



# INFORME AGROPECUARIO

v. 33 - n. 269 - jul./ago. 2012 ISSN 0100-3364

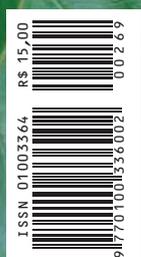
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

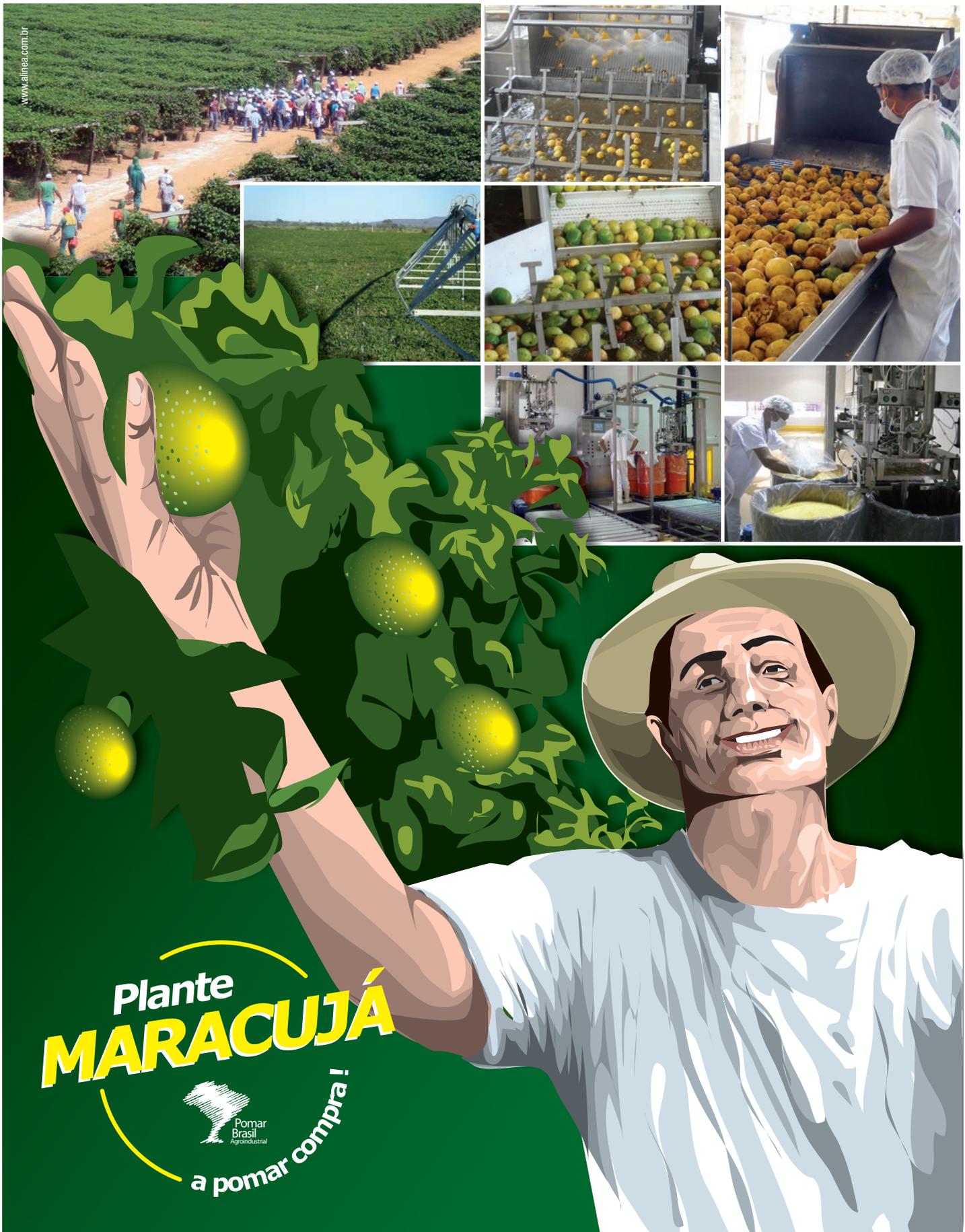


## Maracujá



GOVERNO DE MINAS





Rod. LMG 633, KM 24, Lote 256, Gleba A s/n Zona Rural Jaíba - Minas Gerais - CEP: 39.508-000  
 Tel.: 038 3833 3017

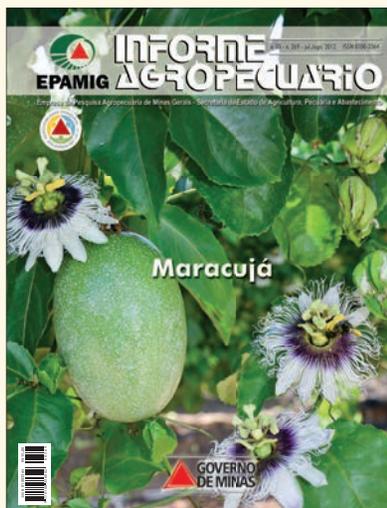
[www.pomarbrasil.com.br](http://www.pomarbrasil.com.br)

# Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v.33 n.269 jul./ago. 2012

Belo Horizonte-MG



## Apresentação

A cultura do maracujá é uma atividade de grande importância para o Brasil, com produção anual avaliada em, aproximadamente, R\$800 milhões. Como a produção é concentrada nos estados do Nordeste (76%), cumpre um papel social numa região carente de atividades geradoras de emprego e renda. Além disso, é adequada tanto a grandes empreendimentos, quanto a pequenas propriedades e à mão de obra familiar.

Muitos cultivos de maracujá foram limitados e até mesmo inviabilizados pelo manejo inadequado. O uso de tecnologias de propagação e produção corretas, além do manejo na pós-colheita, são fundamentais para o sucesso do empreendimento. A alta incidência de doenças, principalmente daquelas causadas por patógenos de solo, e o uso obrigatório de irrigação, em algumas regiões, fazem desta uma cultura altamente demandadora de tecnologia.

O mercado de frutas é crescente em todo o mundo, e o maracujá segue esta tendência. Por ser um produto perecível, demanda planejamento e conhecimento do mercado a ser atendido, pois o mau dimensionamento deste pode ter sérias consequências, levando o produtor a produzir em quantidade superior à capacidade de comércio. Outro fator de grande importância é a produção de frutos inadequados para um determinado público, ou seja, frutos de má aparência para o mercado in natura e/ou frutos leves para a indústria.

Visando à difusão das informações técnicas disponíveis sobre a cultura do maracujazeiro, esta edição do Informe Agropecuário contou com a participação de autores de diferentes instituições como a Embrapa, Unesp, UFRRJ, UFV, IAC e Funed que desempenham importante papel nas pesquisas com o maracujazeiro no Brasil.

Mário Sérgio Carvalho Dias  
Maria Geralda Vilela Rodrigues

## Sumário

Editorial .....	3
Entrevista .....	4
<b>Passifloraceae: botânica e espécies de interesse econômico</b>	
<i>Andréia Fonseca Silva, Morgana Flávia Rodrigues Rabelo e Heloisa Mattana Saturnino</i> .....	7
<b>Ecofisiologia do maracujazeiro</b>	
<i>Marco Antonio da Silva Vasconcellos e Luiz Aurélio Peres Martelleto</i> .....	24
<b>Cultivares e produção de mudas</b>	
<i>Laura Maria Molina Meletti, José Carlos Cavichioli e Camilla de Andrade Pacheco</i> .....	35
<b>Manejo fitotécnico do maracujazeiro</b>	
<i>Maria Geralda Vilela Rodrigues, Mário Sérgio Carvalho Dias e Ariane Castricini</i> .....	44
<b>Biologia floral e polinização</b>	
<i>Claudio Horst Bruckner, Carlos Eduardo Magalhães dos Santos, Mailson Monteiro do Rêgo e José Severino de Lira Júnior</i> .....	54
<b>Manejo da fertilidade do solo e nutrição mineral</b>	
<i>Ana Lúcia Borges e Raul Castro Carriello Rosa</i> .....	63
<b>Irrigação do maracujazeiro</b>	
<i>João Batista Ribeiro da Silva Reis, Édio Luiz da Costa, Polyanna Mara de Oliveira, Lucas Melo Vellame e Waleska Martins Eloi</i> .....	72
<b>Doenças do maracujazeiro</b>	
<i>Mário Sérgio Carvalho Dias, Alnusa Maria de Jesus, Maria Geralda Vilela Rodrigues e Leonardo Tavares de Souza</i> .....	83
<b>Pragas do maracujazeiro</b>	
<i>Júlio César de Souza, Rogério Antônio Silva, Ester Alice Ferreira e Thiago Alves Ferreira de Carvalho</i> .....	90
<b>Pós-colheita e processamento</b>	
<i>Ariane Castricini, Ramilo Nogueira Martins, Emerson Dias Gonçalves e Leandra Oliveira Santos</i> .....	97
<b>Propriedades químicas e medicinais do maracujá</b>	
<i>Carolina Paula de Souza Moreira, Cláudia Gontijo Silva e Vera Lúcia de Almeida</i> .....	107
<b>Maracujá no Brasil e no mundo</b>	
<i>Carlos Ruggiero, Fábio Gelape Faleiro, José Rafael da Silva, Angelo Domingos Rossi, Laura Maria Molina Meletti, Abel Rebouças São José e Jesus Aular Urrieta</i> .....	114

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v.33	n.269	p. 1-124	jul./ago.	2012
----------------------	----------------	------	-------	----------	-----------	------

© 1977 EPAMIG

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

#### CONSELHO DE PUBLICAÇÕES

*Antônio Lima Bandeira*

*Mendherson de Souza Lima*

*Plínio César Soares*

*Maria Lélia Rodriguez Simão*

*Juliana Carvalho Simões*

*Mairon Martins Mesquita*

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

#### COMISSÃO EDITORIAL DA REVISTA INFORME AGROPECUÁRIO

*Plínio César Soares*

##### Diretoria de Operações Técnicas

*Maria Lélia Rodriguez Simão*

##### Departamento de Pesquisa

*Cristiane Viana Guimarães Ladeira*

##### Divisão de Pesquisa Animal

*Marcelo Abreu Lanza*

##### Divisão de Pesquisa Vegetal

*Sanzio Mollica Vidigal*

##### Chefia de Centro de Pesquisa

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

##### Departamento de Publicações

#### EDITORES TÉCNICOS

*Mário Sérgio Carvalho Dias e Maria Geralda Vilela Rodrigues*

#### CONSULTORES TÉCNICO-CIENTÍFICOS

*Joaquim Gonçalves de Pádua, Vânia Aparecida Silva, Ester Alice Ferreira, Antônio Cláudio Ferreira da Costa, Renata Vieira da Mota, Ariane Castricini (EPAMIG), Dilermando Dourado Pacheco (IF Norte de Minas) e Mauro Koji (UNIMONTES)*

#### PRODUÇÃO

##### DEPARTAMENTO DE PUBLICAÇÕES

##### EDITORA-CHEFE

*Vânia Lúcia Alves Lacerda*

##### REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

*Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira*

##### NORMALIZAÇÃO

*Fátima Rocha Gomes e Maria Lúcia de Melo Silveira*

##### PRODUÇÃO E ARTE

**Diagramação/formatação:** *Ângela Batista P. Carvalho, Fabriciano Chaves Amaral, Maria Alice Vieira, Jucélia Alves Silva (estagiária) e Taiana Amorim (estagiária)*

##### Coordenação de Produção Gráfica

*Fabriciano Chaves Amaral*

##### Capa: Ângela Batista P. Carvalho

##### Foto: Mário Sérgio Carvalho Dias

*Pomar Brasil Agroindustrial Jaíba-MG*

##### Impressão: EGL Editores Gráficos Ltda.

##### Circulação: janeiro 2013

## Informe Agropecuário é uma publicação da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais EPAMIG

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

#### Assinatura anual: 6 exemplares

#### Aquisição de exemplares

#### Divisão de Gestão e Comercialização

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

Telefax: (31) 3489-5002

www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br

E-mail: publicacao@epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

#### Executivo de Negócios - DPET

*Décio Corrêa*

Telefone: (31) 3489-5088 - deciocorrea@epamig.br

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .  
v.: il.

Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. - v.1, n.1 - (abr.1975).

ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na  
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

**Governo do Estado de Minas Gerais  
Secretaria de Estado de Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**



**Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais**

**Conselho de Administração**

Elmiro Alves do Nascimento  
Antônio Lima Bandeira  
Pedro Antônio Arraes Pereira  
Vicente José Gamarano  
Paulo Henrique Ferreira Fontoura

Décio Bruxel  
Adauto Ferreira Barcelos  
Maurício Antônio Lopes  
Osmar Aleixo Rodrigues Filho  
Elifas Nunes de Alcântara

**Conselho Fiscal**

Evandro de Oliveira Neiva  
Márcia Dias da Cruz  
Alder da Silva Borges

Rodrigo Ferreira Matias  
Leide Nanci Teixeira  
Tatiana Luzia Rodrigues de Almeida

**Presidência**

Antônio Lima Bandeira

**Vice-Presidência**

Mendherson de Souza Lima

**Diretoria de Operações Técnicas**

Plínio César Soares

**Diretoria de Administração e Finanças**

Aline Silva Barbosa de Castro

**Gabinete da Presidência**

Reginaldo Amaral

**Assessoria de Comunicação**

Roseney Maria de Oliveira

**Assessoria de Desenvolvimento Organizacional**

Felipe Bruschi Giorni

**Assessoria de Informática**

Silmar Vasconcelos

**Assessoria Jurídica**

Maria Lourdes Aguiar Machado

**Assessoria de Negócios Tecnológicos**

Mairon Martins Mesquita

**Assessoria de Planejamento e Coordenação**

Renato Damasceno Netto

**Assessoria de Relações Institucionais**

**Assessoria de Unidades do Interior**

Júlia Salles Tavares Mendes

**Auditoria Interna**

Maria Laura Marinho Vidigal

**Departamento de Compras e Almoxarifado**

Valéria Simone de Oliveira Sales

**Departamento de Contabilidade e Finanças**

Warley Wanderson do Couto

**Departamento de Engenharia**

Isabela de Andrade Barbosa

**Departamento de Eventos Tecnológicos**

Mairon Martins Mesquita

**Departamento de Patrimônio e Serviços Gerais**

Mary Aparecida Dias

**Departamento de Pesquisa**

Maria Lélia Rodriguez Simão

**Departamento de Publicações**

Vânia Lúcia Alves Lacerda

**Departamento de Recursos Humanos**

Flávio Luiz Magela Peixoto

**Departamento de Transferência Tecnológica**

Juliana Carvalho Simões

**Departamento de Transportes**

José Antônio de Oliveira

**Instituto de Laticínios Cândido Tostes**

Luiz Carlos G. C. Júnior, Gérson Occhi e Nelson Luiz T. de Macedo

**Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo**

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

**EPAMIG Sul de Minas**

Rogério Antônio Silva e Mauro Lúcio de Rezende

**EPAMIG Norte de Minas**

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

**EPAMIG Zona da Mata**

Sanzio Mollica Vidigal e Giovani Martins Gouveia

**EPAMIG Centro-Oeste**

Wânia dos Santos Neves e Waldênia Almeida Lapa Diniz

**EPAMIG Triângulo e Alto Paranaíba**

José Mauro Valente Paes e Marina Lombardi Saraiva

## Qualidade e produtividade

O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de maracujá, com 920 mil toneladas desta fruta, produzidas em 62,2 mil hectares, com rendimento de 14,8 t/ha. A Região Nordeste responde por 76% e a Sudeste por 14% da produção nacional, sendo o estado da Bahia o maior produtor com 461 mil toneladas. Minas Gerais é o quinto maior produtor, com 37 mil toneladas, produzidas em 2,4 mil hectares, resultando um rendimento de 15,2 t/ha.

O potencial de produção do maracujá no Brasil e a demanda de mercado, tanto nacional como internacional, indicam a importância do cultivo desta fruta para a economia brasileira. Todavia, a produtividade média nacional do maracujazeiro, de 14,84 t/ha, pode ser considerada baixa e relaciona-se a vários fatores, dentre estes a sanidade, o solo e as práticas inadequadas de calagem e adubação. O surgimento e o agravamento de muitas doenças é um fator preocupante, que exige informação e manejo adequado. Da mesma forma, o manejo da fertilidade do solo e a nutrição mineral são essenciais para elevar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos.

Esta qualidade, fundamental para o sucesso do empreendimento, é influenciada por fatores de produção, como disponibilidade de água, nutrição mineral das plantas, condição fitossanitária das lavouras, aspectos climáticos como a incidência luminosa, além do processo de polinização, decisivo para a formação de frutos com maior teor de polpa. O uso de tecnologias apropriadas, manejo adequado e cuidados na colheita e pós-colheita podem garantir a manutenção desta qualidade inicialmente obtida e alavancar o desenvolvimento dessa cultura no País.

Nesta edição do Informe Agropecuário estão reunidas informações de conceituadas instituições de pesquisa de várias partes do Brasil sobre a cultura do maracujá e o aperfeiçoamento de sua produção.

Antônio Lima Bandeira  
Presidente da EPAMIG

# Planejamento é fundamental para o sucesso no cultivo do maracujá

Antônio José Tomaz é gerente agrícola da Pomar Brasil Agroindustrial, sediada em Belo Horizonte, com unidade industrial de produção no Projeto Jaíba, no Norte de Minas Gerais. Administrador de empresas, foi sócio-diretor da Indústria de Alimentos Cumpene, em Linhares, no Espírito Santo e gerente de Produção e Manutenção da Mais Indústria de Alimentos S/A.

Na gerência agrícola da Pomar Brasil, Antônio Tomaz participa diretamente da elaboração de projetos para as áreas industriais e agrícolas, e da elaboração de planejamentos estratégicos de longo e curto prazos. Coordena a execução e os controles devidamente enquadrados aos padrões de governança corporativa típicos da holding a qual a Empresa é ligada. É responsável pelo corpo de agrônomos e técnicos da Pomar Brasil, pela obtenção das produtividades e controles de custos. Coordena também os controles de garantia de qualidade agrícola, visando à sustentabilidade e à segurança alimentar com rastreabilidade integrada com a indústria e a implantação de sistema de qualidade na área agrícola, bem como os programas de pesquisa ligados ao desenvolvimento e melhoramento de cultivares melhor adaptadas às condições regionais.



**IA -** *Quais as perspectivas para a produção de maracujá no Brasil e em Minas Gerais?*

**Antônio Tomaz** - O Brasil é o maior produtor e, ao mesmo tempo, o maior consumidor mundial de maracujá. No entanto, uma parte dessa produção é destinada ao processamento industrial, havendo neste segmento uma enorme capacidade de absorção de aumento de oferta, o que se traduz em segurança de preços para o produtor.

**IA -** *Qual o volume da produção de maracujá da Pomar Brasil? A de-*

*manda por esta fruta é plenamente atendida?*

**Antônio Tomaz** - A produção de maracujá própria da Pomar Brasil gira em torno de mil toneladas por ano. Nos preços atuais, a empresa poderia absorver até 10 mil toneladas por ano em função de demandas já conhecidas entre seus clientes.

**IA -** *Qual o destino do maracujá produzido pela Pomar Brasil? E que mercados são atendidos?*

**Antônio Tomaz** - O principal destino é o segmento de sucos prontos

para beber, embora vários outros segmentos utilizem o suco concentrado de maracujá como ingrediente para seus produtos. Praticamente, toda a produção é destinada ao mercado interno em função de contratos pré-ajustados, restando pouco excedente para exportação.

**IA -** *Por que a Pomar Brasil escolheu o Perímetro Irrigado do Jaíba para produção de maracujá?*

**Antônio Tomaz** - As vantagens competitivas do Perímetro Irrigado do Jaíba para a fruticultura são inegáveis e

amplamente conhecidas. A possibilidade de estabelecer parcerias estáveis no âmbito de um grande programa ligado à agricultura familiar, para a produção do maracujá, com vistas a gerar excedentes destinados à indústria, é um fator complementar da maior importância.

**IA - *Quais as vantagens e desvantagens no cultivo do maracujá no Perímetro Irrigado do Jaíba?***

**Antônio Tomaz** - Entre as vantagens, destaque: potencial produtivo; opções de comercialização in natura e industrial; ciclo produtivo e econômico com longevidade (colheitas semanais/comercialização constante); opção para pequenos produtores com utilização de mão de obra familiar; retorno rápido do capital investido; boa remuneração por área plantada tendo em vista a produtividade; clima quente, maior período de luminosidade, melhor desenvolvimento da cultura; solos bem drenados, topografia plana que contribui para condição de mecanização das atividades; agroindústria instalada dentro do perímetro irrigado, o que facilita a comercialização; fácil escoamento da produção que se destina ao mercado in natura, proporcionado pela localização; malha viária e disponibilidade de água para irrigação. Desvantagens: falta de profissionais com qualificação técnica; falta de mão de obra direta para os tratamentos e polinização; falta de defensivos regularmente registrados para a cultura; custo de implantação elevado; falta de apoio de instituições financeiras e de assistência aos produtores pelos órgãos de associativismo.

**IA - *Em sua opinião, problemas com as doenças podem limitar o cul-***

*tivo? Existem formas de conviver com as doenças?*

**Antônio Tomaz** - É necessário trabalhar preventivamente, para evitar que as doenças entrem na cultura, caso contrário, deve-se obter condição de convivência com as doenças ao longo dos anos. Nos primeiros pomares implantados pela empresa na região, chegamos ao ponto de ter erradicação ainda com produtividades baixas.

No entanto, foi necessário um trabalho de desenvolvimento e adaptação regional para alcançarmos, com aprimoramento, melhores resultados. Desenvolvemos técnicas para conviver com as doenças sem prejudicar as lavouras, para seleção de frutos e sementes, para manejo de mudas, preparação de solos e nutrição de plantas. Tudo isso contribui para manter as doenças em níveis baixos e sob controle.

**IA - *Adaptações locais no manejo do plantio, como o uso de maracujá-doce na indicação da presença de pragas e a produção de mudas a partir de sementes provenientes de polinizações controladas entre plantas com produção de qualidade são importantes para o sucesso do cultivo? Como?***

**Antônio Tomaz** - Sim. Essas técnicas e forma de manejo contribuem diretamente com resultados e indicativos para tomadas de decisões. Temos em nossos pomares, há mais de quatro anos, cultivares de maracujá-doce que apresentam resistência às principais doenças da cultura. Ainda, somado à condução dos pomares, um mix de variedades selecionadas que proporcionou melhores resultados com seleção de sementes

para produção de mudas. Estas mudas são conduzidas em viveiros por, aproximadamente, três meses. No momento do plantio são feitas seleções de plantas que apresentam maior robustez e absorção nutricional. Somado a todo esse trabalho, conseguimos resultados de frutos com maior peso, rendimento de polpa, cor, aroma e brix. Além de melhor produção por área.

**IA - *Quais seriam os principais aspectos a ser observados para o sucesso do cultivo do maracujá?***

**Antônio Tomaz** - A Pomar Brasil entende que o sucesso da produção frutícola, particularmente do maracujá, é como uma pirâmide de quatro vertentes, onde o ápice é a própria produção. Neste sentido, as vertentes são identificadas da seguinte forma: perfil adequado do produtor e da área onde será implantada a cultura; assistência técnica, por meio de programas adequados e integrados; crédito; acesso ao mercado, vertente em que se encaixa a Pomar Brasil como polo firme de demanda, integrada a um projeto que assegure condições de absorção da produção.

