 2010. 111f. Tese (Doutorado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- GARCIA, L.L. Fisiologia de pós-colheita, maturação controlada, armazenamento e transporte de mamão. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 1. Jaboticabal, 1980. **Anais...** Piracicaba: Livroceres, 1980. p.253-260.
- GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W.; MATALLO, M.; GARCIA, E. E. C.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. R. **Mamão para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: FRUPEX, Embrapa-SPI, 1995. 38p.
- GOMEZ, M.L.P.A.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Evolution of soluble sugars during ripening of papaya fruit and its relation to sweet taste. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 67, p. 442-447, 2002.
- GOMEZ, M.L.P.A.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Metabolismo de carboidratos durante o amadurecimento do mamão (*Carica papaya* L. cv. Solo): influência da radiação gama. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, p. 246-252, 1999.
- GOMES FILHO, A.; OLIVEIRA, J. G. de; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G. Mancha fisiológica e produtividade do mamão ‘Tainung 01’: efeito da lâmina de irrigação e cobertura do solo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.4, p.1161-1167, 2008.
- HINOJOSA, R. L.; MONTGOMERY, M. W. Industrialização do mamão. Aspectos bioquímicos e tecnológicos da produção de purê asséptico. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Mamão**. Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1988. p.89-110.
- ISHII, M.; HOLTZMANN, O. V. Papaya mosaic disease in Hawaii. **Plant Disease Report**, St. Paul, v.47, p.947-951, 1963.
- JACOMINO, A. P.; KLUGE, R. A.; BRACKMAN, A.; CAMARGO e CASTRO, P.R. Amadurecimento e senescência de mamão com 1-metilciclopropeno. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.2, p.303-308, 2002.

- MANRINQUE, G.D.; LAJOLO, F.M. Cell-wall polysaccharide modifications during postharvest ripening of papaya fruit (*Carica papaya*). **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 33, p. 11-26, 2004.
- MANRINQUE, G.D.; LAJOLO, F.M. FT-IR spectroscopy as a tool for measuring degree of methyl esterification in pectins isolated from ripening papaya fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 25, p. 99-107, 2002.
- MEDINA, J.C.; SALOMON, E.A.G.; VIEIRA, L.F.; RENESTO, O.V.; FIGUEIREDO, N.M.S.; CANTO, W.L. **Mamão**: da cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL, 1980. 244p. (Série Frutas Tropicais, 7)
- NASCIMENTO, J. R. O.; FABI, J. P.; CORDENUNSI, B. R.; LAJOLO, F. M. Aplicação de Differential Display e cDNA-AFLP na análise da expressão gênica durante o amadurecimento do mamão papaia (*Carica papaya*). In: NASCIMENTO, L.M.; NEGRI, J.D.; MATTOS JUNIOR, D. (Org.). **Pós-colheita de frutas**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2008. p. 34-47.
- OLIVEIRA, J. G.; CAMPOSTRINI, E.; BRESSAN-SMITH, R.; CUNHA, M. da; TORRES NETTO, A.; COSTA, E. S.; COUTINHO, K. S.; GOMES, M. M. A.; **Conservação pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.)**: aplicação de filmes plásticos associados à refrigeração. 1992. 41f. . Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.
- RIVETTI, A. **Conservação pós-colheita do mamão (*Carica papaya* L.)**: aplicação de filmes plásticos associados à refrigeração. 1992. 41f. . Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.
- RUGGIERO, C. **O potencial da fruticultura para o século XXI**: cultura da goiaba do plantio à comercialização. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2009. v.1, p.13-26.
- RUGGIERO, C.; DURIGAN, J. F.; NATALE, W.; OLIVEIRA, C. A. L. de; BENASSI, A. C. Mamão. In: DONADIO, L.C. (Org.). **História da fruticultura paulista**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. p. 210-234.
- SARZI, B. **Conservação de abacaxi e mamão minimamente processados**: associação entre o preparo, a embalagem e a temperatura de armazenamento. 2002. 100f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.
- SERRANO, L.A.L.; CATTANEO, L.F. O cultivo do mamoeiro no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, 2010. Texto de capa.
- SHIGA, T.M.; FABI, J.P.; NASCIMENTO, J.R.O.; PETKOWICZ, C.L.O.; VRIESMANN, L.C.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Changes in cell wall composition associated to the softening of ripening papaya: evidence of extensive solubilization of large molecular mass galactouronides. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 57, p. 7064-7071, 2009.
- TEIXEIRA, G.H.A.; DURIGAN, J.F.; MATTIUZ, B.; ROSSI JUNIOR, O.D. Processamento mínimo de mamão ‘Formosa’. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.1, p.47-50, 2001.
- VIDIGAL, J. C.; SIGRIST, J. M. M.; SHIROSE, I.; YOKOMIZO, N.; MEDINA, J. C. Controle fitossanitário do mamão após a colheita. **Boletim do ITAL**, Campinas, v.16, n.4, p. 443-458, 1979.
- VIDOLIN, F. C. O. **Conservação pós-colheita de frutos do mamoeiro *Carica papaya* L, cv Sunrise-Solo**. 1984. 59f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1984.
- WARDLAW, C.W.; LEONARD, E.R. The storage and physiology of tropical fruits. **Tropical Agriculture**, Surrey, v.12, n.12, p.313-319, 1935.