**IA - *Quais as perspectivas para a cultura do maracujá no Projeto Jaíba e no Norte de Minas Gerais?***

**Antônio Tomaz** - Em nosso entendimento são as melhores possíveis, desde que se estabeleça uma organização da cadeia, pautada nos princípios citados. O planejamento da atividade é essencial em todas as etapas do cultivo do maracujá.

■ Por Vânia Lacerda

Confira a série  
de vídeos  
Minas Faz Ciência

Todos os dias, nos  
intervalos da  
programação  
da Rede Minas

**FAPEMIG**  
[www.fapemig.br](http://www.fapemig.br)



FAPEMIG



SECRETARIA DE ESTADO de CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

# Passifloraceae: botânica e espécies de interesse econômico

Andréia Fonseca Silva<sup>1</sup>  
Morgana Flávia Rodrigues Rabelo<sup>2</sup>  
Heloisa Mattana Saturnino<sup>3</sup>

Resumo - O gênero *Passiflora* é o mais representativo da família Passifloraceae, com cerca de 520 espécies, distribuídas em 22 subgêneros. No Brasil, ocorrem 135 espécies e 11 variedades de *Passiflora*, sendo 81 endêmicas. Em Minas Gerais, ocorrem 49 espécies. O gênero *Passiflora* desperta interesse por sua complexidade taxonômica, o aspecto estrutural único de suas flores e seu potencial alimentício, medicinal e/ou ornamental. Apesar da grande diversidade do gênero, poucas espécies são exploradas comercialmente. São necessários estudos para melhor conhecer, preservar e valorizar as espécies desse gênero.

Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujá. *Passiflora alata*. *Passiflora edulis*.

## INTRODUÇÃO

As plantas da família Passifloraceae são facilmente reconhecidas por apresentar hábito escandente, folhas alternas com gavinhas axilares, pecíolo geralmente com glândulas e flores com corona e androginóforo (MILWARD-DE-AZEVEDO; VALENTE, 2004).

No mundo, há 20 gêneros e 630 espécies de Passifloraceae (CERVI, 1997; JUDD et al., 2009). Segundo a classificação proposta por Escobar (1988), a família está dividida em duas tribos: Paropsieae e Passiflorieae. A tribo Paropsieae engloba seis gêneros e 26 espécies, sendo representada somente no Velho Mundo, África e Madagascar. A tribo Passiflorieae é representada com 14 gêneros no Novo Mundo, Velho Mundo, África e Madagascar (CERVI, 1997), predominantemente nas regiões tropicais e subtropicais (BERNACCI, 2003). No Neotrópico, ocorrem cinco gêneros: *Ancistrothyrus*, *Dilkea*, *Mitostemma*, *Passiflora* e *Tetrastylis* (CERVI, 1997; BERNACCI, 2003; SOUZA; LORENZI, 2008), nos quais estão distribuídas, aproximadamente, 412 espécies

(BERNACCI, 2003). *Tetrastylis* é monotípico, *Ancistrothyrus* tem duas espécies, *Mitostemma*, três espécies, *Dilkea*, seis espécies (CERVI, 1997) e *Passiflora* que é o gênero mais representativo da família, com cerca de 520 espécies no mundo (CERVI, 2005). Bernacci (2003) relata que cerca de 20 espécies de *Passiflora* são restritas à Índia, China, Sudeste Asiático, Austrália, Ilhas da Oceania e regiões vizinhas, entretanto, a maioria distribui-se desde os Estados Unidos até o Chile e Argentina.

No Brasil, segundo Cervi et al. (2012), registram-se 143 espécies de quatro gêneros da família Passifloraceae, duas do gênero *Ancistrothyrus* Harms, sendo a espécie *A. tessmannii* Harms endêmica na Amazônia (Acre e Amazonas). Quatro espécies do gênero *Dilkea* Mast., das quais, *D. retusa* Mast. é endêmica no Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Rondônia. Duas espécies de *Mitostemma* Mast. são endêmicas, *M. brevifilis* Gontsch. ocorre no Cerrado (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí e Tocantins) e *M. glaziovii* Mast, na Mata Atlântica (Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Ja-

neiro). Já do gênero *Passiflora* L. ocorrem 135 espécies.

## GÊNERO PASSIFLORA L.

### Aspectos morfológicos

As espécies de *Passiflora* possuem caule cilíndrico, angular, subangular e raramente quadrangular e, em geral, estriado longitudinalmente. Gavinhas geralmente solitárias nas axilas das folhas, que podem ser bem desenvolvidas, robustas ou tênues. As estípulas, sempre presentes, são setáceas, linear-subuladas, foliáceas, lanceoladas, ovais ou sub-reniformes, geralmente persistentes, às vezes cedo decíduas. Bordos inteiros, serreados, denteados ou profundamente fendados. As folhas são sempre alternas, membranáceas a cartáceas, de formas variáveis (inteiras, orbiculares, elípticas, ovadas; bi, tri, pentalobadas ou palmadas) e bordos inteiros, denteados ou serreados. O pedicelo pode ser solitário ou aos pares nas axilas das folhas. Podem terminar em uma flor, na maioria das espécies, ou em gavinhas, ocasionalmente com duas ou mais flores. As glândulas

<sup>1</sup>Bióloga, M.S. Botânica, Pesq. EPAMIG-DPPE-DVPV-Herbário PAMG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: andreiasilva@epamig.br

<sup>2</sup>Bióloga, Bolsista FAPEMIG/EPAMIG-DPPE-DVPV-Herbário PAMG, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: morgana@epamig.br

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, M.S. Fitotecnia, Pesq. EPAMIG Norte de Minas - FEGR, CEP 39527-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: heloisams@epamig.br

nectaríferas podem ser sésseis, subsésseis, orbiculares e estipitadas. Estão localizadas no pecíolo, na margem da bráctea ou no limbo na maioria das espécies. As brácteas são lineares ou setáceas dispersas ao longo do pedúnculo, ou foliáceas de forma ovada, ovado-lanceoladas e situadas perto da base da flor, sésseis e livres, geralmente caducas. Possuem bordos inteiros, serrados, denteados, laciniados, pinatisectos ou pinatipartidos. As flores normalmente são vistosas, axilares, actinomorfas, andróginas, podendo estar isoladas ou aos pares, protegidas por três brácteas ovadas a lanceoladas ou estar ausentes. O hipanto é campanulado, cilíndrico ou cupuliforme. O cálice é gamossépalo, com cinco sépalas, carnosas, subcoriáceas, raro membranáceas. A corola possui cinco pétalas ou nenhuma, membranáceas ou carnosas. A coroa é formada por uma a várias séries de filamentos, livres, raramente formando um tubo, de coloração variada. Opérculo membranáceo ou cartáceo, plicado, inteiro, fimbriado ou filamentos, raramente ausente. Anel nectarífero presente ou, às vezes, ausente. O androginóforo é alongado, raramente curto ou ausente. O androceu

é formado por cinco a oito estames, com filetes unidos na base, livres no extremo superior, anteras dorsifixas, lineares a oval-oblongas e biloculares. O ovário é súpero, formado por três a cinco carpelos, unilocular, multiovulado com placentação parietal. Possui tantos estiletos quanto o número de carpelos, livres ou unidos na base, os estigmas são capitados. O fruto é uma baga ou cápsula, de formas variáveis: globoso, ovoide, elipsoide e suas variantes, carnosos com polpa ácida, mucilaginoso ou aquosa envolvendo as sementes, 3-valvar. As sementes são comprimidas, com testa endurecida, costada, foveolada, reticulada ou sulcada transversalmente, escavada ou alveolada (CERVI, 1997; BERNACCI, 2003; CUNHA; BARBOSA; FARIA, 2004; PÁDUA, 2004).

### Taxonomia

Segundo Bernacci (2003), a taxonomia do gênero *Passiflora* é bastante complexa, pois baseia-se em várias características de estruturas florais e vegetativas que apresentam grande variação morfológica.

No início do século 20, Killip (1938) propôs a divisão do gênero *Passiflora* em

22 subgêneros, algumas secções e séries. Bernacci et al. (2005) relatam que esse sistema de classificação ainda é amplamente utilizado, sendo necessárias alterações para a acomodação adequada de novas espécies frequentemente descobertas.

### Diversidade, distribuição e ocorrência de espécies nativas

No Brasil, ocorrem 135 espécies (81 endêmicas) e 11 variedades do gênero *Passiflora* L. distribuídas nos biomas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, nas vegetações de Cerrado (*lato sensu*), Floresta de Terra Firme, Floresta de Várzea, Floresta Ombrófila e Savana Amazônica, e em todos os Estados da Federação (CERVI et al., 2012). Em Minas Gerais ocorrem 49 espécies de *Passiflora* (Quadro 1), sendo endêmicas *P. boticarioana* (CERVI, 2006) e *P. chlorina* (ESCOBAR, 1989). Brandão e Gavillanes (1994) citam a ocorrência de *P. rubra* L. na Caatinga de Minas Gerais, mas, segundo Cervi et al. (2012), essa espécie ocorre apenas no Cerrado e Mata Atlântica dos estados de Tocantins, Maranhão, Ceará, Pernambuco e Bahia.

QUADRO 1 - Espécies de *Passiflora* L. ocorrentes em Minas Gerais, seus domínios fitogeográficos e distribuição no Brasil

(continua)

Espécie	Domínio	Distribuição geográfica
<i>Passiflora alata</i> Curtis	C, M	AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, RJ, RS, SC, SE, SP
<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	CA, C, M	BA, DF, GO, MG, MS, PA, RJ, RS, SC, SE, SP
<i>Passiflora auriculata</i> Kunth	M	AC, AM, AP, ES, MG, MT, PA, RO, RR
<i>Passiflora boticarioana</i> Cervi	M	Endêmica de MG
<i>Passiflora caerulea</i> L.	CA, M	AL, BA, CE, ES, GO, MG, MT, PB, PE, PR, RJ, RN, RS, SC, SE, SP
<i>Passiflora campanulata</i> Mast.	M	Endêmica do Brasil - MG, PR, RJ, SC, SP
<i>Passiflora capsularis</i> L.	CA, C, M	BA, ES, GO, MG, MS, PA, PI, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Passiflora cervii</i> M.A.M.Azevedo	M	Endêmica do Brasil - MG, PR, SC, SP, RS
<i>Passiflora chlorina</i> L.K. Escobar	C, M	Endêmica de MG
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	CA, C, M	AL, BA, CE, DF, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, RN, SP
<i>Passiflora clathrata</i> Mast.	C, M	Endêmica do Brasil - GO, MG, MT, SP
<i>Passiflora deidamoides</i> Harms	M	Endêmica do Brasil - MG, RJ, SP
<i>Passiflora edmundoi</i> Sacco	CA, M	Endêmica do Brasil - BA, ES, MG
<i>Passiflora edulis</i> Sims	CA, M	AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RN, RJ, RS, SC, SE, SP, TO

(conclusão)

Espécie	Domínio	Distribuição geográfica
<i>Passiflora eichleriana</i> Mast.	C, M	Endêmica do Brasil - MG, MS, MT, PR, SC, SP, RS
<i>Passiflora filamentosa</i> Cav.	M	Endêmica do Brasil - ES, MG, RJ
<i>Passiflora foetida</i> L.	CA, C, M	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PI, PE, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO,
<i>Passiflora gardneri</i> Mast.	C	Endêmica do Brasil - GO, MG
<i>Passiflora glaucescens</i> Killip	M	Endêmica do Brasil - BA, MG, ES, SP, RJ
<i>Passiflora haematostigma</i> Mart. ex Mast.	CA, C, M	Endêmica do Brasil - AM, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, SC, SP
<i>Passiflora hatschbachii</i> Cervi	M	Endêmica do Brasil - BA, MG
<i>Passiflora hypoglauca</i> Harms	C, M	Endêmica de MG
<i>Passiflora kermesina</i> Link & Otto	CA, C, M	Endêmica do Brasil - ES, MG, RJ
<i>Passiflora loefgrenii</i> Vitta	M	Endêmica do Brasil - MG, PR, SC, SP
<i>Passiflora malacophylla</i> Mast.	CA, M	Endêmica do Brasil - BA, MG, SP
<i>Passiflora marginata</i> Mast.	M	Endêmica do Brasil - MG, RJ, SP,
<i>Passiflora mediterranea</i> Vell.	M	Endêmica do Brasil - ES, MG, PR, RJ, SC, SP
<i>Passiflora mendoncaeii</i> Harms	M	Endêmica do Brasil - MG, PR, RJ, SC, SP
<i>Passiflora miersii</i> Mast.	C, M	Endêmica do Brasil - ES, MG, MS, PR, RJ, SP
<i>Passiflora misera</i> Kunth	CA, C, M	AC, AL, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PR, RJ, RS, SC, SE, SP, TO
<i>Passiflora morifolia</i> Mast.	C, M	MG, MT, PR, RS, SC, SP
<i>Passiflora pardifolia</i> Vanderpl.	C	Endêmica do Brasil - AC, AL, AM, AP, BA, CE, MA, MG, PA, PB, PE, PI, RN, RO, RR, SE, TO
<i>Passiflora pohlii</i> Mast.	C, M	BA, DF, ES, GO, MG, MS, MT, SP
<i>Passiflora porophylla</i> Vell.	M	ES, MG, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Passiflora recurva</i> Mast.	CA, C	Endêmica do Brasil - BA, MG, PE
<i>Passiflora rhamnifolia</i> Mast.	CA, C, M	Endêmica do Brasil - BA, MG, RJ
<i>Passiflora saccoi</i> Cervi	CA, C, M	Endêmica do Brasil - MG, PA,
<i>Passiflora setacea</i> DC.	CA, C, M	Endêmica do Brasil - BA, DF, ES, GO, MG, MT, RJ
<i>Passiflora sidifolia</i> M.Roem.	M	Endêmica do Brasil - MG, RJ, SP
<i>Passiflora silvestris</i> Vell.	C, M	Endêmica do Brasil - BA, ES, MG, RJ, SE
<i>Passiflora speciosa</i> Gardner	C, M	Endêmica do Brasil - MG, ES, RJ
<i>Passiflora suberosa</i> L.	C, M	AL, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PR, RJ, RN, SC, SE, SP
<i>Passiflora tenuifila</i> Killip	C, M	Endêmica do Brasil - MG, PR, RJ, RS, SC, SP
<i>Passiflora transversalis</i> M.A.M.Azevedo	C, M	Endêmica do Brasil - CE, MG, PR, RS, SC, SP
<i>Passiflora tricuspis</i> Mast.	C, M	AC, AM, BA, CE, GO, MG, MS, MT, PA, PR, SP
<i>Passiflora trintae</i> Sacco	CA, M	Endêmica do Brasil - BA, MG
<i>Passiflora vellozii</i> Gardner	M	Endêmica do Brasil - ES, MG, RJ, SP
<i>Passiflora villosa</i> Vell.	CA, C, M	Endêmica do Brasil - BA, DF, GO, MG, PR, RJ, SC, SP
<i>Passiflora watsoniana</i> Mast.	CA	Endêmica do Brasil - AL, BA, MG, PB, PE

FONTE: Cervi et al. (2012).

NOTA: CA - Caatinga; C - Cerrado, M - Mata Atlântica.

## Estado de conservação

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008), *Passiflora hatschbachii* Cervi, *Passiflora imbeana* Sacco, *Passiflora ischnoclada* Harms, *Passiflora margaritae* e *Passiflora saccoi* Cervi estão na lista das espécies ameaçadas de extinção e inseridas na categoria vulnerável. As três primeiras ocorrem na Mata Atlântica, e *P. saccoi* ocorre no Cerrado de Minas Gerais.

A região Norte de Minas Gerais já foi considerada rica em espécies nativas de *Passiflora*, mas com as derrubadas das matas e a falta de apoio do extrato arbóreo e arbustivo, essas espécies estão desaparecendo (SATURNINO; OLIVEIRA; CAETANO, 1994).

## Espécies de interesse econômico

Killip (1938) relata que muitas espécies de *Passiflora* L. possuem importância econômica pela qualidade de seus frutos, adaptabilidade ao cultivo ou pelas propriedades medicinais. Segundo Hoehne (1920 apud PEREIRA; CAMPACCI; CIANCIULLI, 1971), aproximadamente 70 espécies de *Passiflora* produzem frutos comestíveis. Bernacci et al. (2005) informam que, apesar disso, apenas duas espécies atingem escala de mercado como frutíferas: *Passiflora edulis* e *P. alata*. A primeira ocupa 95% dos pomares brasileiros.

No Brasil, o cultivo do maracujá para comercialização começou na década de 1970, com a espécie *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg. (CUNHA; BARBOSA; FARIA, 2004). Somente na década de 1980, esse fruto adquiriu expressão econômica, pelo incentivo da indústria de sucos e pelo consumo dos frutos frescos (BERNACCI et al., 2005). Muitas espécies e híbridos de *Passiflora* são cultivados apenas para esse fim, e não pela beleza das flores e folhagens, características ornamentais (PEIXOTO, 2005). Já as espécies *P. caerulea*, *P. vitifolia* (LORENZI et al., 2006) e *P. coccinea* são cultivadas como

ornamentais, em escala reduzida (BERNACCI et al., 2005).

Na região Norte de Minas Gerais, frutos de muitas espécies nativas de *Passiflora*, os maracujás, são coletados para consumo próprio ou para comercialização nas feiras e por ambulantes. O maracujá-de-janaúba tem sabor diverso do maracujá-amarelo, sendo muito apreciado quando verdolengo. O maracujá-de-flor-roxa possui flores ornamentais e frutos redondos com casca muito dura. O maracujá-doce é nativo nas margens dos riachos e córregos da região, sendo mais comum no Cerrado e nas áreas de transição Cerrado/Caatinga. Os frutos são de forma e tamanho variados. O maracujá-açu ou maracujá-melão é cultivado em latadas e seus frutos destinados ao consumo familiar, e o maracujá-amarelo sempre foi cultivado em quintais e pomares domésticos de toda a região (SATURNINO; OLIVEIRA; CAETANO, 1994).

Várias espécies de *Passiflora*, silvestres ou cultivadas são empregadas na medicina popular. Na Europa, *P. incarnata* é a espécie mais utilizada, enquanto que, no Brasil, são *P. edulis* e *P. alata* e, para ambas, são atribuídas propriedades sedativas, antiespasmódicas e ansiolíticas, já parcialmente confirmadas por experiência em animais (ZUANAZZI; MONTANHA, 2004; LORENZI; MATOS, 2008). De acordo com Cunha, Barbosa e Faria (2004), as folhas de *P. alata*, além de sedativas, são úteis também para tratar as perturbações da menopausa, provoca sono natural, sem causar depressão nervosa.

*P. incarnata* e *P. caerulea* também possuem propriedades sedativas, atribuídas ao complexo fitoterápico formado pela ação sinérgica de seus componentes e não por um único de seus componentes (LORENZI; MATOS, 2008). Além das propriedades sedativas das espécies citadas, outras indicações são atribuídas a outras espécies de *Passiflora*. As folhas e as raízes de *P. quadrangularis* são narcóticas e venenosas. As folhas de *P. laurifolia* são amargas e adstringentes e, as raízes, são utilizadas como vermífugo. As sementes de *P. mucronata*, cozidas, combatem ver-

mes intestinais (PEREIRA; CAMPACCI; CIANCIULLI, 1971).

Faleiro et al. (2005) relatam que muitas espécies silvestres de *Passiflora* como: *P. laurifolia*, *P. nitida*, *P. tenuifolia*, *P. mucronata*, *P. giberti*, *P. amethystina*, *P. quadrangularis*, *P. setacea*, entre outras, são citadas como fonte de resistência a pragas, e podem contribuir para o controle de doenças do maracujazeiro, causadas por fungos, bactérias e alguns vírus, e podem ser utilizadas também como porta-enxertos, visando resistência natural a fungos do solo.

A seguir apresentam-se descrição, uso, ocorrência e nomes populares de 14 espécies de *Passiflora* cultivadas ou coletadas na natureza por possuírem algum potencial: alimentício, ou ornamental, ou medicinal.

### *Passiflora alata* Curtis

O termo *alata* vem do latim *alatu*, que significa provido de asas ou expansões membranáceas ao longo ou à volta (FERREIRA, 2004), referindo-se às expansões aladas do caule (CERVI, 1997).

*P. alata* (Fig. 1) é uma trepadeira robusta, glabra; ramo 4-angular; estípula falciforme, inteira a raramente denteada; pecíolo de até 4,2 cm de comprimento com um a dois pares de nectários; lâmina membranácea, de 6,5 a 13 cm de comprimento por 4 a 9,7 cm de largura, ovada, agudo-rostrada, inteira a raramente denticulada; base arredondada a obtusa. A flor é solitária, com 6 a 13,5 cm de diâmetro, vistosa, odorífera; pedicelo articulado; brácteas verticiladas, ovadas, ápice agudo, margem inteira a denteada, base arredondada, verdes; hipanto campanulado; sépala carnosa, dorso verde, ventre encarnado; pétala oblonga, com dorso alvo, ventre encarnado; corona em três a cinco séries de filiformes, as duas externas bandeadas de alvo e encarnado, roxas para o ápice, internas alvas ou encarnadas no ápice. O fruto é uma baga de 8 a 10 cm de altura por 4 a 6 cm de largura, elíptica e amarela. A semente é obovada com ápice emarginado e mucronulado, enegrecida e reticulada (BERNACCI, 2003).

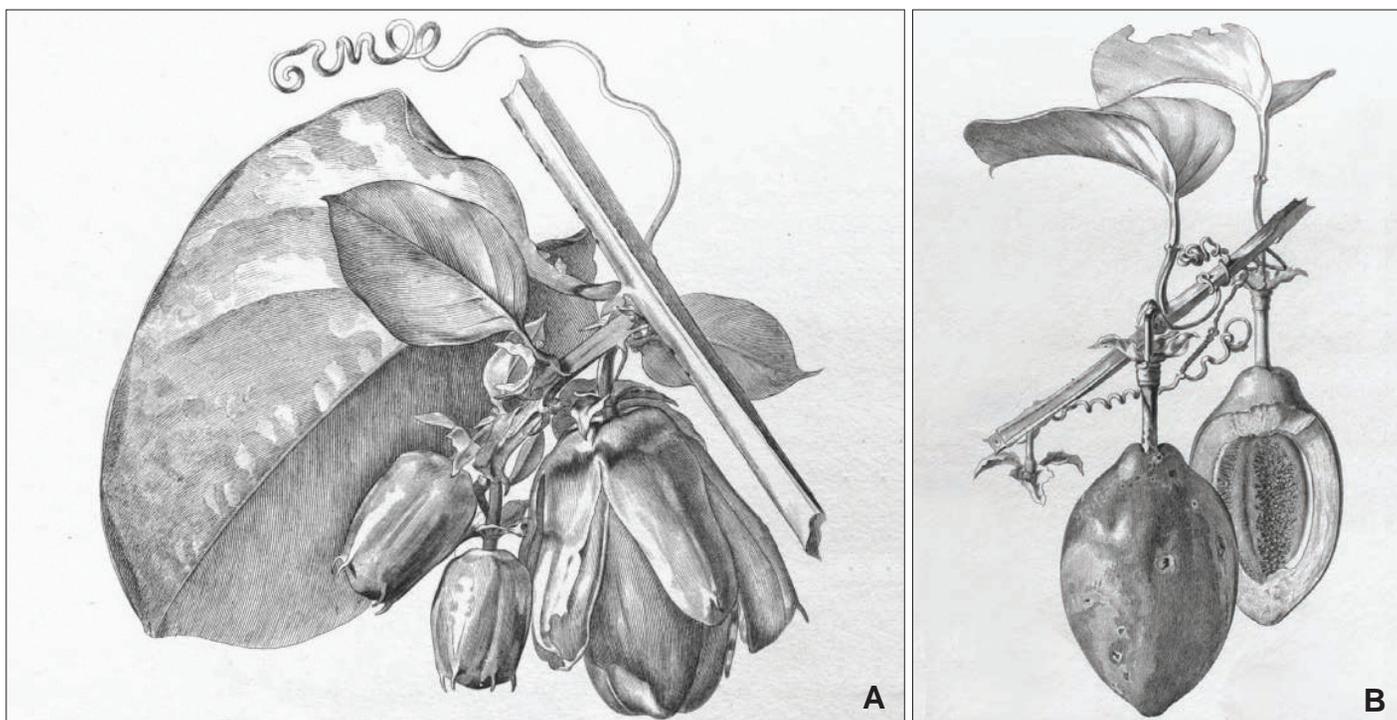


Figura 1 - *Passiflora alata* Curtis

FONTE: Cervi (1997).