# AVANÇOS NA CULTURA DO MARACUJÁ NO BRASIL<sup>1</sup>

LAURA MARIA MOLINA MELETTI<sup>2</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* possui um grande número de espécies, mais de 400, sendo cerca de 120 nativas do Brasil (BERNACCI, 2003). Apesar disso, os cultivos comerciais do País baseiam-se numa única espécie, o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis*), que representa mais de 95% dos pomares, devido à qualidade dos seus frutos, vigor, produtividade e rendimento em suco (MELETTI; BRÜCKNER, 2001).

Esse maracujá, o mais consumido na forma de sucos, foi considerado uma fruta de pomar doméstico durante muitos anos, em razão de suas propriedades medicinais. Seu valor comercial foi descoberto bem mais tarde, no final da década de 60, quando os primeiros pomares paulistas foram instalados. Historicamente, trata-se de um curto período de produção, representado por apenas 40 anos, bastante significativo ao se considerar que o País é o maior produtor mundial de maracujá-amarelo, há mais de duas décadas.

O maracujá-amarelo é uma fruteira tropical nativa, cujo cultivo tem evoluído muito rapidamente no País. Até o início da década de 70, o Brasil nem constava entre os principais países produtores. Por falta de demanda constante do produto, ciclos de retração e expansão da área cultivada alternavam-se. A cultura adquiriu expressão econômica a partir de 1986, quando a ampliação significativa na área cultivada e na produção conduziu à profissionalização da atividade (RIZZI et al., 1998).

A cultura do maracujá vem ocupando um lugar de destaque na fruticultura tropical, um segmento que se expandiu como um todo nos últimos 30 anos. Considerada como uma alternativa agrícola interessante para a pequena propriedade cafeeira, é a fruteira que mais tem atraído os produtores. Representa uma boa opção entre as frutas por oferecer o mais rápido retorno econômico, bem como a oportunidade de uma receita distribuída pela maior parte do ano. A maioria das outras frutas leva alguns anos para entrar em produção, o que é incompatível com a necessidade imediata de renda dos produtores, descapitalizados

com os prejuízos resultantes de outras atividades agrícolas (MELETTI et al., 2010).

Durante os primeiros anos de produção, conduzidos com quase total amadorismo, a maioria dos produtores nem era fruticultor (RUGGIERO, 1987). Eram cafeicultores entrando na atividade, animados com a possibilidade de elevado retorno financeiro oferecidos pelo maracujá. A cultura não apresentava ainda expressão econômica, mas, num dos períodos de baixa na cafeicultura, esses produtores migraram para a fruticultura. O pequeno proprietário de agricultura familiar encontrou no maracujá uma opção técnica e economicamente viável. Foi assim que a cultura se desenvolveu. Até hoje, a agricultura familiar tem sido responsável pela expansão dos pomares comerciais.

No período de 1990 a 1996, observou-se uma ampliação significativa da área cultivada com maracujá no País inteiro. Em 1990, foram colhidos cerca de 25 mil hectares, que se ampliou para 32 mil hectares em 1992 e chegou a 44 mil hectares, em 1996. Isso corresponde a um acréscimo de área em torno de 75%, em apenas seis anos.

Depois disso, muitos outros ciclos de retração e expansão da cultura foram observados (Figura 1), definidos por dificuldades cíclicas de comercialização e/ou concentração de problemas fitopatológicos. A evolução da área colhida com maracujá no Brasil, assim como a produção brasileira entre 1996 e 2009, pode ser observada na Tabela 1.

A década de 90 foi marcada pela valorização do preço da fruta fresca. Isto mudou o hábito de consumo do maracujá: por um longo período, cerca de 30% da produção eram reservadas ao mercado *in natura* e 70% seguiam para a indústria de sucos. Por volta de 1998, essa situação inverteu-se. Na década seguinte, cerca de 50% da produção foram destinadas a cada um desses segmentos. Mais recentemente, 60% da produção são destinadas ao consumo de frutas frescas, sendo o restante destinado às agroindústrias de processamento. O suco é o principal produto derivado (FERRAZ ; LOT, 2006).

Assim, o maracujá-amarelo tem ocupado um lugar de destaque na fruticultura, mesmo quan-

<sup>1</sup>Palestra Sinfruit 215 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

<sup>2</sup>Dra., Pesquisadora Científica, INSTITUTO AGRÔNOMICO, Caixa Postal 28, CEP 13.012-970, Campinas-SP.  
E-mail: lmmm@iac.sp.gov.br

do comparado a outras frutas tropicais com maior tradição de consumo. Sua participação no mercado de hortifrutigranjeiros é garantida, adequando-se perfeitamente a este segmento que valoriza produtos de alto valor agregado (MELETTI et al., 2010).

A região Nordeste tem liderado a produção brasileira nos últimos anos, sendo responsável por metade da produção nacional, em 1996, seguida pelas regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Sul. Uma alteração significativa na distribuição geográfica dos pomares tem sido apontada por Gonçalves e Souza (2006): o Pará, que se destacou como principal produtor por alguns anos, cedeu espaço para os pomares da Bahia, Ceará e Espírito Santo, os 3 maiores produtores em 2006. O mesmo ocorre em São Paulo, grande produtor do início da década de 90, com área de produção reduzida significativamente, em função da elevada incidência de viroses (MELETTI et al., 2010).

Várias agroindústrias de sucos foram surgindo em diversos estados, estimulando ainda mais a expansão da atividade. Na última década, o maracujá transformou-se numa oportunidade de capitalização, em curto prazo.

Neste contexto, a produção brasileira de maracujá cresceu, avançando de 409 mil a 713 mil toneladas entre 1996 e 2009, mesmo com o decréscimo da área cultivada entre 1996 e 2006, que se recuperou posteriormente (Tabela 1). O avanço da produção resulta de um progresso tecnológico, que elevou a produtividade em todas as regiões geográficas.

Este aumento na produtividade pode ser explicado, de um lado, pela integração de bons produtores à cultura, mais a adoção da tecnologia de produção recomendada para a cultura, a utilização de sementes selecionadas e cultivares híbridas lançadas pelo Instituto Agrônômico em 1999, de alta produtividade (MELETTI, 1999), e pela EMBRAPA, em 2008 (EMBRAPA, 2008), somadas a qualidade das mudas na instalação dos pomares. Outro incentivo foi dado pelo preço do produto, sempre atrativo, apesar das flutuações.

A exportação de maracujá ainda é incipiente. Tem ocorrido em pequena escala, sob as formas de fruta fresca, e, principalmente, suco concentrado. Os principais destinos são os países europeus. A participação da fruta fresca no total das exportações de maracujá do Brasil tem-se restringido a 1,5%, porque o mercado interno absorve quase a totalidade da produção. Os sucos concentrados representam a maior parcela da exportação, alcançam as melhores cotações e ganhos em divisas, sendo atualmente comercializado mais intensamente com Holanda, Estados Unidos, Porto Rico, Japão e Alemanha, os quais importam 76% do suco concentrado produzido no Brasil.

## 2. CARACTERÍSTICAS DA PRODUÇÃO DO MARACUJÁ

O maracujazeiro é cultivado em pequenas propriedades, a maioria com pomares de 3 a 5 hectares. Embora seja uma cultura de alto risco, devido à grande suscetibilidade a doenças, por utilizar insumos de alto valor aquisitivo e de ser necessário atender à exigência de qualidade dos mercados a que se destina, tem sido uma atividade bastante atrativa, pelo alto valor agregado da produção.

Os pomares tornaram-se importantes também na fixação da mão de obra rural. O nível de empregabilidade é elevado, o que confere forte caráter social à cultura. Especialistas apontam que cada hectare de maracujá gera 3 a 4 empregos diretos e ocupa 7 a 8 pessoas, nos diversos elos da cadeia produtiva.