NOTA: A - Ramo com botões florais, flor, folha e gavinha; B - Ramo com frutos.

É a segunda espécie em importância econômica. É muito cultivada por causa dos frutos comestíveis, do extrato das folhas usado na composição de medicamentos e pelo belo efeito ornamental de suas ramas e flores, além de florescer praticamente o ano todo (CERVI, 1997; BERNACCI, 2003).

Meletti et al. (2005) relatam que *P. alata* é uma espécie altamente suscetível à bacteriose. Por isso, muitos produtores deixaram de cultivá-la. O germoplasma silvestre de *P. alata* tem sido explorado pela biotecnologia com o objetivo de transferir caracteres silvestres (genes de resistência) para as plantas cultivadas.

No Brasil, segundo Cervi (1997), *P. alata* recebe os nomes populares de maracujá-guaçu (Paraná), maracujá-açu (São Paulo e Paraná), maracutão, maracutango (Santa Catarina), maracujá-amarelo (Rio de Janeiro e Espírito Santo), maracujá-grande (Bahia e Minas Gerais) e maracujá-melão (Minas Gerais). Bernacci (2003) informa que além do Brasil (Quadro 1), *P.*

*alata* é nativa do Equador, Peru, Paraguai e Argentina.

#### *Passiflora amethystina* J.C. Mikan

O termo *amethystina* vem do latim *amethystinus*, que significa, ametista, pedra semipreciosa. As flores da espécie possuem coloração semelhante à da pedra (CERVI, 1997).

*P. amethystina* (Fig. 2) é uma trepadeira lenhosa, glabra; estípula oval-lanceolada, assimétrica; pecíolo de até 9 cm, com quatro a oito nectários, alternos ou subopostos; lâmina membranácea, 4,5 a 11,5 cm de comprimento por 5,7 a 15 cm de largura, 3-lobada, ápice agudo a arredondado, mucronulado, base truncada a cordada, lobos ovais a oblongo-lanceolados. Flor solitária, de 4 a 8 cm de diâmetro; brácteas verticiladas, iguais entre si, elípticas, raramente ovais, verdes; hipanto campanulado; sépala e arista oblongo-lanceolada, dorso verde, ventre violeta a roxo; pétala subigual à sépala, violeta a roxa; coroa em 4 a 6 séries, base alva, restante roxo

a atroxvioletado; radiada quase do mesmo tamanho das pétalas. O fruto é uma baga de 4,5 a 7 cm de altura por 2,3 a 2,7 cm de largura, fusiforme; semente obovada e escavada (BERNACCI, 2003). A espécie é muito característica por apresentar as folhas 3-lobadas, 5-nervada, estípulas ovais a lanceoladas e flores roxo-azuladas (FARINAZZO; SALIMENA, 2007).

Segundo Bernacci (2003), a espécie *P. amethystina* é bastante ornamental, floresce praticamente todos os meses do ano. Para Peixoto (2005), por sua folhagem espessa, pode ser usada para cobertura de solo em locais sombreados, evitando a erosão. Lorenzi et al. (2006) informam ter pouca importância econômica, não ser cultivada comercialmente, pois seus frutos são pouco apreciados.

No Brasil, segundo Cervi (1997), recebe os nomes populares de maracujá (Paraná e Santa Catarina), maracujá-de-cobra (Bahia, Rio de Janeiro e Santa Catarina) e maracujá-azul (Santa Catarina). Além do Brasil (Quadro 1), *P. amethystina* ocorre também na Bolívia, Paraguai e Argentina (BERNACCI, 2003).

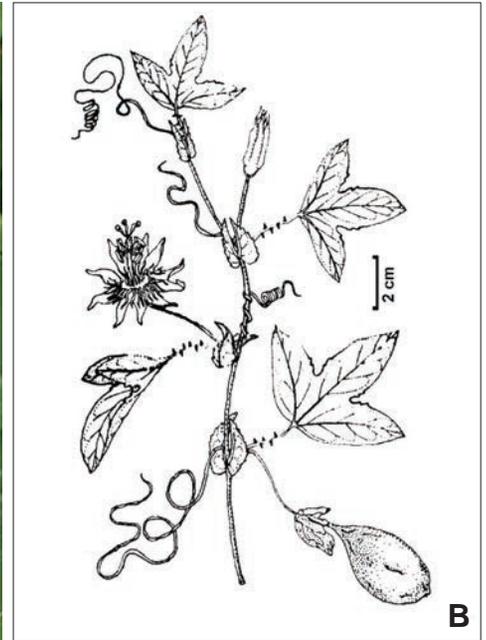
*Passiflora caerulea* L.

O termo *caerulea* vem do latim *caerulea*, que significa azul, em razão da coloração azulada nas flores (CERVI, 1997).

*P. caerulea* (Fig. 3) é uma trepadeira glabra; estípula reniforme; pecíolo de

até 3,7 cm, com quatro a seis nectários estipitados, próximos e acima do meio do pecíolo; lâmina membranácea, 4 a 6,3 cm de comprimento por 5 a 7,4 cm de largura, 5-7 palmatipartida, 0,2 a 0,7 cm de porção unida, lobos elíptico-lineares, lobo central

de 3,3 a 4,5 cm de largura por 0,8 a 4 cm de comprimento, intermediários de 2,9 a 4,9 cm de largura por 0,75 a 1,5 cm de comprimento e os basais de 1,6 a 3,9 cm de largura por 0,6 a 1,2 cm de comprimento. Flor solitária, de 4 a 7,2 cm de diâmetro;

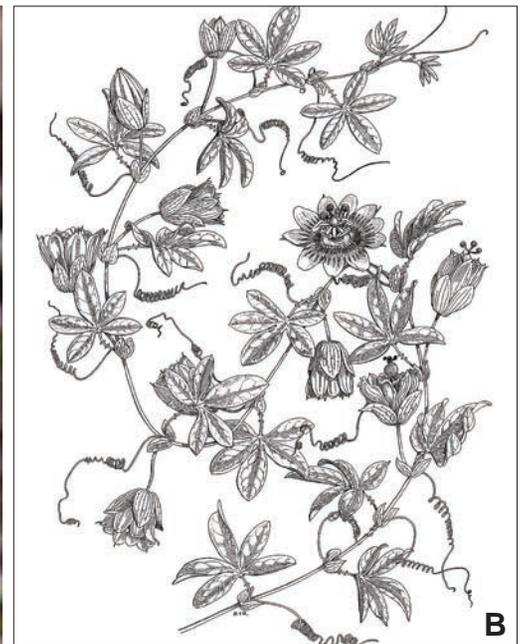


Mauro Peixoto

Figura 2 - *Passiflora amethystina* J.C. Mikan

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Nunes (2002).

NOTA: A - Flor aberta e folhas; B - Ramo com folhas, flores e fruto.



Mauro Peixoto

Figura 3 - *Passiflora caerulea* L.

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Cervi (1997).

NOTA: A - Flor aberta; B - Ramo com folhas e flores.

pedicelo de 3,6 a 4,9 cm de comprimento, articulado a 0,4 a 0,7 cm; brácteas verticiladas, ovadas; hipanto campanulado; sépala coriácea e arista lanceolada; pétala oblongo-lanceolada, branco-esverdeada; corona em duas séries filiformes, vinácea, branca e lilás da base para o ápice. O fruto é uma baga de 4,8 cm de altura por 2,3 cm de largura, oboval; semente oboval e foveolada (BERNACCI, 2003).

*P. caerulea* é cultivada em todo o mundo pela beleza de suas flores (Fig. 3) e pelos seus frutos, que são comestíveis (CERVI, 1997). Atualmente, no Brasil, essa espécie é cultivada apenas para a formação de cercas vivas (MELETTI et al., 2005). Na Europa, no século 17, foi introduzida como sedativo, no controle da ansiedade. Atualmente, é um dos maracujás medicinais de cultivo mais difundido na Europa e Ásia. Além das folhas, flores e polpa dos frutos, utilizadas como calmante, as raízes de *P. caerulea* são usadas como vermífugo e diurético. A planta toda é antiespasmódica. Na Argentina, as partes aéreas são utilizadas para tratar pneumonia e tosse com catarro (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005).

No Brasil, *P. caerulea* recebe os nomes populares de maracujá (Paraná e Rio Grande do Sul), maracujá-de-cobra, maracujá-azul (Santa Catarina e Rio Grande do Sul) (CERVI, 1997). Em São Paulo, está ameaçada de extinção (BERNACCI, 2003). A espécie ocorre também no México, Bermudas, Guiana, Peru, Paraguai, Uruguai, Argentina (CERVI, 1997).

#### *Passiflora cincinnata* Mast

O termo *cincinnata* vem do latim, e refere-se a cabelo anelado ou encrespado, em referência à corona, cujos filamentos enrolam-se, quando a flor está completamente aberta (CERVI, 1997).

*P. cincinnata* (Fig. 4) é uma trepadeira que possui quilhas suberosas na base do caule; estípula linear-subulada e glandular, às vezes decídua; pecíolo de até 7,6 cm de comprimento, velutino a glabro, com um par de nectários sésseis, crateriformes; lâmina membranácea de 4,9 a 10,5 cm de comprimento e 5,3 a 14,5 cm de largura, 3-5 palmatipartida, base obtusa, velutina ao longo das nervuras a glabra, 0,2 a

0,9 cm de porção unida, lobos oval-oblongos a oboval-oblongos, serreados a crenados, glandulares, lobo central de 4,4 a 10 cm de largura por 1,6 a 4,6 cm de comprimento, intermediários de 3,9 a 8,9 cm de largura por 1,5 a 5,5 cm de comprimento e os basais de 2,2 a 6,8 cm de largura por 1 a 2,9 cm de comprimento. Flor solitária, de 5,5 a 10 cm de diâmetro, vistosa; pedicelo de 2,3 a 8,2 cm de comprimento, articulado a 0,4 a 0,7 cm; brácteas verticiladas, membranáceas, côncavo-ovadas, velutinas a glabras, frequentemente glandulares, verde-pálidas; hipanto campanulado; sépala subcoriácea e arista oblongo-lanceolada, dorso carenado, velutino a glabro e verde, ventre azul-rosado a alvo; pétala oblongo-lanceolada, azul-arroxeadas; corona em várias séries, sendo a externa filiforme com ápice bandeado de roxo a lilás e rosa a alvo; as internas menores no centro lineares, roxa a lilás. O fruto é uma baga de 5,7 a 6,5 cm de altura, por 4,1 a 6 cm de largura, arredondado a ovoides; semente obovada, enegrecida e reticulada (BERNACCI, 2003).

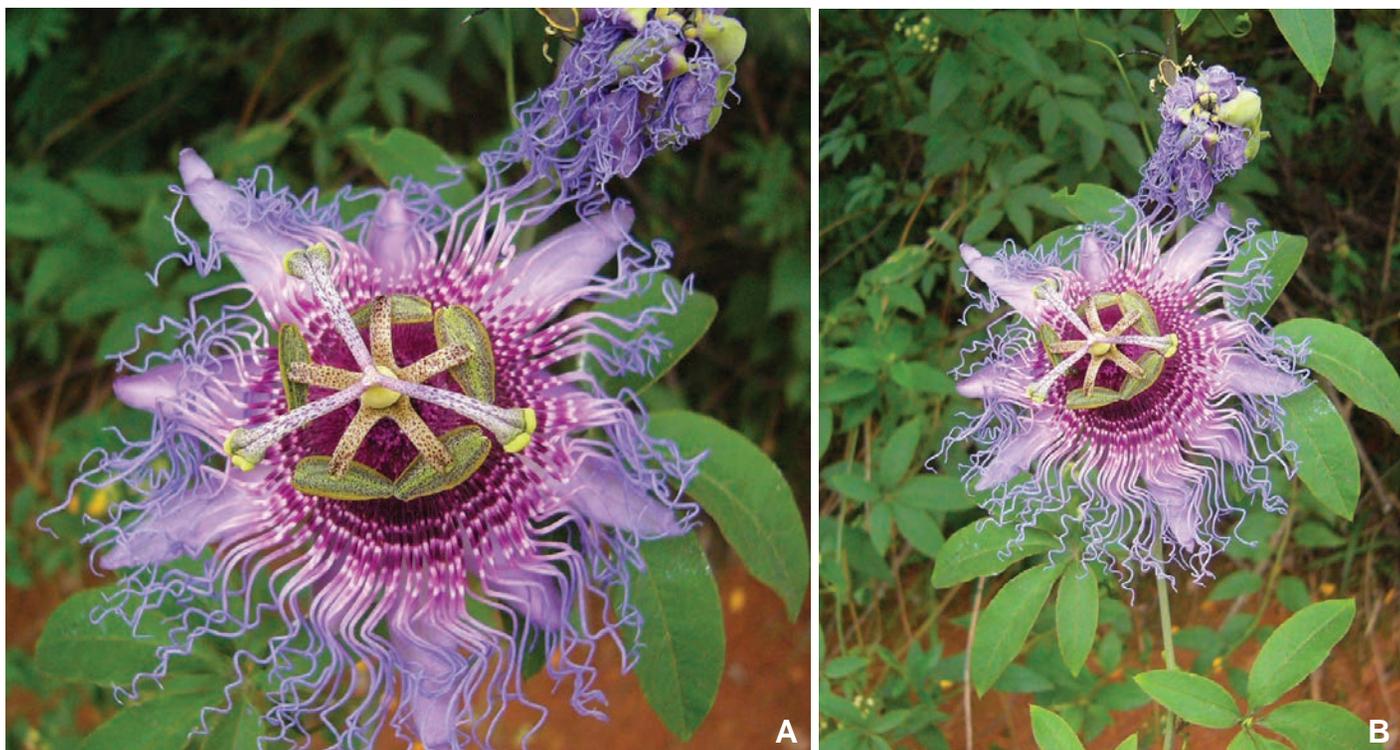


Figura 4 - *Passiflora cincinnata* Mast.

NOTA: A - Flor aberta; B - Ramo com folhas e flores.

*P. cincinnata* não é cultivada comercialmente. É abundante em seu hábitat nas matas e capoeiras do Pantanal Mato-Grossense, do Brasil Central, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, São Paulo e a costa Nordeste. As flores são perfumadas e muito vistosas, sendo, portanto, uma planta ornamental. Os frutos contêm polpa sucosa de sabor doce, são consumidos in natura, sendo muito apreciados (BERNACCI, 2003; LORENZI et al., 2006).

Segundo Cervi (1997), a espécie pode ser encontrada em orlas de cultivos, podendo-se tornar erva daninha como já ocorre com outras trepadeiras como *Ipomoea* spp.

No Brasil, *P. cincinnata* recebe os nomes populares de maracujá-mochila, maracujá-do-mato (Paraíba, Alagoas e Pernambuco) e maracujá-mi (Mato Grosso). A espécie ocorre também na Bolívia (CERVI, 1997).

#### *Passiflora coccinea* Aubl.

O termo *coccinea* vem do latim *coccinatus*, que significa vestido de escarlate, em razão da coloração vermelha ou escarlate das flores (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004).

*P. coccinea* (Fig. 5) é uma trepadeira com caule cilíndrico ou subangular,

levemente pubescente ou densamente tomentoso; estípula linear ou linear setácea com margem glandular serreada; pecíolo de até 3,5 cm de comprimento, com duas glândulas na base da lâmina foliar; lâmina membranácea, inteira, de 6 a 14 cm de comprimento por 3 a 7 cm de largura, oblonga ou mais raramente orbiculares, ápice agudo, acuminado ou obtuso, subcordada na base, margem duplamente serreada ou mais raramente crenada, glabra na face adaxial e ferruginosa ou tomentosa na face abaxial. Pétalas lineares de 3,5 a 4 cm de largura por 0,7 a 0,8 cm de comprimento, escarlates ou vermelhas; corona em três séries de filamentos bandeados de púrpura e branco; sépalas linear-lanceoladas escarlates ou vermelhas, cuculadas, ligeiramente carinadas, quilha terminando em arista foliácea; brácteas ovaladas, côncavas, margem crenada ou serreada com glândulas; hipanto cilíndrico-campanulado. O fruto é uma baga de 5 cm de diâmetro, ovoide ou subgloboso, levemente tomentoso; semente obovada e levemente reticulada (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004).

*P. coccinea* é cultivada para fins ornamentais (LORENZI et al., 2006), mas seus frutos são bastante apreciados e, sendo espécie de fácil cultivo, possui grande po-

tencial no mercado para consumo humano (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004).

A espécie ocorre no Brasil, nos estados de Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Acre, Rondônia, Piauí, Bahia e Mato Grosso (CERVI et al., 2012). É conhecida popularmente como maracujá-poranga (LORENZI et al., 2006) ou tomé-assu. Ocorre também nas Guianas, Venezuela, Peru e Bolívia (STORTI, 2002).

#### *Passiflora edulis* Sims

Em razão de seus frutos comestíveis, essa espécie foi denominada *edulis*, que em latim significa comestível (CERVI, 1997).

*P. edulis* (Fig. 6) é uma trepadeira glabra a pubescente, ramos subcilíndricos; estípula triangular-subulada; pecíolo de até 5 cm, ápice com um par de nectários côncavos; lâmina membranácea, 4,6 a 13,4 cm de comprimento por 5,1 a 16,4 cm de largura, 3-lobada, base arredondada a cordada, 1,6 a 4,3 cm de porção unida, lobos oval-elípticos, serreados e glandulares, lobo central de 3 a 9,1 cm de comprimento por 1,5 a 6,3 cm de largura, laterais de 2,2 a 6,8 cm de comprimento por 1,1 a 4,8 cm de largura. Flor solitária, de 4 a 5,5 cm de diâmetro; pedicelo de 1,6 a 6 cm de comprimento, articulado a



Figura 5 - *Passiflora coccinea* Aubl.

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Aublet (1775).

NOTA: A - Flor aberta e folhas; B - Ramo com folhas, gavinhas e flor.



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 6 - *Passiflora edulis* Sims

FONTE: (B) Flora Brasiliensis (2005).

NOTA: A - Folhas, botões florais, flores e frutos; B - Ramo com folhas, gavinhas e flores.

0,8 a 1 cm; brácteas verticiladas, ovadas, serreadas a pectinadas e frequentemente glandulares; hipanto campanulado; sépala carnosa e arista oblonga, dorso verde e carenado, ventre alvo; pétala oval-oblonga a oblongo-obovada, alva; coroa em 5-7 séries, as duas externas são filiformes ou subuladas, vinosas a azuladas na base ou acima e alvas no restante, as internas denticuladas, vinosas. O fruto é uma baga de 3,2 a 4,6 cm, arredondada a obovado-elíptica, vinácea, amarelada ou verde-amarelada; semente obovada, enegrecida, foveolada, ápice emarginado e mucronado (BERNACCI, 2003).

Pelo seu grande valor econômico, é provável que *P. edulis* seja a espécie mais cultivada no mundo, dentre todas Passifloraceae. Essa espécie apresenta duas formas

*P. edulis* Sims f. *edulis*, considerada a forma típica, cujos frutos têm a casca roxa e *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* O. Deg., com frutos de casca amarela e maiores que a forma típica. No Brasil, cultivam-se as duas, com predomínio de *P. edulis* Sims f. *flavicarpa* (CERVI, 1997; LORENZI et al., 2006). Braga et al. (2006) relatam que na África do Sul, Austrália e Sudeste Asiático cultivam-se mais *P. edulis* Sims f. *edulis*.

A planta é utilizada como sedativo, calmante, diurético, anti-helmíntico, anti-diarreico, tônico e no tratamento da hipertensão, sintomas de menopausa, cólicas infantis e insônia. O fruto é estimulante gástrico e utilizado para constipação. As folhas frescas são utilizadas para tratamento de diarreia e hipertensão (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005).



Além do Brasil, a espécie ocorre na Argentina, Havaí, Paraguai, Colômbia, Peru, Equador, Venezuela, Jamaica, Guatemala, Costa Rica, Bermudas, Cuba, Porto Rico, Martinica e Trinidad (CERVI, 1997).

#### *Passiflora foetida* L.

O termo *foetida* vem do latim *foetidus* que significa: que fede; que exala mau cheiro (FERREIRA, 2004), referindo-se ao odor forte e desagradável da planta (BERNACCI, 2003; CUNHA; BARBOSA; FARIA, 2004).

*P. foetida* (Fig. 7) é uma trepadeira herbácea, frequentemente hirsuta e com tricomas glandulares capitados, de odor forte e desagradável na margem e no dorso da lâmina; estípulas com divisões ou filiformes; pecíolos de até 4,5 cm de comprimento; lâmina membranácea de 3,8



Figura 7 - *Passiflora foetida* L.

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Nunes e Queiroz (2006).

NOTA: A - Flor aberta; B - Ramo com folhas, gavinhas e flor.

a 7,1 cm de comprimento por 3 a 6,5 cm de largura, 3-lobada, lobo central lanceolado e laterais ovado-oblongos, hastado-serreada, hirsuta em ambas as faces, ápice agudo-acuminado, base cordada, glandular-ciliada; flores solitárias ou pareadas na axilar foliar, de 3 a 6 cm de diâmetro; brácteas persistentes, pinatissectas, com tricomas simples e tricomas glandulares por toda a margem, verticiladas no ápice do pedúnculo; hipanto campanulado, verde; sépalas carnosas, oblongas, ápice agudo, corniculadas, corno viloso e arista oblonga; pétalas membranáceas, oblongas, alva a lilás; coroa com quatro séries de filamentos, alvos a vináceos. O fruto é uma baga globosa ou subglobosa; sementes obovado-oblonga, ápice truncado ou apiculado, alveoladas (BERNACCI, 2003).

*P. foetida* é a espécie de *Passiflora* com maior variabilidade morfológica, tendo 37 variedades reconhecidas (KILLIP, 1938). Atualmente, 11 variedades são atribuídas à espécie (CERVI et al., 2012). Segundo Araújo e Alves (2007), essa variabilidade está provavelmente ligada a pressões ambientais intrínsecas ou a variações genotípicas e fenotípicas.

As raízes dessa espécie apresentam propriedades antiespasmódicas (KILLIP,

1938). As folhas, em infusão, são usadas para controlar a histeria e insônia, tratar dores de cabeça, distúrbios biliares e asma. Pomadas e loções obtidas de extratos das folhas são recomendadas para tratar erisipela e inflamações. Os frutos são usados para prevenir vômitos (COSTA; TUPI-NAMBÁ, 2005).

*P. foetida* ocorre em toda a América Tropical (BERNACCI, 2003) e é conhecida popularmente por camapu, maracujá-catinga, maracujá-de-cheiro, maracujá-de-cobra, maracujá-de-estalo, maracujá-fedorento, maracujá-de-lagartinho, maracujá-de-papoco, maracujá-de-papouco, maracujá-de-pedra, maracujá-de-pipoco, maracujá-de-praia, maracujá-do-campo, maracujá-do-mato, maracujá-i, maracujá-poca, maracujazinho-do-mato e poça-poca (CUNHA; BARBOSA; FARIA, 2004; NUNES; QUEIROZ, 2006).

#### *Passiflora nitida* Kunt

O epíteto *nitida* refere-se às flores grandes e vistosas (CERVI, 1997).

*P. nitida* (Fig. 8) é uma trepadeira glabra de caule cilíndrico e as partes jovens subangulares; estípulas linear-subuladas, de 0,5 a 0,6 cm; pecíolo de até 4 cm, com um par de glândulas sésseis

na base da lâmina foliar; lâminas ovado-oblongas, ovado-elípticas ou ovadas, de 9 a 17 cm de comprimento por 6 a 10 cm de largura, agudas ou acuminadas no ápice, arredondadas na base, subinteyras, ondulado-denticuladas ou serreadas nos bordos, coriáceas ou subcoriáceas, lustrosas em ambas as superfícies, penínervas; pedúnculos robustos de 3 a 6 cm de comprimento; brácteas oblongo-ovadas; flor de 9 a 12 cm de diâmetro; hipanto campanulado; sépala oblongo-lanceolada, obtusas no ápice, carnosas, esverdeadas na face abaxial e alvas na face adaxial; pétalas estreitamente oblongas, obtusas no ápice, membranáceas, alvas; coroa em seis séries de filamentos, as duas séries exteriores carnosas, cilíndricas, atenuando-se para o ápice, alvas e pintagaldas de róseo na base, bandeadas de azul e branco até a metade, e, no restante, branco; as três séries seguintes com filamentos filiformes, alvos; a última série com filamentos de 1 cm. O fruto é uma baga de 3,5 a 4,5 cm de diâmetro, globoso (CERVI, 1997). Sementes obcordadas, com 5 mm de comprimento e 3 mm de largura, reticuladas, tridentadas no ápice (PIO CORRÊA, 1974).

Os frutos de *P. nitida* são muito apre-

ciados in natura, sendo a planta ocasionalmente cultivada na Região Norte do Brasil (LORENZI et al., 2006). A grande parte dos frutos comercializados é obtida por extrativismo (OLIVEIRA; RUGGIERO, 2005). Na natureza, seus frutos, quando maduros, de casca macia e cor alaranjada, são muito atraentes para aves e mamíferos (BRAGA et al., 2006).

*P. nitida* é endêmica do Brasil, ocorre nos estados de Roraima, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia, Maranhão, Bahia, Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal. No Amazonas recebe o nome popular de maracujá-de-cheiro (CERVI et al., 2012). Segundo Braga et al. (2006), a espécie é também conhecida como maracujá-suspiro.

*Passiflora picturata* Ker Gawl.

O termo *picturata* é derivado do latim *pictore*, que significa: pintor (FERREIRA, 2004), referindo-se à cor púrpura presente na face abaxial das folhas e nas pétalas (CERVI, 1997).

*P. picturata* (Fig. 9) é uma trepadeira glabra de caule cilíndrico; estípulas semiovdadas; pecíolo de até 3 cm, com duas a seis



Mauro Peixoto



Figura 8 - *Passiflora nitida* Kunth

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Flora Brasiliensis (2005).

NOTA: A - Flores abertas; B - Ramo com folhas, gavinhas e flores.



Mauro Peixoto



Figura 9 - *Passiflora picturata* Ker Gawl

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Gawler (2011).

NOTA: A - Flor aberta; B - Ramo com folhas, gavinhas e flor.

glândulas filiformes; folhas membranáceas, lustrosas na face adaxial e púrpuras na face abaxial, trilobadas (raramente inteiras), ovadas, de ápice arredondado a subagudo, mucronado e glândulas nos sinus dos lóbulos, lóbulos de 2 a 6 cm de comprimento por 3 a 7 cm de largura, subpeltadas, subcordadas ou arredondadas na base; pedúnculos robustos de 5 a 12 cm de comprimento; três brácteas pecioladas, verticiladas, aristuladas; flor de, aproximadamente, 10 cm de diâmetro; hipanto campanulado; sépalas linear-oblongas, levemente côncavas, verdes na face abaxial e brancas, azuis ou violeta na face adaxial, carnosas, aquilhadas no ápice, a quilha termina em uma arista foliácea de 0,5 a 0,8 cm; pétalas oblongas, de 1,5 a 2,5 cm de comprimento por 1 a 1,2 cm de largura, obtusas no ápice, róseas ou violetas; coroa em duas séries de filamentos, a série exterior apresenta filamentos subtriângulos de 0,5 a 1,5 cm, bandeados transversalmente de violeta e branco, e a série interior de 0,3 a 0,5 cm. O fruto é uma baga de 3 a 3,5 cm de diâmetro, globoso; sementes obovadas, grosseiramente foveoladas (CERVI, 1997).

Além do Brasil, *P. picturata* é encontrada na Colômbia e Suriname (CERVI, 1997) e é conhecida no Brasil popularmente como maracujá-redondo (LORENZI et al., 2006). Os frutos dessa espécie são muito apreciados in natura (LORENZI et al., 2006).

#### *Passiflora quadrangularis* L.

O termo *quadrangularis* refere-se ao caule quadrangular da espécie (CERVI, 1997).

*P. quadrangularis* (Fig. 10) é uma trepadeira glabra de caule robusto, quadrangular, com ângulos conspicuamente alados; estípulas ovadas ou ovado-lanceoladas, membranáceas, de 2 a 3,5 cm de comprimento por 1 a 2 cm de largura; pecíolo de até 5 cm, canaliculado na parte superior, com seis glândulas sésseis e aos pares; folhas ovadas ou ovado-oblongas, de 10 a 20 cm de comprimento por 8 a 15 cm de largura, abruptamente acuminadas no ápice, arredondadas, subtruncadas ou levemente cordadas na base, margem

inteira, penínervia, nervuras secundárias proeminentes e salientes na parte abaxial da folha; pedúnculos triangulados de 1,5 a 3 cm de comprimento; três brácteas membranáceas, cordado-ovadas, verticiladas, situadas na base da flor; flor de, aproximadamente, 12 cm de diâmetro; hipanto campanulado; sépalas ovadas ou oblongo-ovadas, côncavas ou cuculadas no ápice, esverdeadas ou verde-avermelhadas na face abaxial e alvas, carmim ou róseas na face adaxial; pétalas ovado-oblongas ou oblongo-lanceoladas, de 3 a 4,5 cm de comprimento por 1 a 2 cm de largura, obtusas no ápice, alvas pintalgadas de carmim; coroa em cinco séries de filamentos, as duas séries exteriores filamentosas de 6 a 6,7 cm de comprimento, às vezes de tamanho igual às sépalas, bandeados de vermelho-púrpura e branco na base, azul na metade e pintalgado de róseo e azul na parte superior, a terceira série tuberculada de coloração carmim, a quarta série filamentosa, bandeada de carmim e branco, a quinta série apresenta filamentos de tamanhos desiguais. O fruto é uma baga de 20 a 30 cm altura por 12 a 15 cm de largura, liso ou com três ângulos longitudinais;

amarelo-esverdeado, quando maduro, pesando de 1,5 a 3 kg; sementes obcordadas ou suborbiculares, aplanadas, reticuladas no centro em ambas as faces e radialmente estriadas na margem (CERVI, 1997).

A espécie é muito cultivada pelo tamanho dos seus frutos, que são usados na fabricação de doces e de sucos. O chá das folhas é utilizado para tratamento de escorbuto (CERVI, 1997), diabetes, como sedativo de dores de cabeça e no controle da pressão arterial (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005).

No Brasil, *P. quadrangularis* ocorre apenas nos estados do Pará, Amazonas e Maranhão (CERVI et al., 2012), onde é conhecida popularmente como maracujá-assu, maracujá-açu, maracujá-guaçu e maracujá-mamão (CERVI, 1997). É encontrada também no Bahamas, Bolívia, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, Guadalupe, Guiana, Guatemala, Haiti, Jamaica, México, Martinica, Nicarágua, Nova Granada, Panamá, Peru, Porto Rico, República Dominicana, Saba, San Salvador, Santa Cruz, Santo Thomas, Santo Eustáquio, San Vicente, Suriname, Trindade-Tobago, Venezuela (CERVI, 1997).



Figura 10 - *Passiflora quadrangularis* L.

FONTE: Passifloraceae (2012).

*Passiflora serrato-digitata* L.

O termo *serrato-digitata* refere-se a aspectos morfológicos das folhas da espécie, que possuem margens serradas (*serrato*) e são lobuladas (*digitata*) (CERVI, 1997).

*P. serrato-digitata* (Fig. 11) é uma trepadeira glabra, de caule cilíndrico; estípulas linear-subuladas, com margem levemente serrada. Apresenta pequenas glândulas próximas ao ápice; pecíolo de até 11 cm de comprimento com duas a quatro glândulas situadas na base ou no meio do pecíolo; lâminas membranáceas, de 8 a 15 cm de comprimento por 13 a 18 cm de largura, cinco a sete lóbulos oblongos a oblongo-lanceolados, cordados e levemente serrados na margem. As flores possuem de 6 a 8 cm de diâmetro; três brácteas, verticiladas, ovado-lanceoladas, levemente pubescentes na face abaxial ou glabras, verdes ou, na maioria das vezes, com manchas avermelhadas, inseridas na base da flor; hipanto em forma de funil; sépalas oblongas, obtusas no ápice, esverdeadas na face abaxial e pintalgadas

de azul na face adaxial; pétala oblonga; corona em três séries filiformes, a externa bandeada de azul e branco e as internas bandeadas de azul. O fruto é uma baga de 4 a 6 cm de diâmetro, globoso e com pericarpo quebradiço. A semente é ovoide e reticulada (CERVI, 1997).

A espécie é cultivada no norte do Brasil para consumo (CERVI, 1997), pois os frutos são muito apreciados (LORENZI et al., 2006).

Além do Brasil (Quadro 1), *P. serrato-digitata* é nativa da Bolívia, Dominica, Equador, Guadalupe, Guiana, Guiana Francesa, Martinica, Peru, Porto Rico, República Dominicana, São Vicente, Suriname, Trindade-Tobago, Venezuela. No Brasil, é conhecida popularmente como maracujá-pedra, maracujá-de-cobra e maracujá-de-ponche (Amazonas e Pará) (CERVI, 1997).

*Passiflora setacea* DC.

O termo *setacea* significa semelhante a uma seta e refere-se às estípulas setáceas presentes na planta (CERVI, 1997).

*P. setacea* (Fig. 12) é uma trepadeira de caule cilíndrico tomentoso com tricomas suaves e macios. Estípulas setáceas, de 5 mm, decíduas. Pecíolos de 3 cm, próximos à base foliar, com um par de glândulas sésseis, medindo cerca de 1 mm de largura, em forma de pires. Folhas de 5 a 8 cm de comprimento por 6 a 10 cm de largura, trilobadas com lóbulos oblongos ou oblongo-lanceolados, de 1,5 a 3,5 cm de largura, agudos e aristulados no ápice; serradas ou subinteiras nos bordos, cordadas na base, trinervadas, membranáceas a subcoriáceas, normalmente pilosas em ambas as superfícies; tricomas suaves e macios ao tato; raramente glabras em uma das superfícies. Pedúnculos de 8 a 10 cm, robustos, articulados perto do ápice, tomentosos. Brácteas (3), verticiladas, situadas cerca de 1 cm da base floral, oblongo-lanceoladas, acuminadas no ápice, estreitando-se na base; bordo serrado ou lacerado-serrado da metade para o ápice. Flores com cerca de 10 cm de diâmetro. Tubo do cálice cilíndrico campanulado, de 1,5 cm. Sépalas oblongo-obtusas no ápice, margem verde



Figura 11 - *Passiflora serrato-digitata* L.

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Flora Brasiliensis (2005).

NOTA: A - Flor aberta e folhas; B - Ramo com folhas, gavinhas, flor e fruto.



Figura 12 - *Passiflora setacea* DC.

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Flora Brasiliensis (2005).

NOTA: A - Flor aberta; B - Ramo com folhas, gavinhas, botões florais e flores.

e centro branco, carenadas, na face abaxial numerosas glândulas sésseis. Pétalas linear-oblongas. Corona de filamentos em uma única série, de 1 cm de comprimento; filamentos subulados, bandeados de branco e azul. Opérculo membranoso, tubular, ereto, fimbriado no terço superior. Fruto ovoide, aveludado, com cerca de 4 cm de altura por 3 cm de largura; sementes obovadas, foveoladas (CERVI, 1997).

A espécie *P. setacea* é endêmica do Brasil e ocorre nas capoeiras e restingas litorâneas (Quadro 1). Seus frutos possuem polpa sucosa de sabor acidulado, sendo muito apreciados e apenas consumidos in natura (LORENZI et al., 2006). Quando maduros, têm propriedades soníferas, e, por isso, é denominado maracujá-do-sono em Minas Gerais e Goiás (BRAGA et al., 2006). Na Bahia e Rio de Janeiro é conhecido como sururuca (CERVI, 1997).

*P. setacea* é uma planta rústica, bastante resistente a doenças causadas por patógenos do solo e a algumas doenças da

parte aérea da planta, como a antracnose, verrugose e septoríose, além de apresentar tolerância à virose-do-endurecimento-do-fruto. Por ser compatível e cruzar facilmente com o maracujá-azedo comercial (*P. edulis* f. *flavicarpa*), gerando híbridos férteis, essa espécie já vem sendo utilizada como fonte de resistência a doenças em programas de melhoramento do maracujazeiro azedo (BRAGA et al., 2006).

#### *Passiflora speciosa* Gardner

O termo *speciosa* vem do latim *speciosus* que significa belo aspecto; aparência brilhante e elegante, referindo-se às flores grandes, vistosas e de coloração vermelho-brilhante e escarlate (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004).

*P. speciosa* (Fig. 13) é uma trepadeira, com ramos cilíndricos, velutinos, com tricomas dourados ferrugíneos; estípulas linear-subuladas, com ápice falcado, pilosas, vináceas; pecíolo de até 3,2 cm de

comprimento, piloso, com tricomas ferrugíneos, duas glândulas sésseis na base; lâmina membranácea a cartácea, 3-lobada, lobos elípticos, oblongos, oblongo-elípticos a oblongo-lanceolados, lobo central de 2 a 10 cm de comprimento por 0,4 a 7 cm de largura, lobos laterais de 1 a 7,7 cm de comprimento por 0,3 a 2,7 cm de largura, discolors, ápice agudo, mucronulado, margem denticulada a serrilhada, tomentosos em ambas as faces, base obtusa. Flores com 8 cm de diâmetro; pedicelo articulado, axilar, estriado, piloso; brácteas verticiladas, sésseis, membranáceas, lanceoladas, elípticas ou oblongo-elípticas, margem denteada, cuculadas na base, ápice agudo a cuspidado ou arredondado, com duas a cinco glândulas sésseis próximas à base, face adaxial vinácea e face abaxial alva; hipanto cilíndrico campanulado ou cupuliforme, pubescente; sépala subcoriácea, oblongo-linear, carenada na face adaxial, rosada a avermelhada; pétala oblongo-linear, ápice aristilado,



Figura 13 - *Passiflora speciosa* Gardner

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Flora Brasiliensis (2005).

NOTA: A - Botões florais e flores; B - Ramo com folhas, gavinhas e flores.

rósea ou avermelhada; corona em duas a três séries filiformes, série externa violácea, da região mediana para o ápice, e séries internas bandeadas de violáceo, da região mediana para o ápice. O fruto é uma baga de 5,1 a 6 cm de altura por 2,5 a 4,1 cm de largura, oblongo-ovoides, pubérulos, esverdeado com listras longitudinais rosadas. A semente é ovoide e amarela (FARINAZZO; SALIMENA, 2007).

É uma espécie com alto valor ornamental pela coloração das flores (FARINAZZO; SALIMENA, 2007). Os frutos são muito apreciados por animais (pássaros e morcegos) e pelo homem (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004). Apresenta potencial para produção de híbridos e/ou porta-enxertos, pois é resistente aos principais patógenos do solo (JUNQUEIRA et al., 2005).

*P. speciosa* é endêmica do Brasil. Tem ocorrência restrita à Região Sudeste (Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro) (CERVI et al., 2012).

#### *Passiflora vitifolia* Kunth

O termo *vitifolia* foi dado em razão de suas folhas serem semelhantes às folhas de videira (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004).

*P. vitifolia* (Fig. 14) é uma trepadeira de caule cilíndrico, densamente tomentosa-ferrugínea; estípulas setáceas, decíduas. Pecíolo de até 5 cm comprimento, com duas glândulas orbiculares na base da lâmina foliar (ocasionalmente com cinco glândulas, sendo duas na base e três na metade do pecíolo); lâmina membranácea, lustrosa na face adaxial e densamente puberulentas ou tomentosas na face abaxial, trilobadas de 7 a 15 cm de comprimento por 8 a 18 cm de largura, ápice acuminado, base truncada ou cordada, margem irregularmente denteada ou crenada. As flores possuem coloração escarlate ou vermelho-brilhante; brácteas oblongas a oblongo-lanceoladas, ápice acuminado e margem glandular-serreada, raramente

subinteira; hipanto cilíndrico; sépalas carnosas, lanceoladas, ápice obtuso, carinada, quilha terminando em arista foliar; pétalas linear-lanceoladas de 4 a 6 cm de comprimento por 0,8 a 1,5 cm de largura; corona em três séries filiformes. O fruto é uma baga, ovoides e puberulento; as sementes são obcordadas e reticuladas (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004).

*P. vitifolia* é semelhante a *P. speciosa* por apresentar coloração das flores vermelho-intensa. Sendo assim é uma espécie com alto potencial ornamental (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004). Os frutos são consumidos in natura e como suco, porém são pouco apreciados (LORENZI et al., 2006).

No Brasil, essa espécie só ocorre no Amazonas, onde é conhecida popularmente como maracujá-folha-de-uva (LORENZI et al., 2006). É também encontrada na Venezuela, Bolívia, Colômbia, Peru, Equador, Guiana Francesa, Panamá e Costa Rica (CERVI; DUNAISKI JUNIOR, 2004).



Mauro Peixoto

Figura 14 - *Passiflora vitifolia* Kunth

FONTE: (A) Passifloraceae (2012), (B) Flora Brasiliensis (2005).

NOTA: A - Flor aberta; B - Ramo com folhas, gavinhas e flores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um dos centros de diversidade da família Passifloraceae, concentrando 143 espécies de quatro gêneros: *Ancistrothyrsus*, *Dilkea*, *Mitostemma* e *Passiflora*. Nas últimas décadas, em todo o mundo, aumentaram as coletas e pesquisas, visando o conhecimento da diversidade genética vegetal e de novos princípios ativos, resultando na descoberta de novas espécies e de novos locais de ocorrência. O Brasil precisa investir mais em pesquisa, conservação e preservação de sua vegetação nativa, evitando que espécies com potencial alimentício, energético, medicinal e/ou ornamental, desapareçam antes de ser conhecidas, estudadas e aproveitadas. Por ser o País um dos centros de origem da família Passifloraceae e pela importância econômica dos maracujás na fruticultura e na indústria brasileira, torna-se imprescindível coletar, identificar botanicamente e registrar a ocorrência de espécies, antigas e novas, dessa família, principalmente daquelas do gênero *Passiflora* em nosso território. Esses conhecimentos ampliam as

possibilidades do aproveitamento agroindustrial dos maracujás na alimentação humana e animal, em química e farmacologia, na inovação de novos sabores e aromas e, principalmente, no melhoramento genético, incorporando resistência a pragas e doenças, criação de híbridos e cultivares mais produtivas, com valor ornamental, maior conteúdo de princípios ativos ou, simplesmente, a conservação dessas espécies em seu hábitat, pois a minoria destas é cultivada e algumas estão sob ameaça de extinção.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D.; ALVES, M. Variabilidade morfológica de *Passiflora foetida* L.: Quantas variedades existem no estado de Pernambuco? *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v.5, p.852-854, jul. 2007. Suplemento 2. Resumos expandidos do 57º Congresso Nacional de Botânica.

AUBLET, F. *Histoire des plantes de la Guiane Française*: rangées suivant la méthode sexuelle, avec plusieurs mémoires sur différents objets intéressans, relatifs à la culture & au commerce de la Guiane Fran-

çoise, & une notice des plantes de l'Isle-de-France. Paris: P.F. Didot Jeune, 1775. v.4, 201p.

BERNACCI, L.C. (Coord.) Passifloraceae. In: WANDERLEY, M. das G.L. et al. (Ed.). **Flora fanerogâmica do estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP: RIMA, 2003. v.3, p.247-274.

BERNACCI, L.C. et al. Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.22, p.559-586.

BRANDÃO, M.; GAVILLANES, M.L. Composição florística das áreas recobertas pela Caatinga na Área Mineira da SUDENE. **Informe Agropecuário**. Caatinga, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.20-33, 1994.

BRAGA, M.F. et al. Maracujá-do-cerrado. In: VIEIRA, R.F. et al. (Ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. cap. 13, p.215-233.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008. Brasília, 2008. [Lista oficial de espécies brasileiras ameaçadas de extinção]. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/>

- portal/arquivos/pdf/MMA\_IN\_N\_6.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2012.
- CERVI, A.C. A new species of *Passiflora* (Passifloraceae) from Minas Gerais, Brasil. **Brittonia**, v.58, n.4, p.385-387, Oct. 2006.
- CERVI, A.C. Espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae) publicadas e descritas nos últimos 55 anos (1950-2005) na América do Sul e principais publicações brasileiras. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v.27, n.61, p.19-24, out./dez. 2005.
- CERVI, A.C. Passifloraceae do Brasil: estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Fontqueria**, Madrid, v.45, p.1-92, 1997.
- CERVI, A.C.; DUNAISKI JUNIOR, A. Passifloraceae do Brasil: estudo do gênero *Passiflora* L. subgênero *Distephana* (Juss.) Killip. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v.26, n.55, p.45-67, abr./jun. 2004.
- CERVI, A.C. et al. **Passifloraceae**. In: FORZA, R. C. et al. (Coord.). **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB000182>>. Acesso em: 27 mar. 2012.
- COSTA, A.M.; TUPINAMBÁ, D.D. O maracujá e suas propriedades medicinais: estudo da arte. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.20, p.474-506.
- CUNHA, M.A.P. da; BARBOSA, L.V.; FARIA, G.A. Botânica. In: LIMA, A.de A.; CUNHA, M.A.P. da. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap.1, p.13-35.
- ESCOBAR, L.K. *Passiflora chlorina* a new species of subgenus *Astrophea* (Passifloraceae) from the cerrado vegetation of Brazil. **Phytologia**, v.67, n.2, p.132-133, Sept. 1989.
- ESCOBAR, L.K. Passifloraceae: *Passiflora* subgêneros *Tacsonia*, *Rathea*, *Manicata* & *Distephana*. In: PINTO, P.; LOZANO, G. (Ed.). **Flora de Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1988. v.10, p.1-138.
- FALEIRO, F.G. et al. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: desafios da pesquisa. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.8, p.186-209.
- FARINAZZO, N.M.; SALIMENA, F.R.G. Passifloraceae na Reserva Biológica da Represa do Gramma, Descoberto, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.58, n.4, p.823-833, 2007.
- FERREIRA, A.B. de H. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio: versão 5.0. 3.ed. Curitiba: Positivo Informática**, 2004. CD-ROM.
- FLORA BRASILIENSIS. São Paulo: Centro de Referência em Informação Ambiental, 2005. Disponível em: <<http://www.florabrasiliensis.cria.org.br>>. Acesso em: 3 abr. 2012.
- GAWLER, K. *Passiflora picturata*. [S.l.]: Wikimedia Commons, 2011. Disponível em: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Passiflora\\_picturata\\_Bot\\_Reg\\_8\\_673\\_1822.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Passiflora_picturata_Bot_Reg_8_673_1822.jpg)>. Acesso em: 4 abr. 2012.
- JUDD, W.S. et al. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632p.
- JUNQUEIRA, N.T.V. et al. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.4, p.80-108.
- KILLIP, E.P. **The american species of Passifloraceae**. Chicago: Field Museum of Natural History, 1938. v.19, part I, 331p.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p.
- LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 640p.
- MELETTI, L.M.M. et al. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.3, p.54-78.
- MILWARD-DE-AZEVEDO, M.A.; VALENTE, M. da C. Passifloraceae da mata de encosta do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e arredores, Rio de Janeiro, RJ. **Arquivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v.62, n.4, p.367-374, out./dez. 2004.
- NUNES, T.S. **A família Passifloraceae no estado da Bahia, Brasil**. 2002. 168f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2002.
- NUNES, T.S.; QUEIROZ, L.P. de. Flora da Bahia: Passifloraceae. **Sitientibus**. Série Ciências Biológicas, Feira de Santana, v.6, n.3, p.194-226, jul./set. 2006.
- OLIVEIRA, J.C. de; RUGGIERO, C. Espécies de maracujá com potencial agrônomo. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.6, p.142-158.
- PÁDUA, J.G. **Análises genéticas de espécies do gênero *Passiflora* L. com base em abordagens filogenéticas, morfométricas e em marcadores microsatélites**. 2004. 127f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- PASSIFLORACEAE. In: PEIXOTO, M.; PEREIRA, S.A. **Brazil plants – *Plantae brasiliensis***. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.brazilplants.com/passifloraceae/fotopassifloraceae.html>>. Acesso em: 4 abr. 2012.
- PEIXOTO, M. Problemas e perspectivas do maracujá ornamental. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**, 2006. cap.18, p.457-476.
- PEREIRA, A.L.G.; CAMPACCI, C.A.; CIANCILLI, P.L. Maracujá: seu cultivo, espécies e moléstias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971. v.2, p.641-658.
- PIO CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil: e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1974. v.5.
- SATURNINO, H.M. ; OLIVEIRA, C.L.G. de; CAETANO, F. de S. Culturas tradicionais e plantas úteis da região da Caatinga de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Caatinga, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.86-93, 1994.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 703p.
- STORTI, E.F. Biologia da polinização e sistema reprodutivo de *Passiflora coccinea* Aubl. em Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v.32, n.3, p.421-429, 2002.
- ZUANAZZI, J.A.S.; MONTANHA, J.A. Flavonóides. In: SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. cap.23, p.557-614.