Apesar disso, a constante alteração de área cultivada (Tabela 1) reforça a característica itinerante do maracujá. Em parte, isso se deve ao elevado número de doenças que vão se acumulando nas regiões tradicionais de cultivo e a intensidade dos danos resultantes, por falta de variedades resistentes.

## 3. PRINCIPAIS AVANÇOS NA CULTURA

Em maracujazeiro, a maior contribuição aos pomares foi dada pelo melhoramento genético. Na década de 90, observou-se a consolidação de equipes multidisciplinares de pesquisa, em diferentes centros nacionais, cujo resultado foi o lançamento das primeiras cultivares de maracujá, inicialmente direcionadas apenas para a ampliação da produtividade da cultura, para bancar os altos custos de produção. Até o ano 2000, a maioria dos novos pomares era implantada a partir de sementes de frutos selecionados pelos próprios produtores, obtidos de plantios anteriores ou de frutos do mercado atacadista. Isso ocorria por falta de opção, uma vez que o comércio de sementes selecionadas, de boa qualidade, não estava ainda estabelecido, nem existiam cultivares de maracujá.

A partir de 2000, estas equipes desenvolvem pesquisas bastante sedimentadas em novas tecnologias, com objetivos definidos, multiplicidade de métodos e, mais recentemente, com a adoção de ferramentas importantes para o melhoramento genético, como a biotecnologia.

### 3.1. AS PRIMEIRAS CULTIVARES – INÍCIO DOS ANOS 2000

O lançamento das primeiras cultivares de



maracujá – híbridos mais produtivos e com qualidade de fruta diferenciada para os dois segmentos de mercado (frutas frescas e agroindústria)-transformou o cenário produtivo brasileiro. Com a criação de um sistema organizado de produção e comercialização de sementes das cultivares IAC e mudas selecionadas, ampliaram-se significativamente a qualidade e a produtividade dos pomares.

Esses híbridos foram lançadas em 1999 pelo Instituto Agrônomo (IAC), para atender à especialização do mercado. Frutas para o mercado *in natura* precisam ser maiores e mais pesadas, com homogeneidade, para facilitar a classificação dos frutos. A cultivar de agroindústria deve ter maior rendimento em polpa, maior teor de sólidos solúveis totais (SST), polpa de coloração mais intensa e casca mais fina. Surgiram, então, cultivares direcionadas a cada segmento, cv. IAC 273 (Monte Alegre) e cv. IAC 277 (Joia) - Figuras 2 e 3, para frutas frescas, e cv. IAC 275 (Maravilha), para agroindústria (Figura 4), com características distintas (MELETTI, 2000; MELETTI et al., 2005). Os produtores puderam, assim, direcionar sua produção em função do mercado que desejavam atingir.

No início da década de 2000, a cv. Casca Fina – CCF também foi registrada para cultivo (NASCI-MENTO et al., 2003), mas a indisponibilidade de sementes e de um sistema organizado de produção fez com que a mesma fosse cultivada apenas regionalmente, no PA, onde foi desenvolvida.

Sementes das cultivares IAC tornaram-se disponíveis em larga escala para os produtores, sendo comercializadas ininterruptamente de 2000 até os dias de hoje. A demanda tem sido crescente ano a ano, em função da qualidade e da produtividade que atingem. Com garantia de origem, certificado de sanidade e registradas no Ministério da Agricultura, as sementes têm sido adquiridas por produtores de todos os estados, o que resultou na ampliação significativa da produtividade. Em pomares que utilizam sementes melhoradas, associadas à tecnologia de produção recomendada para a cultura, a produtividade passou da média nacional de 10 a 15 t/ha para os atuais 45-50 t/ha.

### 3.2. NOVAS CULTIVARES – FOCO NA TOLERÂNCIA A DOENÇAS

Com o passar dos anos, os pomares foram sendo afetados por muitas doenças. Por isso, tornou-se necessária a obtenção de cultivares com resistência a moléstias, seja incorporando genes de resistência nas atuais cultivares-elite, seja no desenvolvimento de novas cultivares. Os patógenos mais visados são

aqueles que causam moléstias de ocorrência generalizada, algumas de âmbito nacional. Em algumas regiões com histórico de incidência, há moléstias limitantes para a cultura, nos casos em que não se conhece controle químico eficiente e/ou econômico para elas, até o momento. Destacam-se: virose do endurecimento dos frutos (woodness), bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*) e fusariose (*Fusarium oxysporum*).