# Ecofisiologia do maracujazeiro

Marco Antonio da Silva Vasconcellos<sup>1</sup>

Luiz Aurélio Peres Martelleto<sup>2</sup>

Resumo - As passifloráceas têm como principal centro de diversidade genética a América Tropical, desde a região Amazônica até o Paraguai e o nordeste da Argentina. Destaca-se, no Brasil, o cultivo do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), com finalidade de produzir frutas para consumo in natura ou para indústria de suco e extração de metabólitos secundários dos ramos e folhas. Cultiva-se também o maracujá-doce (*Passiflora alata*) para consumo in natura e industrialização de ramos e folhas. O maracujazeiro amarelo representa mais de 95% da área cultivada com passifloráceas, no País. Há falta de informações básicas sobre a resposta dessas plantas a variáveis climáticas, práticas de manejo, exploração da diversidade genética, colheita e pós-colheita dos frutos. Aspectos relacionados com o comportamento dessas espécies, nas diferentes regiões produtoras são reportados, em sua grande maioria, sob o ponto de vista de produção e qualidade de frutos. Análises mais detalhadas de aspectos anatômicos, morfológicos e fisiológicos poderiam dar subsídios para resultados de pesquisa que, às vezes, são contraditórios. Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujá. Temperatura. Radiação solar. Fotoperíodo. Qualidade da água. Estresse hídrico. Fitorregulador.

## INTRODUÇÃO

A ecofisiologia do maracujazeiro trata do conhecimento das respostas fisiológicas ao ambiente, visando à otimização do sistema de produção. De modo geral, o maracujazeiro desenvolve-se em regiões com condições climáticas distintas, que variam das regiões quentes dos trópicos até as regiões com clima subtropical. Entretanto, a produtividade oscila em função das condições ambientais.

No Brasil, estudos ecofisiológicos da cultura do maracujazeiro demonstram que variações no desenvolvimento vegetativo, reprodutivo e na sazonalidade da produção podem ocorrer em função dos fatores ambientais, como fotoperíodo, radiação solar, temperatura, disponibilidade e qualidade da água. Ainda se conhece pouco sobre a fisiologia do maracujazeiro, entretanto,

as informações disponíveis sugerem que fatores ambientais influenciam a fotossíntese, fonte primária de carbono e energia para o crescimento e desenvolvimento vegetal.

O conhecimento da ecofisiologia do maracujazeiro é essencial para aumentar a produção de frutos e o desenvolvimento das plantas, pois permite a escolha adequada das espécies para cada tipo de ambiente. Além disso, possibilita a racionalização das técnicas de implantação e manejo dos sistemas de produção do maracujazeiro em diversas condições ambientais.

Este artigo desperta o interesse para a pesquisa básica sobre o maracujazeiro, objetivando melhor entendimento sobre a fisiologia dessa cultura, o que pode contribuir para maior aproveitamento (produtividade e qualidade final do produto) das espécies.

## BOTÂNICA

Maciel, Bautista e Aular (1994) descreveram o desenvolvimento de plantas de maracujazeiro amarelo em quatro fases, a saber:

- a) fase embrionária: a planta é formada por um hipocótilo ereto, duas folhas cotiledonares e um epicótilo pouco visível;
- b) fase juvenil: a planta apresenta um caule cilíndrico com entrenós curtos e folhas inteiras dispostas em filotaxia 2/5. Esta fase termina com o aparecimento das primeiras folhas lobadas e gavinhas, o que ocorre no final do segundo giro filotáxico;
- c) fase de transição: nesta fase, a partir do 3º até o 7º giro filotáxico, na axila de cada folha trilobada saem as gavinhas e o entrenó aumenta

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Prof. Associado II UFRRJ - Instituto de Agronomia - Depto. Fitotecnia, CEP 23851-970 Seropédica-RJ. Correio eletrônico: marco.vasconcellos@gmail.com

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Prof. Adj. I UFRRJ - Instituto de Agronomia - Depto. Fitotecnia, CEP 23851-970 Seropédica-RJ. Correio eletrônico: luizmarte@hotmail.com

de comprimento. Esta fase dura até a planta atingir cerca de 250 cm, quando inicia-se a fase adulta;

- d) fase adulta: caracterizada pela presença de botões florais e flores nos ramos principal e laterais. As primeiras flores em antese são observadas depois de completado o 8º giro filotáxico.

De acordo com Kavati (1998), a primeira flor ocorre numa posição comparada ao 24º - 25º nó, após o aparecimento da primeira gavinha. Nos ramos laterais, as primeiras flores são observadas nos nós 4 a 7 (contados de sua base).

Um aspecto que deve ficar claro é que, após o aparecimento das primeiras flores, o processo continua indefinidamente, seguindo o crescimento dos ramos. Na axila das folhas, onde são formadas as flores novas, outras flores não aparecerão, ou seja, a planta só forma flores em ramos em crescimento. Logo, ramos que já produziram flores não mais o farão. Contudo, na axila da folha, onde foi formada a flor, existe uma gema vegetativa, que poderá formar novo ramo produtivo. O entendimento dessa característica é fator básico para manejar a poda em cultivo comercial de maracujá.

Estando a planta em condições de florescer, este processo mantém-se continuamente durante o seu crescimento. Porém, o que se verifica nas diversas regiões de cultivo são períodos, bem caracterizados, de entressafra de produção, associados à falta de desenvolvimento da gema florífera, do florescimento, e aos problemas na fertilização da flor, fatores estes influenciados pelo ambiente.

De forma geral, as passifloráceas respondem rapidamente às variações climáticas, notadamente à temperatura, à radiação solar, ao fotoperíodo e às chuvas.

Vasconcellos et al. (2000), ao utilizarem a técnica dos isótopos estáveis de carbono (C), verificaram variações na razão isotópica de  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  nas folhas dessas espécies da ordem de -28,0% a -30,0%, o que caracteriza os maracujazeiros amarelo e doce como plantas do ciclo fotossintético  $\text{C}_3$ .

De acordo com Vasconcellos et al. (2010), folhas de maracujá-doce com 60% do total de sua expansão foliar ainda se apresentam como folha-fonte de fotoassimilados. Mesmo próximo ao meristema apical do ramo, principal órgão-dreno em ramos vegetativos ou em ramos reprodutivos com a presença de botões florais e frutos, essas folhas, quando enriquecidas com  $^{13}\text{CO}_2$ , tinham os fotoassimilados marcados, por estas gerados, não translocados para quaisquer órgãos dos ramos vegetativos e reprodutivos.

Porém, ainda segundo Vasconcellos et al. (2010), em folhas totalmente expandidas, a presença dos órgãos reprodutivos (botões florais e frutos) altera a relação fonte-dreno nos ramos, uma vez que a intensidade e a direção do movimento dos fotoassimilados são alteradas de acordo com a posição da folha-fonte e dos drenos nos ramos.

## SAZONALIDADE DE PRODUÇÃO

As espécies comerciais de maracujazeiro desenvolvem-se em regiões com condições climáticas distintas, que variam das regiões quentes dos trópicos (0º latitude) até as regiões com clima subtropical (35º latitude sul). Ainda, nas diferentes latitudes, o maracujazeiro é cultivado em altitudes que variam do nível do mar a 3.200 m (MENZEL; SIMPSON, 1994).

Nestas diferentes regiões, as plantas apresentam crescimento e desenvolvimento em taxas bem distintas, assim como para uma mesma situação climática as espécies e os híbridos também apresentam comportamento diferente.

De forma geral, o maracujazeiro amarelo é planta adaptada para condições de temperatura mais elevada. Entretanto, quando cultivada em regiões de maiores latitudes sul, onde as temperaturas médias no outono-inverno são mais baixas, ou em regiões de elevada altitude, as plantas terão neste período do ano seu crescimento diminuído (praticamente paralisado), com redução no número de novas brotações e,

consequentemente, no número de flores e frutos. Além disso, podem ocorrer problemas de redução de produção, causada pelo efeito negativo da baixa temperatura na fertilização das flores.

Em regiões mais afastadas dos trópicos, ocorrem variações no comprimento do dia, em função da época do ano. No outono-inverno, o comprimento do dia vai-se reduzindo a índices inferiores ao ideal, para que as plantas do maracujazeiro amarelo possam responder em sua plenitude ao florescimento, ocorrendo redução acentuada na emissão dos órgãos reprodutivos, até a paralisação total na formação das flores.

Quando se compara o comportamento do maracujazeiro amarelo em cultivos nas Regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, não havendo limitação por água, verifica-se que no Norte do País, próximo à linha do Equador (0º latitude), as plantas crescerão e florescerão continuamente, por causa da pouca variação da temperatura e do fotoperíodo, ao longo do ano.

Afastando-se para o Nordeste, como consequência do aumento da latitude sul, o comprimento do dia começa a variar ao longo do ano, até quando este atingir valores abaixo de 11 horas de luz, o período de florescimento será paralisado, ou seja, não mais serão emitidos botões florais. A este fato soma-se a variação da temperatura, que, assim como o fotoperíodo, apresentará redução de acordo com a época do ano. Essa redução na temperatura implicará na redução do crescimento dos ramos e, portanto, na capacidade de a planta emitir novos órgãos reprodutivos, uma vez que nos nós, onde já foram formados botões florais, outros não mais serão formados. Aqui deve ser ressaltado o relato de Matsumoto e São José (1991), onde em Vitória da Conquista, BA (15º latitude sul), observaram-se plantas de maracujazeiro amarelo florescendo o ano todo, porém com redução no número de flores formadas no período de inverno.

No Sudeste-Sul do País, o período de produção ao longo do ano será menor que o do Nordeste, variando de 10 a 9-8 meses, uma vez que nesta região, no outono/inverno, as temperaturas são mais baixas

e o comprimento do dia diminui mais acentuadamente. No Sul, os efeitos da temperatura e do fotoperíodo serão mais fortes, o que reduz ainda mais o período produtivo das plantas, quando comparado com a Região Sudeste, ocasionando maior sazonalidade de produção.

Esta sazonalidade não é apenas verificada quanto à produção de frutos, mas também quanto à qualidade destes e o tempo para sua colheita. Logo, em épocas do ano de menor temperatura e/ou alta nebulosidade, os frutos terão seu ciclo aumentado, bem como tenderão a ser mais ácidos (menor ratio), porém mais coloridos.

O comportamento de outras espécies do gênero *Passiflora* poderá ser totalmente distinto, como, por exemplo, o maracujazeiro roxo (*Passiflora edulis* Sims), que apresenta adaptação para cultivo em regiões com condições de temperaturas mais amenas, e o maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) que, no Brasil, é cultivado principalmente em locais com clima mais frio e de maior altitude, como Mogi das Cruzes, SP, região de Londrina, PR, dentre outras. Essas espécies apresentam seu potencial produtivo reduzido, quando cultivadas em regiões de clima muito quente.

## RESPOSTAS A FATORES AMBIENTAIS

Vários autores têm demonstrado que a produção do maracujazeiro pode estar restrita a certas épocas do ano, com a frutificação afetada por mudanças na temperatura, fotoperíodo, radiação solar e precipitação pluviométrica. Contudo, a maioria destes estudos não reporta os modelos de crescimento vegetativo, florescimento e pegamento de frutos (MENZEL; SIMPSON, 1994).

### Fotoperíodo e radiação solar

Watson e Bowers (1965) foram os primeiros pesquisadores a constatar que o maracujazeiro amarelo requeria fotoperíodo longo para florescer. Esses autores relatam que as maiores produções do maracujazeiro foram obtidas em fotoperíodo de mais de

12 horas de luz, e que com o abaixamento deste ocorre redução do número de flores, chegando a planta a não florescer em fotoperíodo de menos de 8 horas. Ainda segundo esses autores, o efeito do fotoperíodo sobre o crescimento vegetativo foi marcante, onde em fotoperíodos de menos de 8 horas e mais de 16 horas, as plantas apresentaram um aumento acentuado no crescimento (comprimento do ramo, do entrenó e do número de nós) em detrimento ao florescimento, ao passo que plantas expostas a fotoperíodo de 12 horas de luz apresentaram menor crescimento, porém maior número de flores. Como consequência, para um mesmo comprimento do ramo, o número de flores será maior nas plantas submetidas a fotoperíodo de 12 horas, por estas apresentarem menor comprimento de entrenó (Quadro 1).

A influência do comprimento do dia sobre o florescimento do maracujazeiro é bem marcante, observando respostas diferenciadas entre as espécies. O maracujazeiro doce tem exigência quanto ao fotoperíodo, diferentemente do maracujazeiro amarelo, pois plantas desta espécie apresentam produção de botões florais e presença de flores, mesmo no período de inverno nos estados de São Paulo e Paraná. Já o maracujazeiro amarelo não apresenta

presença de quaisquer órgãos reprodutivos.

Além do fotoperíodo, a intensidade da radiação solar também influencia o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Menzel e Simpson (1988), ao estudarem o efeito da radiação solar sobre o crescimento e o florescimento do híbrido E-23 (roxo x amarelo), verificaram que plantas submetidas à baixa radiação solar (2,1 e 6,3 MJ/m<sup>2</sup>/dia) apresentaram estiolamento dos ramos, com maior comprimento do ramo, e que este comprimento diminuiu com o aumento da radiação solar. Além desse fato, a redução na radiação solar determinou diminuição na área foliar e no peso de matéria seca (MS) da planta. Dessa forma, as plantas submetidas à baixa radiação solar (elevado sombreamento) devem apresentar redução na produção de fotoassimilados com menor número de folhas, bem como, possivelmente, folhas mais finas com baixa capacidade fotossintética. Como reflexo desse comprometimento no crescimento adequado das plantas, em condições de baixa radiação solar, estas apresentaram redução da MS, do número de botões florais e do número de flores abertas. Esses autores constataram que com o aumento na radiação solar incidente, até 20,9 MJ/m<sup>2</sup>/dia (Quadro 2), ocorreu aumento no peso de MS da planta, produção de flores e abertura floral.

QUADRO 1 - Comportamento de plantas de maracujazeiro amarelo submetidas a diferentes fotoperíodos

Fotoperíodo	Comprimento do ramo (m)	Nós (nº)	Flores (nº)	Comprimento do entrenó (cm)
Longo (>16h)	3,2	41	18	7,9
Natural (>12h)	1,4	33	20	4,2
Curto (8h)	3,6	39	0	9,2

FONTE: Dados básicos: Watson e Bowers (1965).

QUADRO 2 - Efeito da radiação solar sobre o crescimento e desenvolvimento do híbrido E-23 (roxo x amarelo)

Radiação solar média (MJ/m <sup>2</sup> /dia)	Comprimento do ramo (m)	Área foliar (m <sup>2</sup> )	Botões florais (nº)	Flores abertas (nº)	Matéria seca (g)
20,9	2,8	2,2	31,6	14,4	33,5
14,6	3,4	2,1	28,7	10,0	29,4
10,5	3,8	2,1	28,8	6,3	28,4
6,3	4,0	1,5	9,5	3,5	17,1
2,1	4,0	1,4	2,0	0,2	12,0

Com a redução da radiação solar de 20,9 MJ para 10,5 MJ, ocorreu aumento de 35,7% no comprimento dos ramos (estiolamento), redução de 4,55% na área foliar e de 15,22% na MS da planta. Como reflexo disso, ocorreu redução de 8,86% no número de botões florais e de 43,75% no número de flores abertas, indicando que, mesmo que ocorra a formação de botões florais em ramos com sombreamento, deverá haver baixa frutificação pela redução na abertura de flores. O gênero *Passiflora* possui espécies que crescem e se desenvolvem em diferentes ambientes. Portanto, essa resposta observada em maracujazeiro amarelo não pode ser considerada como padrão. Cada espécie vegetal apresenta adaptação à luminosidade ou ao sombreamento decorrente do ajuste de seu aparelho fotossintético, permitindo que a luminosidade disponível seja eficientemente captada e utilizada para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Ainda segundo Menzel e Simpson (1988), um período intermitente de uma a quatro semanas de forte sombreamento durante um período de pleno sol, induziu efeito residual sobre o crescimento e florescimento, reduzindo o número de flores e o potencial de produção significativamente. Este fato sugere que a produtividade do maracujazeiro é influenciada pelas trocas sazonais de radiação solar, observadas no inverno em áreas subtropicais e durante as estações chuvosas (alta nebulosidade) nas regiões tropicais. Esses fatos podem explicar a redução na produção por planta, quando o plantio é feito de forma adensada, o que acarreta sombreamento entre os ramos das plantas.

Quanto aos sistemas de condução da cultura atualmente adotados, o efeito do sombreamento (diminuição na radiação solar) sobre as folhas, explica em parte, porque o sistema em latada é mais produtivo que o sistema em espaldeira vertical com um ou dois fios, onde, no primeiro, mais folhas ficam expostas diretamente à radiação solar, permitindo maior ganho fotossintético com reflexos positivos na produção. Já na espaldeira vertical, forma-

se um emaranhado de ramos sobrepostos, onde nestes as folhas dos ramos mais internos recebem pouca luz e apresentam taxa fotossintética muito baixa, levando as folhas, que funcionariam como fonte de fotoassimilados, a atuarem como drenos.

Diversos trabalhos têm mostrado o comportamento diferenciado das espécies e cultivares de maracujazeiro à troca de radiação solar. Vasconcellos (1991) relata que em plantas de maracujazeiro doce há correlação alta e negativa entre o tempo decorrido do aparecimento do botão floral à antese da flor x radiação solar, e entre o tempo decorrido da polinização à colheita dos frutos x radiação solar, com valores de  $r^2 = -0,5716$  e  $r^2 = -0,8447$ , respectivamente.

Zanella, Soncela e Lima (2006), ao avaliarem o crescimento e o acúmulo de pigmentos fotossintéticos em mudas de maracujazeiro amarelo sob níveis de sombreamento de 0% a 80%, observaram menor crescimento (altura de planta, área foliar, MS de raiz e de planta) nas mudas crescidas a pleno sol. De acordo com esses autores, o excesso de luz, acima da capacidade da planta na utilização pela fotossíntese, pode resultar em condição de estresse conhecida como fotoinibição da fotossíntese, o que diminui a eficiência desse processo e, conseqüentemente, a incorporação de massa pelas plantas. Além de redução na fotossíntese sob radiação solar excessiva, esses autores mencionam que o crescimento pode ter sido prejudicado também pelo aumento da taxa respiratória, diminuindo a fotossíntese líquida e, conseqüentemente, o ganho de biomassa pelas plantas. Ainda segundo esses autores, o aumento no nível de sombreamento promoveu menor relação clorofila a/b, e acréscimos nas concentrações de clorofila total e carotenoides totais.

Nas condições de sombreamento de 50% e 80%, as plantas apresentaram melhor crescimento (altura, área foliar e MS de raiz e de planta). Contudo, quando se analisam os dados obtidos, pode-se constatar que na comparação com 50% e 80% de sombreamento, as plantas submetidas

a 80% apresentaram possível estiolamento, pois ocorreu maior crescimento em altura (60,0%). Porém esse incremento foi acompanhado pelo aumento de 0,51% em área foliar e de 14,55% e de 2,06% em MS de raiz e de planta, respectivamente. Logo, as melhores condições de sombreamento, na formação de mudas, devem-se situar entre níveis de 50% a 30%.

Barp et al. (2006), ao estudarem a plasticidade fenotípica de *Passiflora suberosa* L. quanto à variação das suas folhas quando submetidas a diferentes condições de sombreamento, constataram que a morfologia das folhas apresentou grande variação, pois as plantas que foram cultivadas sob incidência parcial de luz solar apresentaram maior tamanho dos ramos e não alteraram a cor verde das folhas. Ao passo que as plantas cultivadas sob incidência total dos raios solares apresentaram folhas com coloração roxa, maior dureza, espessura e pilosidade. A folha roxa apresentou alto teor de antocianinas e derivados fenólicos, além de exibir hipertrofia celular, maior número de camadas celulares no mesofilo e lignificação do periciclo.