Três novos maracujás híbridos foram obtidos por meio das pesquisas da EMBRAPA - Cerrados (Planaltina-DF), sendo plantados em fase experimental desde o lançamento, ocorrido em 2008 durante o XX Congresso Brasileiro de Fruticultura (Vitória-ES). Com os primeiros resultados, os pesquisadores consideraram que as frutas geneticamente modificadas, BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Ouro Vermelho apresentam diversas vantagens quando comparadas às tradicionais (EMBRAPA, 2008). Pôde ser observada alta produtividade, com colheitas superiores a 50 toneladas anuais por hectare-a média das convencionais não híbridas é de 14 toneladas-resistência a diversas espécies de fungos, bactérias e vírus, e ausência de alteração nos valores nutricionais das frutas. O peso médio da versão melhorada geneticamente fica entre 120 e 350 gramas-o tradicional tem média de 100 a 160 gramas. Além disso, o novo maracujá tem cerca de 15% a mais de vitamina C e mais polpa.

Segundo informações oriundas da EMBRAPA-Cerrados, os impactos ambientais também foram reduzidos no processo produtivo desses maracujás. A diminuição do uso de defensivos agrícolas, pela incorporação de resistência múltipla a doenças, além de diminuir os resíduos, resultará na melhoria e otimização do uso de recursos naturais pela maior produção por unidade de área.

Informações no site da EMBRAPA-Cerrados indicam que o híbrido de maracujazeiro-azedo BRS Gigante Amarelo é de alta produtividade. Nas condições do Distrito Federal, por exemplo, a produtividade tem alcançado 42 t/ha no primeiro ano, mesmo com ataque de virose. No segundo ano de produção, a produtividade fica em torno de 20 a 25 t/ha, dependendo do manejo. A coloração externa dessa variedade é amarelo brilhante, e a polpa é de cor amarelo forte (maior quantidade de vitamina C). Tem boa tolerância à antracnose e bacteriose, mas é suscetível à virose, verrugose e às doenças causadas por patógenos de solo. Não há informação sobre maiores danos causados por pragas.

A BRS Ouro Vermelho é o híbrido de maracujazeiro-azedo com maior quantidade de vitamina C, com a polpa de cor amarelo forte (Figura 6). A

produtividade, nas condições do Distrito Federal, tem ficado em torno de 40 t/ha no primeiro ano, sem a polinização manual. É tolerante a doenças foliares, incluindo a virose. Em diferentes locais, tem-se comportado como tolerante, embora estirpes mais severas tragam alterações no comportamento esperado.

O híbrido BRS Sol do Cerrado também tem coloração externa amarelo-brilhante e coloração de polpa amarelo forte (Figura 7), apresentando frutos de grande tamanho. A produtividade nas condições do Distrito Federal, assim como o BRS Ouro Vermelho, chega a 40 t/ha no primeiro ano, sem o uso de polinização manual. No segundo ano, a produtividade fica em torno de 20 a 25 t/ha. Apresenta tolerância a doenças foliares, como bacteriose, antracnose e virose, mas é suscetível a doenças causadas por patógenos de solo (EMBRAPA, 2008).

Esses híbridos não se adaptam a regiões sujeitas a geada. Os três híbridos são resistentes ao transporte e permitem maior tempo de prateleira, por terem casca mais grossa que os outros híbridos do mercado, com bom rendimento da polpa. Seus frutos são para a indústria e mesa.

O pesquisador Fábio Faleiro, integrante da equipe que desenvolveu essas cultivares, considera que os híbridos da Embrapa Cerrados são bem adaptados à região do DF e entorno. “Essas cultivares são importantes para a competitividade do maracujá brasileiro no cenário internacional”, afirmou, lembrando que, apesar de o Brasil ser responsável por 80% da produção mundial do fruto, não é o principal exportador. Uma das vantagens da variedade BRS Ouro Vermelho destacadas por Faleiro é a maior tolerância à virose. Já a BRS Sol do Cerrado tem menor dependência da polinização manual (EMBRAPA, 2008). O Instituto Agrônomo (IAC) e a EMBRAPA co-

mercializam as sementes de suas cultivares diretamente, não havendo por isso em casas de produtos agropecuários. O objetivo é garantir a origem e a identidade do material, por serem híbridos cruzados manualmente, em condições de telado, protegidos de contaminação por pólen estranho.

### 3.3. OUTROS AVANÇOS

A enxertia do maracujá-amarelo sobre outras espécies não cultivadas, visando ao controle da morte prematura de plantas ou da fusariose é uma realidade. Uma tecnologia desenvolvida na UNESP-Jaboticabal, totalmente viável, sendo a enxertia hipocotiledonar a mais indicada. Para as regiões afetadas por patógenos de solo, plantas enxertadas tornam o cultivo possível. Mas a aplicação do processo em escala comercial ainda tem-se mostrado antieconômica, devido à pequena disponibilidade das sementes das espécies porta-enxerto, além da dificuldade e irregularidade de germinação da maioria.

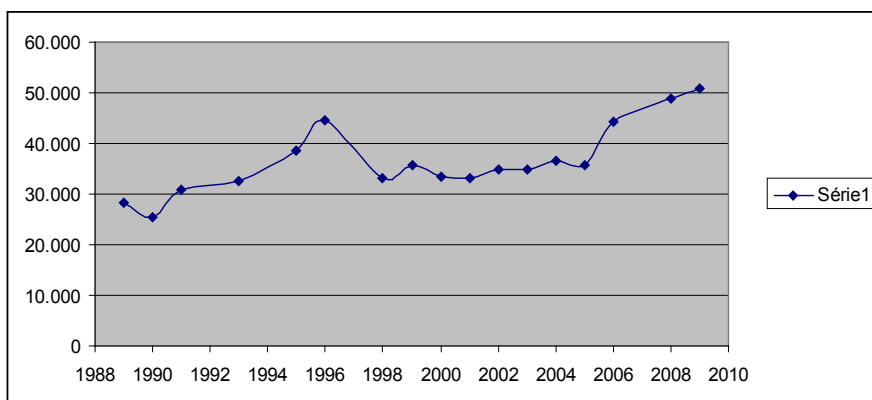
A biotecnologia tem apresentado diversas técnicas passíveis de utilização como ferramenta ao melhoramento, sendo as transformações genéticas as mais bem-sucedidas. Plantas de maracujá-amarelo já foram transformadas geneticamente, visando à obtenção de cultivares resistentes ao endurecimento do fruto (VEFM). Para que estas plantas causem o impacto esperado na produção como uma forma de controle eficiente para o VEFM e para o qual não existem medidas de controle satisfatórias no momento, é preciso a confirmação da resistência de amplo espectro de ação, com a inoculação de vários isolados do vírus, ainda em curso (FALEIRO et al., 2005; MONTEIRO-HARA et al., 2011).

**TABELA 1** - Evolução da área colhida (x 1.000 ha) com maracujá-amarelo no Brasil, e da produção brasileira (x 1.000 t), no período de 1989 a 2009.

Brasil	Área colhida (x 1.000 ha)	Produção brasileira (x 1.000 t)
1989	28.259	259
1990	25.329	317
1991	30.808	380
1992	32.617	418
1993	32.539	360
1995	38.522	405
1996	44.462	409
1998	33.012	298
1999	35.637	317
2000	33.428	331
2001	33.039	467

2002	34.778	479
2003	34.994	485
2004	36.576	492
2005	35.820	480
2006	44.363	615
2007	46.866	664
2008	48.752	684
2009	50.795	713

Fonte: IBGE (AGRIANUAL, 2001); IBGE – Produção Agrícola Municipal (2009).



**FIGURA 1-** Oscilação da área colhida com maracujá no Brasil (ha), no período de 1989 a 2009.

Fonte: IBGE (2009).



**FIGURA 2** – Frutos da cv. IAC 273 (Monte Alegre), desenvolvidos para o mercado de frutas frescas. Frutos maiores e mais pesados, com homogeneidade.

Foto: L.M.M.MELETTI (2001).





**FIGURA 3** – Frutos da cv. IAC 277 (Jóia), desenvolvidos para o mercado de frutas frescas. Frutos homogêneos, alta produtividade (45 a 50 t/ha).

Foto: L.M.M.MELETTI (2000).



**FIGURA 4** – Frutos da cv. IAC 275 (Maravilha), desenvolvidos para a agroindústria. Frutos com casca fina, cavidade interna completamente preenchida, alto teor de SST e maior rendimento em polpa.