Vasconcellos et al. (2005) estudaram as trocas gasosas e a emissão de fluorescência das folhas das espécies *P. giberti*, *P. cincinnata* e *P. edulis* f. *flavicarpa*, localizadas em diferentes posições no dossel das plantas (Fig. 1). Esses autores observaram que *P. giberti* apresentou valores médios da taxa fotossintética líquida (TFL) de  $\pm 15 \mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ , enquanto *P. cincinnata* e *P. edulis* f. *flavicarpa* apresentaram, respectivamente, valores médios de  $13,5 \mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$  e  $9,5 \mu\text{molCO}_2/\text{m}^2/\text{s}$ . A principal constatação foi a redução dos valores da TFL, da ordem de 85% a 95%, nas folhas localizadas nas porções internas do dossel das plantas (Gráfico 1). A diferença nas TFL entre as espécies pode ser comum no gênero *Passiflora* pela capacidade de adaptação a ambientes mais ou menos sombreados (PIRES, 2008). Pires (2008) obteve maiores valores de TFL para *P. suberosa litoralis* ( $15,13 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ) em condições de pleno sol, para *P. morifolia* ( $27,06 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ) sob

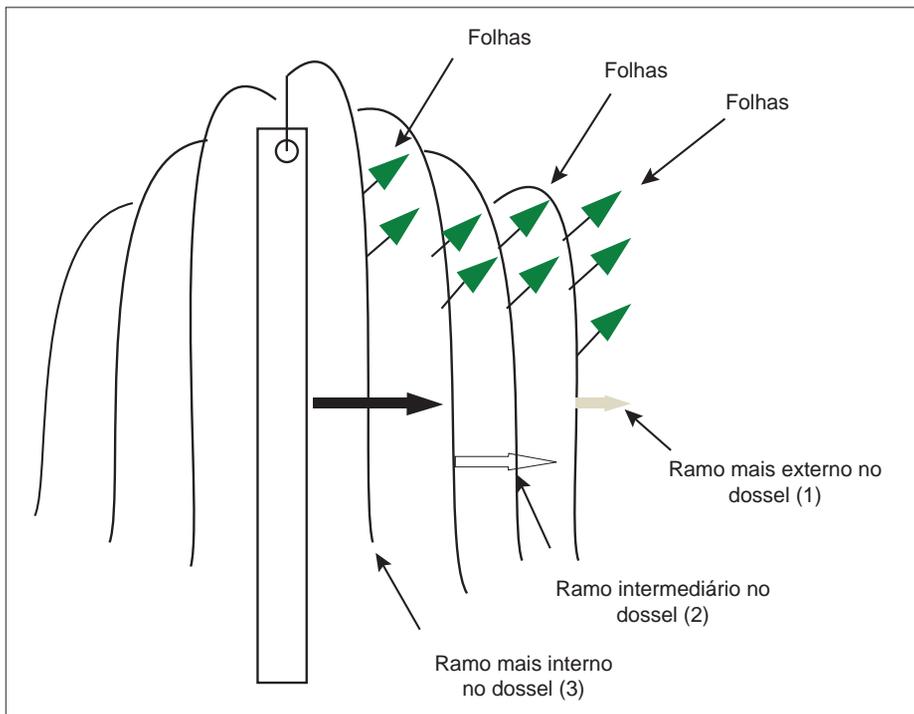


Figura 1 - Esquema ilustrativo da posição das folhas avaliadas no dossel do maracujazeiro  
 NOTA: 1 - Folhas totalmente expostas ao Sol, parte externa do dossel; 2 - Folhas localizadas na porção intermediária do interior do dossel; 3 - Folhas localizadas na parte mais interna do dossel.

50% de sombreamento, e para *P. palmeri* var. *sublanceolata* ( $23,28 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ ) sob 25% de sombreamento.

Observa-se que o fluxo de fótons fotossintetizantes (FFF) diminui nas partes internas do dossel, como consequência, é grandemente afetado pela localização da folha no dossel, dessa forma interfere marcadamente na eficiência fotossintética das folhas (Gráfico 2). O déficit de pressão de vapor nas partes mais internas do dossel apresenta valores inferiores aos que estão submetidas as folhas localizadas na parte mais externa da planta. Da mesma forma, a condutância estomática é afetada pela localização das folhas (limitando abertura estomática), resultando em menor valor das taxas fotossintéticas pela não abertura dos estômatos (Gráfico 1).

Menzel, Simpson e Winks (1987) reportam que plantas do híbrido E-23 (roxo x amarelo) apresentaram variação na TFL, quando as plantas foram submetidas a diferentes temperaturas do solo e FFF (Gráfico 3). Pode-se constatar que sob

300 FFF, ou seja, baixo FFF observou-se redução na TFL principalmente com o aumento da temperatura do solo. As maiores TFL foram obtidas nas plantas crescidas sob 600 FFF em solos com temperatura de  $28^\circ\text{C}$ .

Os valores da eficiência fotoquímica – fluorescência variável/fluorescência máxima ( $F_v/F_m$ ) revelam as condições do aparato fotossintético das folhas. Os valores de  $F_v/F_m$  entre 0,75 e 0,85 demonstram uma eficiente conversão da energia luminosa no fotossistema II (PSII), ou seja, as folhas localizadas nas partes mais internas do dossel das plantas apresentam redução nas taxas fotossintéticas por não receberem diretamente a luz solar (Gráfico 4). No caso do maracujazeiro, nenhuma das espécies estudadas apresentou problemas em seu aparato fotossintético.

Os reduzidos valores observados de TFL nas folhas localizadas nas partes mais internas do dossel das plantas foram os resultantes, então, do reduzido FFF, que chega a essas folhas. Se as folhas sombre-

adas (intermediária e interna) recebessem uma quantidade maior de irradiância seria possível um acréscimo considerável na TFL. Portanto, a partir dessas informações, é possível justificar a poda desses ramos, pois as suas folhas não produzem adequadamente fotoassimilados, por ausência total ou parcial de luz, se comportando, assim, como um órgão-dreno.

Rocha, Cechim e Fumis (2009) reportam que plantas de maracujazeiro amarelo, após 16 dias de submissão à radiação ultravioleta-B (UV-B) sofreram redução significativa da MS, quando comparadas com as plantas controle, sendo tal diferença observada na MS das folhas, no caule e no total da parte aérea. Esta redução na MS da parte aérea pode ser, segundo esses autores, resultado da inibição da divisão e expansão celular causados pela alta incidência de radiação UV-B. Também foram observadas alterações na morfologia das folhas tratadas com alta incidência de radiação UV-B, como bordos enrolados e voltados para baixo.

A radiação UV-B pode inibir a taxa fotossintética sem que ocorram modificações no funcionamento dos estômatos. Os resultados obtidos por Rocha, Cechim e Fumis (2009) mostram que em plantas de maracujazeiro não houve alteração significativa na taxa de transpiração e de condutância do estômato, mas houve redução significativa na taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$ , com valores de TFL inferiores a  $6 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ . As reduções na taxa fotossintética podem ser resultado da perda de conteúdo de clorofila e/ou consequência de danos em vários mecanismos moleculares do aparato fotossintético.

Para atender o fotoperíodo requerido para a cultura do maracujazeiro, a suplementação de luz tem sido proposta. Cavichioli et al. (2006) testaram a suplementação da iluminação em plantio de maracujazeiro amarelo obtendo fotoperíodo de 12 horas de luz, e constataram aumento no número de flores e de frutos por planta, além de aumento na produtividade da cultura. Esses autores reportam que essa prática torna-se tecnicamente viável em

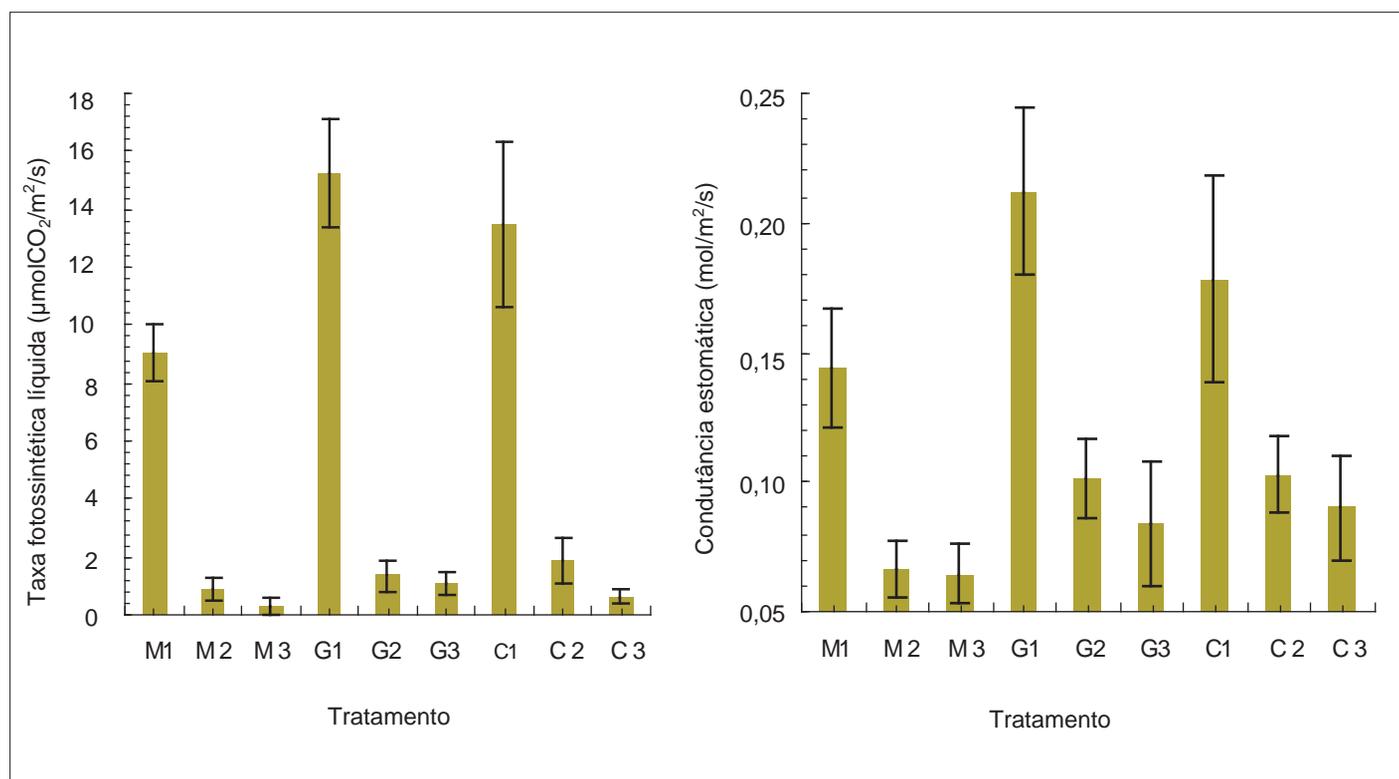


Gráfico 1 - Dados médios da taxa de fotossíntese líquida (TFL) e da condutância estomática de folhas de *Passiflora*

NOTA: M - *P. edulis flavicarpa*; G - *P. giberti*; C - *P. cincinnata*, localizadas em diferentes posições no dossel das plantas (1, 2 e 3).

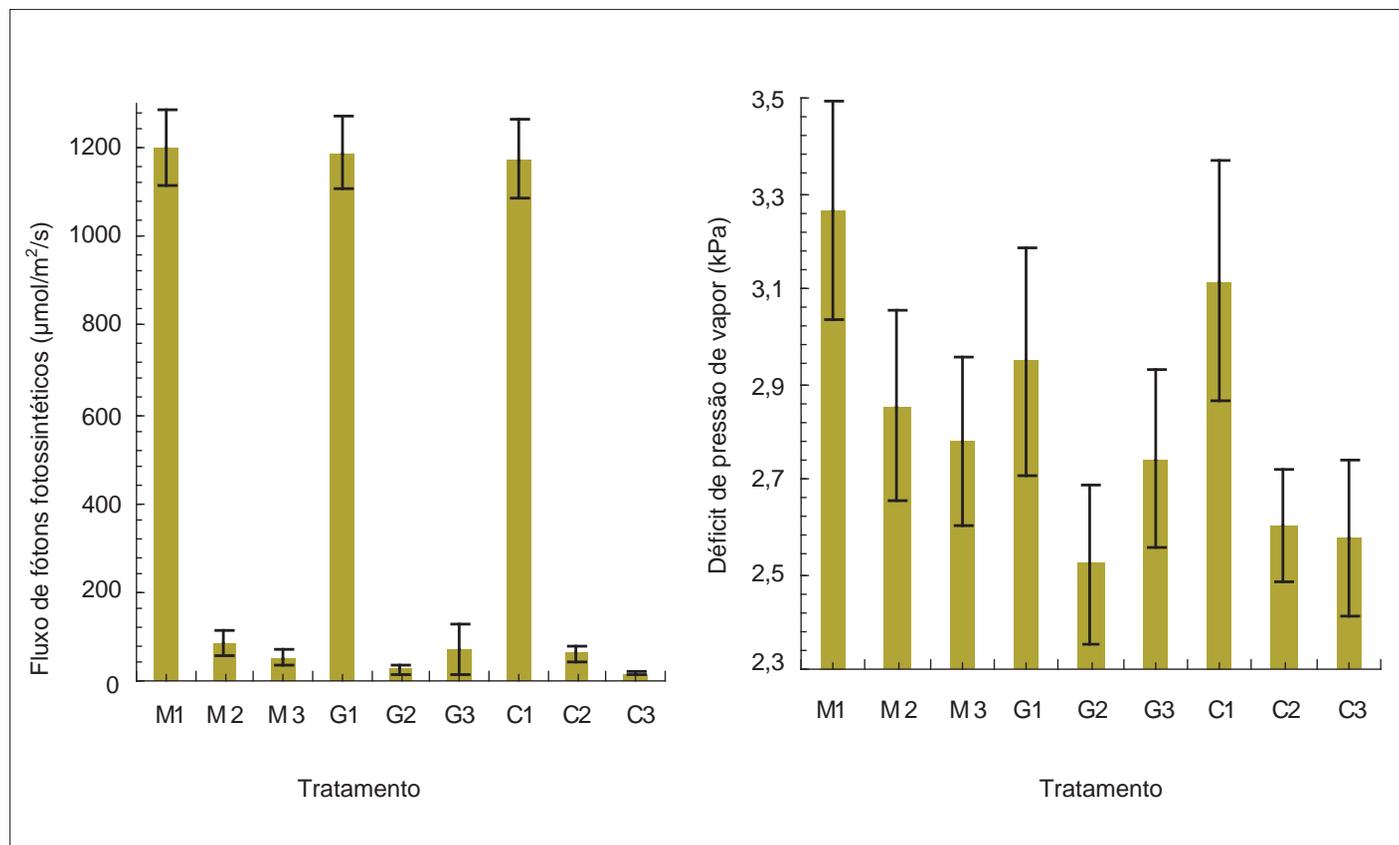


Gráfico 2 - Dados médios do fluxo de fótons fotossintetizante e do déficit de pressão de vapor das diferentes localizações do dossel das plantas (1, 2 e 3)

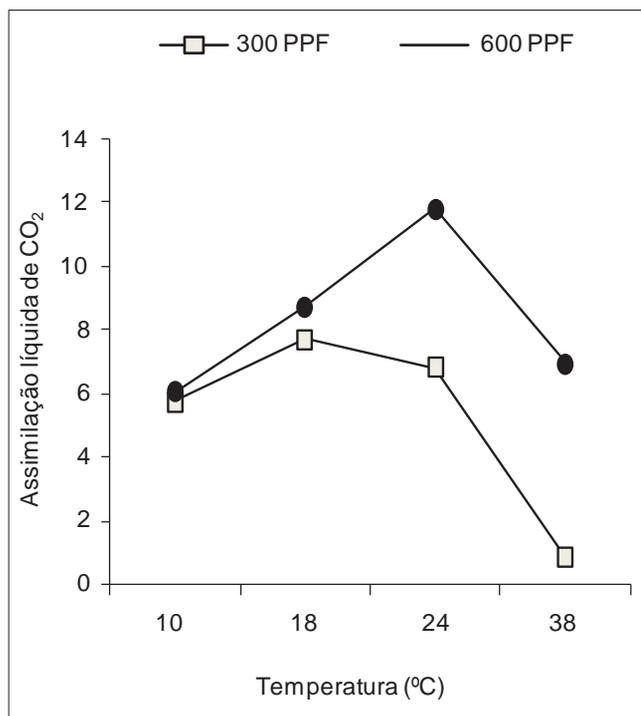


Gráfico 3 - Dados médio da assimilação líquida de CO<sub>2</sub> (µmol/m/s) por plantas do híbrido E-23 sob diferentes temperaturas

FONTE: Dados básicos: Menzel, Simpson e Winks (1994).

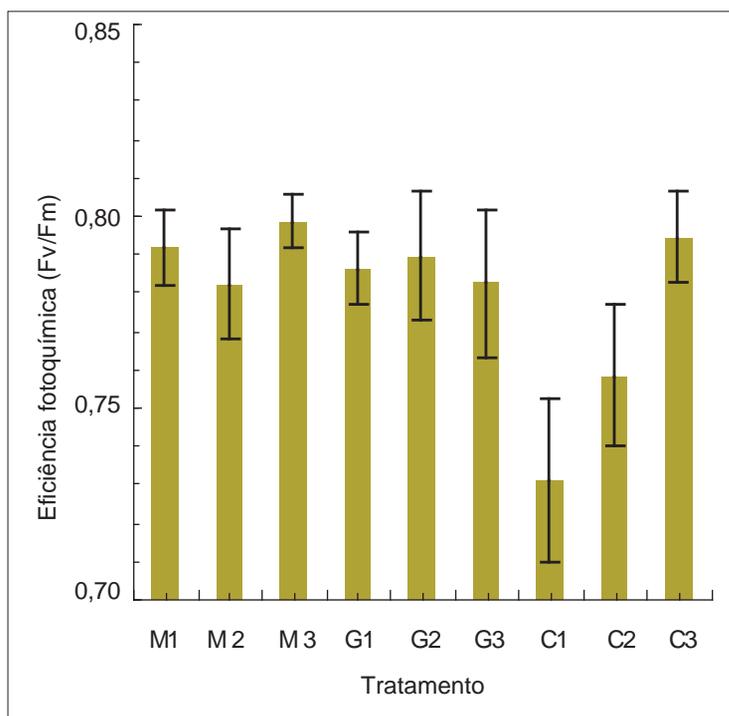


Gráfico 4 - Dados médios de fluorescência variável/fluorescência máxima (Fv/Fm) das folhas de *Passiflora*

NOTA: M - *P. edulis flavicarpa*; G - *P. giberti*; C - *P. cincinnata*, localizadas em diferentes posições no dossel das plantas: 1 - Folhas totalmente expostas ao sol, parte externa do dossel; 2 - Folhas localizadas na porção intermediária do interior do dossel; 3 - Folhas localizadas na parte mais interna do dossel.

regiões onde o fotoperíodo não é indutor durante todo o ano.

Cabem aqui duas considerações. A primeira é destacar que os frutos formados no florescimento no inverno alcançam os maiores preços nos meses de setembro a novembro na Região Sudeste-Sul do País. A segunda é que nessas regiões, além de o fotoperíodo no inverno e final do outono não ser indutor, também ocorre redução na temperatura, o que leva à redução no crescimento dos ramos e, conseqüentemente, no potencial de produção de flores. Logo, numa situação desta, mesmo com o estímulo fotoperiódico atendido pela iluminação artificial, o aumento da produção pode ser pequeno, pela redução do crescimento dos ramos.

Outro aspecto relacionado com o aproveitamento da radiação solar é a orientação de plantio se esse é feito no sentido norte-sul ou leste-oeste. Para cultivo de videira, essa definição é muito importante pelo

efeito na qualidade dos frutos. Contudo, inexistem trabalhos conduzidos com a cultura do maracujá que avaliaram o efeito da orientação de plantio.

Ataíde (2005) observou que os ramos do maracujazeiro amarelo que recebem a luminosidade da manhã tendem a apresentar maior crescimento e maior número de nós, porém não apresentaram diferenças no número de botões florais.

### Temperatura

Variações sazonais de temperatura têm sido sugeridas como responsáveis por flutuações na produção do maracujazeiro amarelo, quando devidamente suprido por água.

Temperaturas baixas reduzem o metabolismo das plantas, diminuindo a taxa de crescimento e limitando o seu potencial produtivo. Convém lembrar que a produção de frutos no maracujazeiro amarelo é reflexo de uma florada

que ocorreu cerca de 50 - 70 dias antes da colheita.

De acordo com Menzel e Simpson (1994), os efeitos mais drásticos das baixas temperaturas ocorrem quando associados à baixa radiação solar. Em trabalhos com híbridos de maracujá-roxo x maracujá-amarelo, Menzel, Simpson e Winks (1987) constataram os efeitos diferenciados dos híbridos testados, quando submetidos a regimes de temperaturas dia/noite de 30 °C/25 °C; 25 °C/20 °C; 20 °C/15 °C e 15 °C/10 °C. Para os híbridos E-23 e Purple Gold, o aumento do crescimento vegetativo a 30 °C/25 °C e 25 °C/20 °C, quando comparado com 20 °C/15 °C, foi associado à redução no número de botões florais e flores abertas. O híbrido Lacey nos diferentes regimes térmicos não floresceu. O híbrido Purple Gold apresentou o maior número de botões florais e flores abertas a 20 °C/15 °C. A 15 °C/10 °C e 30 °C/25 °C, o crescimento e o número de flores abertas

foram reduzidos. Esses autores concluíram que o critério de seleção para desenvolvimento e adaptação de novos materiais genéticos deve levar em consideração a tolerância ao frio e a altas temperaturas.

Utsunomiya (1992) também reporta efeitos da temperatura sobre o crescimento e a produção do maracujazeiro roxo, em que os maiores valores de comprimento de ramos e de entrenós, peso médio dos frutos, rendimento de suco, sólidos solúveis totais e acidez foram obtidos com temperatura diurna e noturna de 28 °C e 23 °C, respectivamente, e que temperaturas acima de 33 °C afetam negativamente o crescimento das plantas e a qualidade dos frutos.

A temperatura também influencia a produtividade do maracujazeiro por afetar a fertilização das flores (ISHIHATA, 1983). Segundo Ishihata (1983), temperaturas de 25 °C a 30 °C foram ótimas para germinação do pólen do maracujá-roxo. Praticamente não existiu germinação do pólen a temperaturas de 15 °C e 35 °C. Menor número de sementes e redução no tamanho dos frutos observados a temperaturas de 18 °C e 25 °C foram, provavelmente, reflexos da redução da germinação do pólen, embora o pegamento de frutos tenha sido similar. Menzel e Simpson (1994) relatam que baixo pegamento de frutos tem sido observado na Austrália em dias quentes e secos, com temperaturas máximas de 36 °C. Esta situação poderia estar afetando a germinação do pólen, ou simplesmente ser um reflexo da baixa umidade no estigma.

No zoneamento climático do maracujazeiro para o Distrito Federal, Junqueira et al. (1999) reportam que em áreas com temperaturas médias inferiores a 15 °C, mesmo com o maracujazeiro apresentando produção de flores nos meses mais frios, não houve pegamento de fruto por causa das baixas temperaturas noturnas.

Patterson et al. (1976 apud MENZEL; SIMPSON, 1994), ao estudarem a sensibilidade de algumas passifloráceas a injúrias por frio (chilling), verificaram que

ocorreram diferenças no comportamento das espécies testadas, listadas em ordem crescente de resistência: maracujazeiro amarelo < *P. maliformis* < *P. cincinnata* < maracujá-roxo < *P. caerulea*, com alguns híbridos ocupando lugares intermediários. Smillie e Nott (1979 apud MENZEL; SIMPSON, 1994) relatam o comportamento de passifloráceas ao calor, de acordo com a seguinte ordem crescente de tolerância: *P. cincinnata* e *P. caerulea* foram menos tolerantes que o maracujazeiro roxo, maracujazeiro amarelo e *P. quadrangularis*. Esses dados reforçam a melhor performance do maracujazeiro roxo em condições de clima mais frio do que o maracujazeiro amarelo e o comportamento inverso em regiões mais quentes. *P. caerulea* tem sido utilizado como porta-enxerto na África do Sul em plantios nas regiões de clima mais frio, o que explica seu bom comportamento por adaptação àquelas condições climáticas.

A temperatura do solo também exerce influência no desenvolvimento das plantas do maracujazeiro. Menzel, Simpson e Winks (1987) demonstram que os híbridos E-23 (roxo x amarelo) conduzidos em diferentes temperaturas do solo (Quadro 3) apresentaram maior crescimento de ramo, número de nós, de folhas, de flores, área foliar e MS de ramo com o aumento da temperatura de 10 °C para 18 °C e de 18 °C para 24 °C.