Foto: L.M.M. MELETTI (2004)

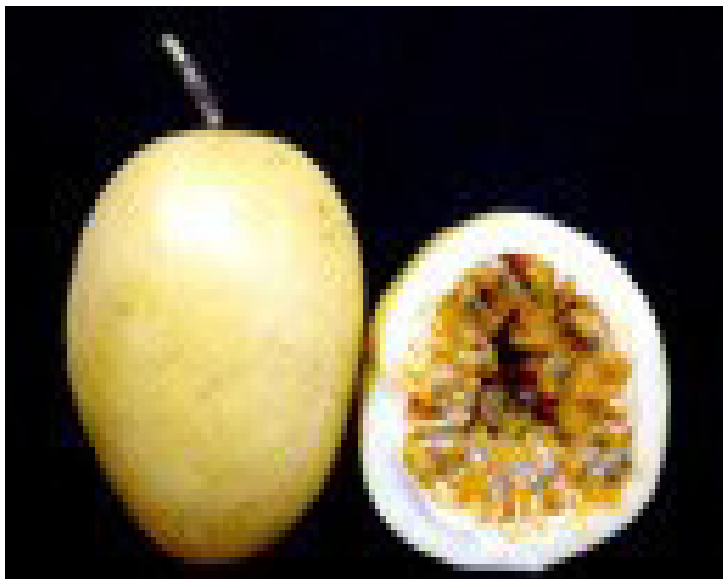




**FIGURA 5** – Frutos da cv. IAC Paulista, maracujá-roxo. Frutos menos ácidos, desenvolvidos para exportação.  
Foto: L.M.M.MELETTI (2007)



**FIGURA 6** - BRS Ouro Vermelho é o híbrido de maracujá-azedo com maior quantidade de vitamina C.  
Foto: Divulgação Embrapa



**FIGURA 7** - BRS Sol de Cerrado.

Foto: Divulgação EMBRAPA.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2009. p. 371-376.
- BERNACCI, L.C. *Passifloraceae*. In: WANDERLEY, M.G.L.; SHEPHERD, G.J.; GIULIETTI, A.M.; MELHEM, T.S. (Ed.). **Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: RiMa, FAPESP, 2003. v.3, p. 247-248.
- EMBRAPA. **Notícias**. 2008. Disponível em: <[www.embrapa.br/noticias](http://www.embrapa.br/noticias)>. Acesso em : 30 jun. 2011.
- FALEIRO, F.G; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2005. v. 1, 677 p.
- FERRAZ, J.V.; LOT, L. Fruta para consumo *in natura* tem boa perspectiva de renda. In: AGRIANUAL 2007: anuário da agricultura brasileira. **Maracujá**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. p. 387-388.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Maracujá**: área plantada e quantidade produzida. Brasília, 2009. (Produção Agrícola Municipal, 2009). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 jun. 2011.
- GONÇALVES, J.S.; SOUZA, S.A.M. Fruta da paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.12, p.29-35, dez 2006.
- MELETTI, L.M.M. Maracujá ‘Joia’ (IAC-277), ‘Maracujá-Maçã’, ‘Maracujá-Maravilha’ (IAC-275), ‘Maracujá-Monte-Alegre’ (IAC-273). In: DONADIO, L.C. (Ed.). **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p. 152-159.
- MELETTI, L.M.M.; BRÜCKNER, C.H. Melhoria genética. In: BRÜCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. p. 345-385.
- MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série Frutas Nativas, 6.)
- MELETTI, L.M.M ; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I. R. da S. . Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M.F. (Org.). **Maracujá**: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2005. v. 1, p. 55-78.

MONTEIRO-HARA, A.; JADÃO, A.S.; MENDES, B.M.J.; TREVISAN, F.; REZENDE, J.A.M.; VIEIRA, M.L.C.; MELETTI, L.M.M.; PIEDADE, S.M.S. Genetic Transformation of Passionflower and Evaluation of R1 and R2 Generations for Resistance to *Cowpea aphid borne mosaic virus*. **Plant Disease**, St Paul, v. 95, n.8, p. 1021-1025, 2011.

NASCIMENTO, W.M.O.; TOMÉ, A.T.; OLIVEIRA, M.S.P. de; MULLER, C.H.; CARVALHO, J.E.U. . Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n.1, p.186-188, 2003.

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, 1998. 23 p. (Boletim Técnico, 235).

RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.218-246.