Solos com a temperatura de 24 °C induziram maior crescimento das plantas, visto que estas apresentaram folhas mais pesadas e com maior área foliar, além de ramos maiores e com maior MS. Isso permite concluir que as plantas submetidas à tempera-

tura de solo de 24 °C apresentaram maior vigor que as submetidas a temperaturas de solo mais baixas. Sob temperatura elevada do solo de 38 °C, as plantas apresentaram redução nas características avaliadas, com exceção para MS de raiz que apresentou maior crescimento. A menor MS de raízes das plantas crescidas à temperatura de solo de 24 °C em relação à temperatura de 38 °C pode ser atribuída à menor translocação de assimilados para a raiz nessas condições, pois naquelas crescidas a 24 °C há drenos mais fortes para os fotoassimilados, como folhas e flores. Além disso, a própria temperatura mais elevada é melhor para o crescimento das raízes, como visto para outras fruteiras tropicais, como por exemplo, o abacaxizeiro.

Koetz (2006) reporta que em trabalhos onde foram utilizadas, como temperaturas-base mínima e máxima de 8 °C e 27 °C, encontrou-se um acúmulo de energia térmica de 6.545 graus-dia no primeiro ano da cultura do maracujazeiro. Esse autor, ao comparar o acúmulo total de energia em graus-dia durante o ciclo da cultura em ambiente protegido e em ambiente natural, obteve 6.673 graus-dia e 5.785 graus-dia, respectivamente. Ainda, segundo esse autor, o ambiente protegido antecipou o início da floração (94 dias após o plantio) em relação ao ambiente natural (113 dias após o plantio), totalizando 1.569 graus-dia contra 1.615 graus-dia. Como consequência, a produção total acumulada foi de 11,84 t/ha, com a exigência de 5.147 graus-dia, enquanto que em ambiente natural, a produção foi de 4,08 t/ha para uma exigência térmica

QUADRO 3 - Efeito da temperatura do solo no crescimento e desenvolvimento do híbrido E-23 (roxo x amarelo)

Temperatura (°C)	Comprimento ramo (m)	Nós (nº)	Folhas (nº)	Flores (nº)	Área foliar (m <sup>2</sup> )	Massa seca da folha (g)	Massa seca do ramo (g)	Massa seca da raiz (g)
10	0,9	169	147	24	0,60	40,1	29,2	4,9
18	1,6	226	207	42	1,08	68,5	52,0	10,3
24	2,1	306	293	41	1,54	75,4	61,2	9,7
38	1,7	237	220	28	1,20	58,2	43,6	11,5

FONTE: Dados básicos: Menzel e Simpson (1994).

de 4.437,25 graus-dia. A qualidade dos frutos também foi afetada pelo ambiente de cultivo, onde, em ambiente protegido, os frutos apresentaram qualidade superior e uma menor quantidade de frutos-refugo.

As condições climáticas exercem influência sobre atributos de qualidade dos frutos. Quando desenvolvidos e colhidos sob baixas temperaturas e menor precipitação pluviométrica, caracterizam-se com mais acidez, com menores teores de açúcares redutores e valor de ratio. Quando colhidos em condições de temperaturas mais elevadas e boa disponibilidade de água, apresentam-se maiores, com melhor rendimento de suco e mais doces.

### **Disponibilidade e qualidade de água (estresse hídrico e salinidade)**

O maracujazeiro é reportado como planta que necessita de grandes quantidades de água para pleno sucesso na produção de frutos. Em condições de baixa disponibilidade hídrica, as plantas apresentam diminuição no crescimento de folhas, na produção de flores, no tamanho de frutos e no volume de polpa produzida. Um período de seca bastante severo leva à queda das folhas e dos frutos. A falta de umidade no solo pode afetar não só a produção atual, mas também o desenvolvimento e o florescimento dos ramos do próximo ciclo de produção (MENZEL; SIMPSON, 1994).

Milne et al. (1977) demonstram o efeito positivo da irrigação sobre a produção do maracujazeiro com um aumento de 95%. Esses autores observaram não existir diferenças entre os turnos de irrigação de 7, 14 e 28 dias.

Menzel, Simpson e Dowling (1986) relatam que plantas do híbrido E-23, em solos com déficit hídrico, tiveram reduzidos o seu peso seco, a área foliar, o comprimento dos ramos, o número de nós, o número de botões florais e de flores abertas. A iniciação dos botões florais também foi sensível ao déficit hídrico, não observando o seu aparecimento (iniciação) nos ramos das plantas. O desenvolvimento dos botões

florais já formados parece mostrar alguma resistência à dessecação, uma vez que não ocorreu abscisão prematura das flores formadas, que apresentaram menor tamanho. Nas plantas submetidas à seca, o peso das raízes secas foi maior do que o das folhas. Os ramos foram finos, as gavinhas curtas, folhas e flores menores e os ramos laterais apareceram em menores números que o das plantas-controle (irrigadas). O déficit hídrico também acelerou a abscisão foliar.

O maracujazeiro amarelo, além de ser exigente em água, é prejudicado pelos efeitos da salinidade. Em trabalhos com esta espécie, quando se envolveram vários níveis de condutividade elétrica, Cavalcante et al. (2002) e Soares et al. (2002) concluíram ser a cultura moderadamente tolerante à salinidade e que os efeitos da salinidade da água intensificam-se com a idade das plantas, quando aos 32 e 77 dias após a germinação, os níveis limiares foram, respectivamente, de 5,61 e 2,73 dS/m.

De acordo com Costa et al. (2001) e Cavalcante et al. (2003), a qualidade dos frutos produzidos em plantas irrigadas com águas com teores de salinidade de, respectivamente, 3,2 dS/m e de 0,5 a 2,5 dS/m não apresentaram reduções quanto ao rendimento de polpa, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e conteúdo de vitamina C em comparação com a produção de frutos em plantas irrigadas com água sem salinidade.

Um estudo mais detalhado sobre o comportamento das passifloráceas, quanto ao déficit hídrico, é de suma importância, não só para indicar e, de certa forma, quantificar uma provável sazonalidade na produção, mas também para obter um *screening* de potenciais porta-enxertos em relação à seca.

Quanto ao comportamento das plantas em solos com má drenagem, sabe-se que o maracujazeiro amarelo não apresenta adaptação para condições de encharcamento do solo, ou seja, condições de baixa disponibilidade de oxigênio para as raízes. Quando cultivadas, mesmo por curtos períodos, nestas condições, as plantas do maracujazeiro amarelo apresentam pre-

disposição para o ataque de doenças no sistema radicular e comprometimento no crescimento, o que pode levar tais plantas à morte (JUNQUEIRA et al., 1999).

### **APLICAÇÃO DE FITORREGULADORES**

Na literatura, são escassos os trabalhos sobre o uso de fitorreguladores em maracujazeiro. Entretanto, observa-se sua aplicação em muitas outras frutíferas, com resultados promissores na manipulação de safras, antecipação de florescimento e aumento de produção. Os fitorreguladores podem ser usados para estimular o florescimento em épocas de não indução natural, bem como a redução do tamanho do entrenó, para aumentar a produtividade das plantas ou a combinação de ambos.

Lucena et al. (2005) citam que, em algumas espécies de plantas, as giberelinas exógenas podem ser capazes de substituir o efeito de alguns destes sinais e induzir as plantas ao florescimento e que os ácidos giberélicos exógenos podem frequentemente induzir o florescimento em várias plantas de dias-longos e/ou requerentes em frio, sob condições naturais não indutoras.

Ainda, de acordo com Lucena et al. (2005), a aplicação de GA<sub>3</sub>, no período do outono, época que antecede o final do florescimento do maracujazeiro amarelo nas condições de Seropédica, RJ, teve efeito positivo sobre o crescimento dos ramos, formação de botões florais e florescimento do maracujazeiro amarelo.

Ataide et al. (2006a) ao estudarem os efeitos GA<sub>3</sub>, nas concentrações de 50 e 100 mg/L, em duas aplicações via foliar e do paclobutrazol (PBZ) em doses de 2 e 4 g por planta, aplicado via solo, na entressafra do maracujazeiro amarelo, nas condições de Araguari, MG, avaliaram o comprimento dos ramos e de entrenós, número de nós e de botões florais. Os reguladores não promoveram respostas significativas para o comprimento dos entrenós e nem para o número de botões florais. Porém, observaram indícios de maior número de botões florais com 2 g de PBZ. O maior e

menor comprimento dos ramos foi obtido com 100 mg/L GA<sub>3</sub> e com 4 g de PBZ, respectivamente.

Ataíde et al. (2006b), ao estudarem os efeitos de GA<sub>3</sub>, nas concentrações de 100; 200 e 300 mg/L e do bioestimulante Stimulate®, em doses de 2,08; 4,17 e 6,25 mL/L, em duas aplicações via foliar, na indução floral e produtividade do maracujazeiro amarelo, em condições de safra normal, em Araguari, MG, avaliaram que o GA<sub>3</sub> e o Stimulate® não proporcionaram efeito significativo no número de flores, assim como no número total de flores. Não houve efeito dos tratamentos para a produtividade e produção total de frutos.

As respostas de floração às aplicações exógenas de ácido giberélico ou outros fitorreguladores em maracujazeiro amarelo precisam ser melhor investigadas, pois faltam estudos que reportem à melhor época e modo de aplicação, doses utilizadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As várias espécies de passifloráceas cultivadas respondem de forma diferenciada aos efeitos das condições ambientais de cultivo, bem como aos diferentes sistemas de condução adotados, visando à exploração comercial.

## REFERÊNCIAS

ATAÍDE, E.M. **Indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em função do uso de reguladores de crescimento vegetal**. 2005. 100f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2005.

ATAÍDE, E.M. et al. Efeito de giberelina (GA<sub>3</sub>) e do bioestimulante ‘Stimulate’ na indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em condições de safra normal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p.343-346, dez. 2006a.

ATAÍDE, E.M. et al. Efeito do paclobutrazol e de ácido giberélico na indução floral do maracujazeiro-amarelo em condições de entressafra. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 160-163, ago. 2006b.

BARP, E.A. et al. Phenotypic plasticity in *Passiflora suberosa* L. (Passifloraceae): induction and reversion of two morphs by variation in light intensity. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.66, n.3, p.853-862, Aug. 2006.

CAVALCANTE, L.F. et al. Caracterização qualitativa de frutos do maracujá- amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) em função da salinidade da água de irrigação. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.24, n.1, p.39-45, 2003.

CAVALCANTE, L.F. et al. Resposta do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) ao manejo e salinidade da água de irrigação. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 23, n. 1/2, p.27-33, 2002.

CAVICHIOLO, J.C. et al. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.92-96, abr. 2006.

COSTA, J.R.M. et al. Caracterização dos frutos de maracujá amarelo irrigados com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.143-146, jan./abr. 2001.

ISHIHATA, K. On the pollen germination of purple passionfruit, *Passiflora edulis* Sims. **Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagoshima**, v.33, p.7-12, 1983.

JUNQUEIRA, N.T.V. et al. Cultura do maracujazeiro. In: ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO DISTRITO FEDERAL. **Incentivo a fruticultura no Distrito Federal**: manual de fruticultura. 2.ed. rev. e atual. Brasília, 1999. p 22-32.

KAVATI, R. Florescimento e frutificação do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.107-129.

KOETZ, M. **Maracujazeiro-amarelo**: cultivo protegido e natural, irrigação e adubação potássica. 2006. 119f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

LUCENA, et al. Uso de fitorregulador na indução do florescimento do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUI-

SAS EM MARACUJAZEIRO, 4., 2005, Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. p.18-24.

MACIEL, N.; BAUTISTA, D.; AULAR, J. Crescimento, desarrollo y arquitectura de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Campeche, v.38, p.133-138, 1994.

MATSUMOTO, S.N.; SÃO JOSÉ, A.R. Fatores que afetam a frutificação do maracujazeiro amarelo. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, FR.; VAZ, R.L. (Org.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.109-123.

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effect of continuous shading on growth, flowering and nutrient uptake of passionfruit. **Science Horticulturae**, Amsterdam, v.35, n.1/2, p.77-78, Apr. 1988.

MENZEL C.M.; SIMPSON, D.R. Passionfruit. In: SCHAFFER, B.; ANDERSEN, P.C. (Ed.). **Handbook of environmental physiology of fruit crops: sub-tropical and tropical crops**. Boca Raton: CRC Press, 1994. v.2, p.225-241.

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R.; DOWLING, A.J. Water relations in passionfruit: effect of moisture stress on growth, flowering and nutrient uptake. **Science Horticulturae**, Amsterdam, v.29, n.3, p.239-249, July 1986.

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R.; WINKS, C.W. Effect of temperature on growth, flowering and nutrient uptake of three passionfruit cultivars under low irradiance. **Science Horticulturae**, Amsterdam, v.31, n.3/4, p.259-268, May 1987.

MILNE, D.L. et al. Growing grafted granadilhas. **Citrus and Subtropical Fruit Journal**, Johannesburg, v.524, n.1, p.16-18, 1977.

PIRES, M.V. **Respostas morfo-fisiológicas de espécies ornamentais de *Passiflora* ao sombreamento**. 2008. 99f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2008.

ROCHA, V. de J.; CECHIN, I.; FUMIS, T. de F. Radiação ultravioleta-b afeta crescimento e fotossíntese de plantas de maracujazeiro. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21., 2009, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio Preto: UNESP, 2009.

SOARES, F.A.L. et al. Water salinity and initial development of yellow passion fruit.

*Scientia Agricola*, Piracicaba, v.59, n.3, p.491-497, July/Sept. 2002.

UTSUNOMIYA, N. Effect of temperature on shoot growth, flowering and fruit growth of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*). *Science Horticulturae*, Amsterdam, v.52, n.1/2, p.63-68, Oct. 1992.

VASCONCELLOS, M.A. da S. **Biologia floral do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand.) nas condições de Botucatu-SP.** 1991. 99f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 1991.

VASCONCELLOS, M.A. da S. et al. Discriminação isotópica de carbono em plantas de maracujá amarelo e doce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. 1CD-ROM.

VASCONCELLOS, M.A. da S. et al. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2012. cap.12, p.294-313.

VASCONCELLOS, M.A. da S. et al. The Use of the carbon-13 in the partitioning of photosynthate in vegetative and reproductive twigs of ‘Sweet’ passion fruit. **Acta Horticulturae**, v.864, p.321-340, June 2010. Proceedings of the IIIrd International Symposium on Tropical and Subtropical Fruits.

WATSON, D.P.; BOWERS, F.A. Long days produce flowers on passion fruit. **Hawaii Farm Science**, v.14, n.2, p.3-5, 1965.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A.L. da S. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p.880-884, set./out. 2006.

# Mudas frutíferas

## EPAMIG Sul de Minas

### Uvas

Bordo  
Niágara Branca  
Niágara Rosada  
Syrah

### Outras

Frutas nativas  
Atemoia  
Caqui  
Amora-preta  
Figueira  
Marmeleiro  
Nectarineira  
Ameixeira  
Pessegueiro  
Oliveira

### Citro

Tangerina-murcote  
Tangerina-cravo  
Tangerina-ponkan  
Limão-tahiti  
Lima-da-pérsia  
Laranja-valência  
Laranja-seleta  
Laranja-sanguínea  
Laranja-pera-rio  
Laranja-natal  
Laranja-campista  
Laranja-baianinha  
Laranja-baia  
Laranja-lima-verde

Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas

Tel.: (35) 3821-6244

e-mail: uresm@epamig.br



AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E  
ABASTECIMENTO



# Cultivares e produção de mudas

Laura Maria Molina Meletti<sup>1</sup>

José Carlos Cavichioli<sup>2</sup>

Camilla de Andrade Pacheco<sup>3</sup>

Resumo - A produtividade de um pomar de maracujá e a qualidade dos frutos produzidos dependem da escolha adequada da cultivar a ser plantada em cada região e da qualidade das mudas que lhe deram origem. A informação precisa ao alcance do produtor é fundamental para definir a cultivar mais indicada para sua situação, saber onde e como obter sementes e mudas selecionadas para a implantação de pomares saudáveis, de alto rendimento. Isto facilita o trabalho dos técnicos ligados à produção do maracujá e ajuda os produtores que se empenham em obter as melhores frutas para os consumidores.

Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujá. Cultivar. Muda. Semente. Viveiro. Tubete. Propagação.

## INTRODUÇÃO

O cultivo do maracujá no Brasil tem apresentado períodos de expansão da área cultivada, desde que a cultura tornou-se comercial, a partir da década de 1980. Nos últimos 30 anos, vários ciclos de retração e expansão têm sido observados, nos diferentes Estados.

O maracujá é considerado como alternativa para a agricultura familiar, por oferecer o mais rápido retorno econômico entre as frutíferas e uma receita distribuída pela maior parte do ano. Tornou-se também importante no agronegócio de frutas tropicais (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010), pela elevada cotação da fruta fresca no mercado interno e do suco no mercado internacional. Daí a rápida expansão dos pomares.

A ampliação das opções de comercialização levou ao desenvolvimento de tecnologias de produção mais avançadas, capazes de resultar em elevados ganhos em produtividade e de gerar frutos com caracte-

terísticas distintas (MELETTI, 1999). Isto incentivou ainda mais a cultura no Brasil. Por outro lado, o crescente dano causado por patógenos limitantes, cada vez mais agressivos, ainda mantém o caráter nômade dos pomares e motiva retrações cíclicas.

Seja em função do aquecimento do mercado, seja por necessidade de transferência do pomar depois de afetado por doenças, a disponibilidade de mudas de maracujá nas regiões produtoras tem sido uma necessidade constante. Nesse contexto, a demanda por mudas de boa qualidade tem sido sempre expressiva.

Considera-se que as mudas são o insumo mais importante na implantação de um pomar. Devem sempre ser produzidas a partir de sementes de cultivares selecionadas e/ou adquiridas em viveiros idôneos. Tecnicamente, nenhum pomar é melhor que as mudas que lhe deram origem. Cavalcante (2012) considera que mais da metade do sucesso de uma cultura depende da qualidade biológica das mudas.

## QUANTIDADE DE MUDAS

Diante da redução da vida útil dos maracujazeiros pela ação de patógenos, a renovação dos pomares tem ocorrido no máximo a cada dois anos. Já são amplamente conhecidos até pomares anuais, principalmente nas áreas tradicionais, algumas com mais de duas décadas de produção.

Utilizam-se entre 600 e 1.500 mudas de maracujá por hectare, conforme a região geográfica, o sistema de cultivo e o espaçamento adotado.

No Nordeste brasileiro, por exemplo, são comuns extensas áreas irrigadas, afetadas por patógenos de solo. O adensamento é regra, em função da curta longevidade das plantas. Para ampliar a produtividade num período de colheita restrito, sempre inferior a um ano, plantam-se mais de 1.400 plantas por hectare. Pomares formados em sistema de espaldeira (cercas verticais), nesses casos, adotam o espaçamento médio de 3 x 3 m. Há reduções

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dra., Pesq. IAC - Centro Experimental Central, Caixa Postal 28, CEP 13012-970 Campinas-SP. Correio eletrônico: lmmm@iac.sp.gov.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dr., Pesq. APTA - Polo Regional Alta Paulista, Caixa Postal 191, CEP 17800-000 Adamantina-SP. Correio eletrônico: jccavichioli@apta.sp.gov.br

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Doutoranda Agricultura Tropical e Subtropical, IAC. Caixa Postal 28, CEP 13012-970 Campinas-SP. Correio eletrônico: camilla\_andrade@yahoo.com.br

bem maiores, de até 2 x 2 m, que geram dificuldades nas pulverizações preventivas, onde é necessário que a calda seja adequadamente espalhada sobre todas as folhas da planta, para garantir a eficácia do produto.

Quando o pomar é planejado para dois anos de produção, e em áreas novas, a densidade de 600 a 900 plantas por hectare é mais interessante. A planta cresce por mais tempo e precisa de mais espaço. Uma redução drástica no espaçamento resultaria em queda de produtividade, por sobreposição de ramos de plantas vizinhas. O maracujazeiro precisa de pleno sol para florescer e frutificar. Ramos sombreados não produzem (MELETTI; OLIVEIRA; RUGGIERO, 2010).

Quanto mais adensado um pomar, mais curta a safra, menor a longevidade das plantas e maior a produtividade no primeiro ano. Plantios muito densos não chegam ao segundo ano de produção. As doenças foliares multiplicam-se rapidamente, por falta de aeração. O peso das plantas não é suportado pelo arame de sustentação e as linhas inteiras de plantio tombam no solo. Falta insolação adequada e o resultado é baixa produtividade.

Nos pomares dispostos em latada (caramanchão), com ramos horizontais como um telhado, o espaçamento é maior. Há mais espaço para crescimento das plantas, sem sobreposição. Pode-se então, reduzir de 25% a 30% a quantidade de mudas por hectare. Mas a dificuldade de acesso às operações de pulverização e polinização impede que esses pomares sejam conduzidos além do primeiro ano.

## VIVEIROS

A época de plantio do maracujá é sazonal, em muitas das regiões produtoras. Isso desestimula a especialização do fruticultor como produtor de mudas. Mesmo em clima quente, quando se pode plantar o ano todo, a instalação de viveiros dentro da propriedade, para uso esporádico, é antieconômica.

Na maioria dos casos, as mudas têm sido produzidas por associações ou co-

operativas, que as fornecem de acordo com a necessidade, a qualidade e a quantidade requeridas pelo produtor (Fig. 1). Onde estas não existem, o produtor faz suas próprias mudas, geralmente sem a infraestrutura adequada, quando precisa renovar o seu pomar a baixo custo. Na cultura do maracujá, viveiristas profissionais ainda constituem exceção.

Com o rápido alastramento do vírus-doenurecimento-do-fruto-do-maracujazeiro (VEFM), transmitido eficientemente por pulgões e já presente em vários Estados, a aquisição de mudas prontas é a melhor opção.

Nas regiões produtoras afetadas pelo VEFM, é preciso maior investimento, para a obtenção de mudas sadias, e maior critério na escolha do viveiro. As mudas devem, necessariamente, ser produzidas sob telados antiafídeos, em viveiro credenciado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e inscritas no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (Renase). Também não podem apresentar sintomas de viroses nas folhas (bolhas e enrugamento). Isto é uma garantia de qualidade para o fruticultor, que lhe permite saber exatamente a origem do

que está adquirindo. Esses viveiros utilizam sementes de cultivares registradas no MAPA, conforme legislação vigente.

No caso do produtor de região afetada pelo vírus e que eliminou plantas velhas de um pomar com sintomas, somente mudas adquiridas nas condições citadas deverão ser utilizadas para a instalação de um novo pomar. Do contrário, pode não haver produção alguma na nova área.

A produção de mudas em viveiro dentro da propriedade é possível somente em locais não afetados pelo VEFM, que são poucos, comparativamente. Nesse caso, é preciso tomar os seguintes cuidados:

- instalar o viveiro longe de pomares comerciais e de plantas adultas que possam transmitir doenças às mudas. Se possível, utilizar telados;
- escolher local de fácil acesso, perto de água de boa qualidade, em terreno levemente inclinado, para evitar encharcamento (fatal para o maracujazeiro);
- providenciar ferramentas para uso exclusivo no viveiro;
- instalar quebra-ventos em local sujeito a ventos frios.



Figura 1 - Mudanças de maracujazeiro amarelo cv. IAC 275 produzidas em sacolas plásticas

## PRODUÇÃO DE MUDAS

A propagação do maracujazeiro em escala comercial é feita quase exclusivamente por sementes, mas pode ser realizada também por enxertia e estaquia.

A produção de mudas é etapa fundamental, pois nenhum pomar poderá ser melhor que as mudas que lhe deram origem (MELETTI, 1999).

Quando o produtor optar por produzir suas próprias mudas, deverá obter sementes da cultivar que melhor atenda às suas necessidades e identificar o método de produção compatível com a sua realidade.

No Brasil, o método predominante é a produção de mudas a partir de sementes, a maneira mais simples e econômica de obter grande número de mudas em curto tempo. A curta longevidade dos pomares, de um a dois anos, reforça a importância da produção de mudas por sementes.

### Obtenção de sementes

Até o ano 2000, a maioria dos pomares era implantada a partir de sementes de frutos de plantios anteriores ou adquiridos no mercado atacadista. O comércio de sementes selecionadas, de boa qualidade, não estava estabelecido (BRÜCKNER et al., 2002).

Alguns dos melhores produtores da época desenvolveram seleções regionais, fazendo cruzamentos controlados entre suas melhores plantas. Resultaram daí populações com características superiores e padrão comercial, como as seleções 'Sul-Brasil', para fruta de mesa, e 'Maguary', para a agroindústria.

A situação só foi modificada com o surgimento das primeiras cultivares de maracujá, lançadas em 1999 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), a partir das quais disseminou-se a importância do uso de sementes selecionadas para a qualidade do pomar. Em 2003, na vigência da Lei de Sementes e Mudas (BRASIL, 2003), somente as sementes das cultivares inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) podem ser legalmente comercializadas e utilizadas por viveiros credenciados para a produção de mudas.

No Quadro 1, estão listadas as cultivares de maracujá-amarelo plantadas nas principais regiões produtoras. Estas cultivares representam um avanço, capaz de oferecer garantia de origem, sanidade e maior produtividade aos fruticultores. Existem outras cultivares constantes do RNC, que não são produzidas em escala comercial.

### Cultivares

As sementes dessas cultivares geneticamente superiores estão disponíveis para o produtor. Resultaram do esforço concentrado de alguns produtores e pesquisadores, nos últimos 20 anos (MELETTI; OLIVEIRA; RUGGIERO, 2010).

Paulatinamente, essas cultivares vieram substituir antigas seleções regionais, que foram amplamente cultivadas antes da regulamentação da Lei de Cultivares. Depois dessa Lei, apenas as sementes das cultivares inscritas no RNC podem ser utilizadas para a produção de mudas comerciais (Quadro 1). Para facilitar a escolha do produtor, segue a descrição das cultivares mais plantadas atualmente.

'IAC 273 (Monte Alegre)', 'IAC 275 (Maravilha)' e 'IAC 277 (Joia)'

Essas cultivares foram desenvolvidas pelo IAC e estão presentes nos pomares desde 1999. Suas sementes são comercializadas pelo próprio IAC, sendo cultivadas em todos os Estados brasileiros há quase

13 anos, e, mais recentemente, em alguns outros países produtores.

São híbridos selecionados para qualidade de fruto e produtividade (MELETTI, 2000). Naquela época, as doenças não eram limitantes como hoje. Precisava-se aumentar a produtividade da cultura, cuja média nacional era de apenas 10 t/ha. Além disso, não havia ainda a diferenciação da fruta de mesa e da agroindústria, o que só surgiu a partir da disseminação dessas cultivares. Na maioria dos casos, a agroindústria absorvia o que não encontrava colocação no mercado de frutas frescas, que não atingia o padrão de qualidade necessário para o exigente mercado das Centrais de Abastecimento (Ceasas). Com essas cultivares, o produtor passou a obter elevado padrão de qualidade em ambos os segmentos de mercado.

A partir de 2000, muitos pomares paulistas produziram 45 a 50 t/ha/ano, com polinização manual complementar. Isso representou um acréscimo de 100% na produtividade obtida até então, que em São Paulo era de 25 t/ha/ano. Associando produtividade ao padrão superior de frutos, essas cultivares permitiram ao produtor agregar maior valor ao produto e reduzir o custo de produção por caixa.

Também atenderam a uma especialização no mercado, diferenciando-se pelas exigências de cada segmento. As cultivares IAC 273 e IAC 277 foram destinadas ao mercado de frutas frescas, por apresenta-

QUADRO 1 - Principais cultivares de maracujá-amarelo ou maracujá-azedo inscritas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA)

Cultivar	Criador	Número de registro	Ano de registro
IAC 273 Monte Alegre	IAC	11314	2002
IAC 275 Maravilha	IAC	11315	2002
IAC 277 Joia	IAC	11316	2002
BRS Gigante Amarelo	Embrapa Cerrados	21712	2007
BRS Ouro Vermelho	Embrapa Cerrados	21713	2007
BRS Sol do Cerrado	Embrapa Cerrados	21716	2007
FB 200 Yellow Master	Viveiros Flora Brasil	23207	2008
FB 300 Araguari	Viveiros Flora Brasil	23218	2008
SA2009 Sul-Brasil-Afruveç	Fundo Passiflora	26580	2010

FONTE: Brasil (2012).

NOTA: IAC - Instituto Agrônomo de Campinas.

rem alta produtividade, superior a 45 t/ha/ano, frutos de casca amarela e lisa, maiores e mais pesados (Fig.2). Por sua vez, a 'IAC 275' era a mais adequada à agroindústria, por produzir frutos de casca muito fina, coloração interna alaranjado-intensa e teor de sólidos solúveis totais superior, entre 14 e 16 °Brix (Fig. 3), características que lhe conferem o maior rendimento em suco do mercado, em torno de 42% (MELETTI, 2000; BRÜCKNER et al., 2002).

De 2000 a 2010, foram amplamente cultivadas em todo o território nacional. Colaboraram para manter o Brasil na posição de maior produtor mundial e para estabelecer os padrões de embalagem, classificação e comercialização dos maracujás, definidos pelo Centro de Qualidade em Horticultura da Companhia de Entrepósitos e Armazéns de São Paulo (CEAGESP).

As sementes desses híbridos podem ser adquiridas no IAC<sup>4</sup>.

Mais recentemente, outras cultivares foram disponibilizadas no mercado, com indicativos de certa tolerância a alguns patógenos em algumas regiões produtoras, sendo mais indicadas nas regiões afetadas.

'BRS Gigante Amarelo', BRS Ouro Vermelho' e 'BRS Sol de Cerrado'

As cultivares 'BRS Gigante Amarelo', 'BRS Ouro vermelho' e 'BRS Sol de Cerrado' foram desenvolvidas pela Embrapa Cerrados, em Planaltina, DF, bastante produtivas nessas condições. Fábio Gelape Faleiro (informação verbal)<sup>5</sup> relata que:

'BRS Gigante Amarelo' alcançou a produtividade de 42 t/ha/ano no primeiro ano, nas condições do DF, mesmo sob ataque de virose. No segundo ano de produção, a produtividade ficou em torno de 20 a 25 t/ha, o que vai depender do manejo. Os frutos são de coloração amarelo-brilhante e a polpa, amarelo-forte. Por ter casca mais espessa, apresenta resistência ao transporte e maior tempo de conservação após a colheita. Tolerância a antracnose e bacteriose, mas

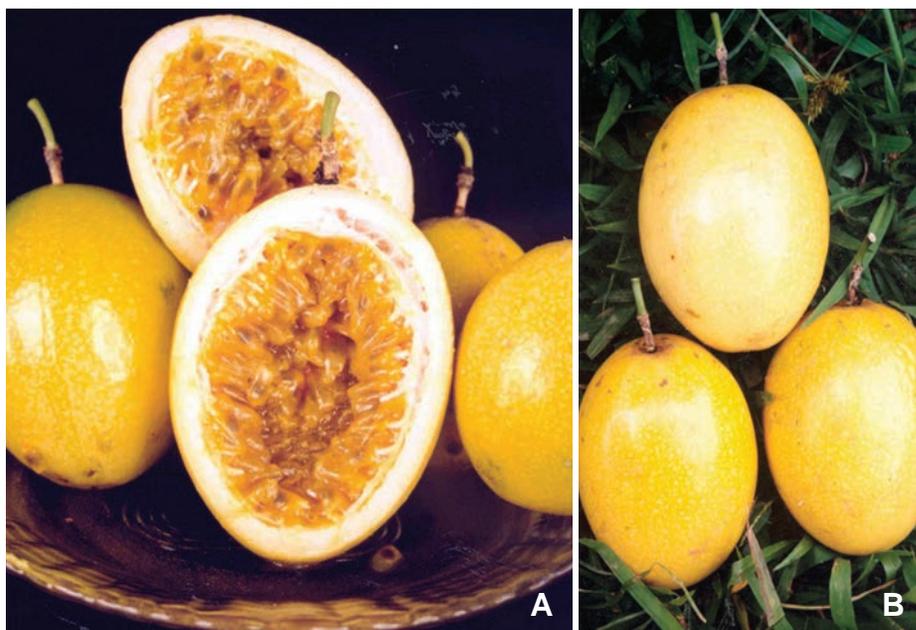


Figura 2 - Frutos do maracujazeiro para mercado de frutas frescas - Instituto Agrônomo de Campinas, 2002

NOTA: A - Cultivar IAC 273; B - Cultivar IAC 277.

Frutos maiores, mais pesados, com cavidade interna completamente preenchida.

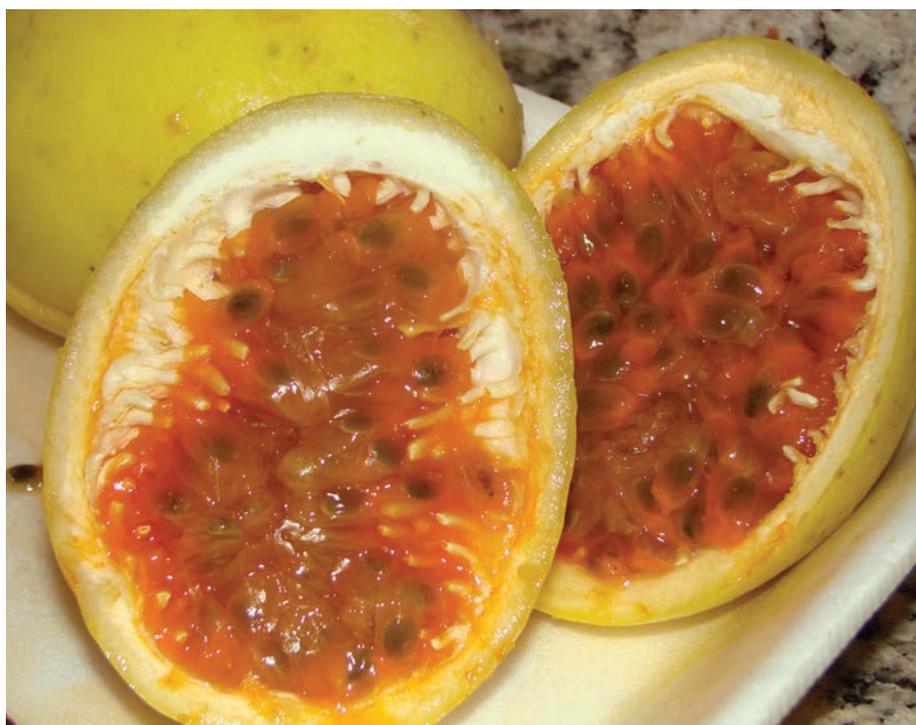


Figura 3 - Frutos da cultivar IAC 275, desenvolvida para a agroindústria - Instituto Agrônomo de Campinas, 2002

NOTA: Maior rendimento industrial, polpa alaranjado-intensa, casca fina e maior teor de sólidos solúveis totais (brix).

<sup>4</sup>Pelo e-mail: lmmm@iac.sp.gov.br

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, doutor, pesquisador da Embrapa Cerrados, concedeu a informação em 2012.

é suscetível à virose, verrugose e a doenças causadas por patógenos de solo.

‘BRS Ouro Vermelho’ possui a maior quantidade de vitamina C, com polpa de coloração amarelo-forte a alaranjada. A casca é predominantemente amarela, e cerca de 20% dos frutos apresentam coloração avermelhada. É resistente ao transporte e apresenta maior tempo de prateleira. A produtividade no primeiro ano foi de 40 t/ha/ano, nas condições do DF, onde demonstrou tolerância a doenças foliares, incluindo a virose. Em alguns locais, observou-se também tolerância a patógenos de solo, o que pode conferir maior longevidade às plantas e à produção.

‘BRS Sol de Cerrado’ apresenta frutos arredondados, com casca amarelo-brilhante e polpa amarelo-forte. A casca é espessa, o que lhe confere alta resistência ao transporte e maior conservação. Tem alcançado a produtividade de 40 t/ha/ano no primeiro ano, nas condições do DF, e 20 a 25 t/ha/ano, no segundo ano de produção. Tolerante a doenças foliares, como antracnose, bacteriose e virose, é suscetível a patógenos de solo, causadores de doenças radiculares.

Nas demais regiões de cultivo do Brasil, climaticamente diferentes do Cerrado de Planaltina, DF, o comportamento desses híbridos tem-se mostrado variável. Existem indicadores de adaptação em vários Estados, para plantio irrigado, em diversos tipos de solo. A melhor época para plantio é o início da seca. Não se adapta a locais sujeitos a encharcamento e a geadas e a ventos frios.

Em algumas regiões tradicionais de cultivo, no entanto, onde se planta maracujá há bastante tempo, observa-se elevada incidência de virose e de doenças foliares. Nesse caso, recomenda-se um plantio piloto antes da introdução dos novos materiais. Há relatos de áreas comerciais totalmente dizimadas pela ação do vírus, onde existem provavelmente estirpes muito agressivas

e não se percebe a tolerância desejada. Observações mais amplas são necessárias nessas condições.

As sementes desses híbridos podem ser adquiridas na Embrapa Transferência de Tecnologia - Escritório de Negócios de Campinas<sup>6</sup>.

‘FB-200 Yellow Master’ e ‘FB 300 Araguari’

As sementes das cultivares FB-300 e FB-200 são produzidas e comercializadas pelo viveiro FloraBrasil<sup>7</sup>, localizado em Araguari, MG.

A cultivar FB-200 destina-se ao mercado de frutas frescas. Possui frutos mais uniformes em tamanho, formato e coloração, de casca mais espessa. O rendimento em suco é da ordem de 36% e o potencial produtivo de 40 a 50 t/ha/ano, quando respeitadas as recomendações técnicas.

### Formação de mudas por sementes

Atualmente, as mudas do maracujá advindas de sementes são formadas por dois processos: o tradicional, em sacolas plásticas, ou em tubetes cônicos.

Independentemente da cultivar escolhida, é necessário utilizar sementes novas, com até no máximo seis meses retiradas dos frutos, o que resulta em elevada taxa de germinação e plântulas vigorosas. Após esse período, a porcentagem de germinação reduz, o que reflete em menos plântulas e desuniformidade no viveiro, dificultando o manejo.

Sistema tradicional – sacolas plásticas

#### Recipientes e substrato

As mudas de maracujá são formadas em sacolas plásticas pretas, com furos, feitas de material reciclado, nas dimensões de 14 x 28 cm ou 15 x 25 cm. Nelas, as raízes podem-se desenvolver adequadamente, sem envelhecimento ou corte, em função do

comprimento do recipiente, até o momento do transplante.

Recipientes menores não são indicados, apesar de baratos, porque limitam o desenvolvimento das raízes. No maracujazeiro, isso resulta em sérios prejuízos ao estabelecimento das plantas em campo, à sanidade e à longevidade do pomar. A implantação do pomar requer planejamento cuidadoso e qualquer alteração nas instruções técnicas compromete os resultados finais.

Para enchimento dos saquinhos, utiliza-se um substrato à base de duas partes de terra de barranco ou esterilizada, duas partes de esterco de curral bem curtido e uma parte de material volumoso curtido (bagaço de cana, serragem, palha de café). Acrescenta-se uma parte de areia, se o solo for muito argiloso. Aduba-se cada metro cúbico desta mistura com 2 kg de calcário dolomítico e 1 kg de superfosfato simples.

Os componentes dessa mistura são peneirados, levemente umedecidos e homogeneizados. O substrato resultante é disposto em camadas de até 20 cm de altura, para esterilização química ou solarização, visando à destruição dos microrganismos nocivos.

Viveiristas que formam mudas em larga escala e com frequência optam por usar substratos industrializados, complementados com fontes de cálcio (Ca) e fósforo (P) via fertirrigação. Essa operação permite economia de mão de obra, mas exige experiência. Danos às sementes são comuns, por falta de experiência e excesso de salinidade.

Cada metro cúbico de substrato permite encher 580 saquinhos da maior dimensão. O substrato deve ser levemente compactado dentro dos recipientes, para mantê-los em pé. Antes da semeadura, os recipientes devem repousar por 30 dias, ser molhados regularmente, para melhor compactação.

<sup>6</sup>Pelo site [www.campinas.snt.embrapa.br](http://www.campinas.snt.embrapa.br) ou por e-mail: [sac@campinas.snt.embrapa.br](mailto:sac@campinas.snt.embrapa.br)

<sup>7</sup>Consultar o site: [www.viveiroflorabrasil.com.br](http://www.viveiroflorabrasil.com.br)

Os canteiros são formados com largura máxima de 1 m, protegidos lateralmente com madeira, para que os saquinhos não caiam. Geralmente, 1 m<sup>2</sup> de canteiro comporta 120 unidades de sementes.

#### Semeadura e manejo do viveiro

São colocadas de uma a duas sementes por recipiente, a um máximo de 0,5 cm de profundidade. Nessa proporção, 100 g de sementes novas podem formar de 2 mil a 3 mil mudas. Quanto mais novas forem as sementes, maior a taxa de germinação.

A rega do viveiro deve ser cuidadosa, por causa da pequena dimensão da semente, que facilmente pode ser jogada para fora do recipiente, em caso de excesso de água na parte superior do saquinho ou de excesso de pressão. O sistema mais adequado é a nebulização. Na falta desse sistema, a proteção dos canteiros pode ser feita com cobertura de palha ou sacos de pano, colocados a 20 cm de altura, para reduzir o impacto da água. Após a emissão do segundo par de folhas, as plântulas podem-se desenvolver sem essa proteção.

São necessários 14-28 dias até a completa germinação das sementes, dependendo da temperatura ambiente. Até esta fase, são regadas duas vezes ao dia e, depois, conforme o necessário, normalmente uma vez por dia, sempre com cuidado para não encharcar o substrato. Quando as plântulas tiverem duas folhas verdadeiras, realiza-se o desbaste, deixando apenas uma, a mais vigorosa.

As doenças foliares são prevenidas com pulverizações de oxiclreto de cobre a 0,2%-0,35%, a cada 15 dias, na estação seca, e a cada sete dias, nos períodos úmidos. O controle de pragas é feito curativamente, após constatação com inseticidas específicos.

Após o surgimento do segundo par de folhas verdadeiras, a adubação de cobertura é feita com solução de nitrocálcio a 0,5%,

para eliminar sintomas de falta de nitrogênio (N) ou amarelecimento generalizado.

#### Porte das mudas para plantio

As mudas de sacolas plásticas estarão aptas para plantio a partir da emissão da primeira gavinha, o que ocorre cerca de 45 a 60 dias após a semeadura, dependendo da região e da época do ano.

As regas são reduzidas próximo ao plantio, para obter o endurecimento das plântulas, que resulta em melhor pegamento das mudas em campo.

Em regiões muito afetadas pelas viroses, recomenda-se que o plantio seja atrasado e realizado sempre com o uso de mudas avançadas. Como os pulgões contaminados com o VEFM são capazes de transmitir este vírus mais eficientemente a plântulas novas, mediante picada de prova, mudas mais velhas, com folhas mais grossas, apresentam maior tolerância. Se os pulgões não conseguem atingir os vasos das folhas das mudas mais velhas, evita-se, assim, a contaminação da planta.

Recomendações de manejo do VEFM feitas para o estado de São Paulo, para a safra 2010, determinaram o uso de mudas avançadas nas regiões mais afetadas. São mudas grandes, de maior porte, transplantadas com 50 cm a 1 m de altura, aos 80-90 dias de idade, numa fase posterior à de mudas novas, bastante suscetíveis ao ataque dos pulgões. Essa iniciativa faz parte de algumas medidas complementares indicadas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, as quais visam controlar a disseminação do vírus nas regiões produtoras (informação verbal)<sup>8</sup>.

As mudas produzidas em sacolas plásticas são de qualidade indiscutível e proporcionam excelentes resultados, originando pomares de rápido crescimento, sem doenças no sistema radicular, que entram precocemente na fase de produção.

O sistema radicular bem desenvolvido e íntegro das mudas confere qualidade à planta resultante, que geralmente produz por duas safras consecutivas.

#### Sistema de tubetes

A utilização de tubetes plásticos é recomendada somente para quem produz mudas continuamente, por pelo menos três anos consecutivos. Para os produtores que formam número limitado de mudas, esporadicamente, é antieconômico.

Nos viveiros comerciais de grande porte, é considerado o sistema mais prático. Após o investimento inicial, o custo de produção por unidade é menor, emprega-se menos mão de obra e menos substrato, o transporte é mais fácil e torna-se possível manejar melhor o tempo de espera em viveiro. Além disso, permite produção de mudas o ano inteiro.

Esse tipo de muda tem sido mais utilizado por produtores situados em regiões onde o VEFM não tem sido limitante, uma vez que a muda é transplantada com pequeno porte, bastante vulnerável ao ataque de pulgões, e por produtores que fazem pomares anuais, em função do menor custo na aquisição dessas mudas. Utilizam-se tubetes de polipropileno, medindo 12 cm de altura x 3 cm diâmetro, preenchidos com substrato industrializado e, geralmente, inoculados com fungos micorrízicos.

Embora possuam vantagens indiscutíveis, como redução no custo de produção e no tempo de formação da muda, quando comparados ao sistema tradicional, os tubetes apresentam mudas menos desenvolvidas, com menor capacidade de suportar as adversidades climáticas em campo. O plantio é feito antecipadamente, em função da limitação do tamanho do recipiente. Para isso, adubações foliares no viveiro são constantes, há dificuldades no estabelecimento das plantas no campo, especialmente quando em solos inadequadamente preparados, e maior suscetibilidade

<sup>8</sup>Informações concedidas no Simpósio Internacional de Fruticultura (SINFRUIT), em Campinas, em 2011 por Noboyushi Narita, engenheiro agrônomo e pesquisador da APTA - Polo Regional da Alta Sorocabana e Aloisio Sampaio, engenheiro agrônomo e professor da UNESP - Bauru.

de ao ataque de pulgões. Mudanças de tubetes também exigem irrigação mais frequente.

O envelhecimento gerado pelo desenvolvimento das raízes dentro do tubete é tanto maior quanto maior a altura da planta. É desejável por facilitar o transplante sem quebra do torrão, mas indesejável quando resulta em posterior estrangulamento do sistema radicular como um todo, causando a morte da planta.

Em São Paulo, onde se observou rápida disseminação do VEFM nos últimos dois anos, já foi necessária a eliminação precoce de alguns pomares formados com mudas de tubetes, porque estas são transplantadas muito pequenas, na fase mais suscetível à picada que transmite o vírus.

Outro agravante é que o período do ano mais recomendado para plantio das mudas de maracujá, no Centro-Sul, coincide com o período de maior densidade populacional dos pulgões. Por isso, o transplante de mudas pequenas, com 15-20 cm de altura, favorece o maior ataque dos afídeos e maior rapidez na transmissão do vírus. Daí o sucesso das mudas avançadas nas regiões com problemas de viroses.

A maioria dos viveiristas, no entanto, prefere formar muda nos tubetes, como se fosse hortaliça, por causa da maior facilidade de manuseio, da alta rotatividade e do preço baixo. Ao utilizar viveiros com telados antiafídeos, as mudas são entregues sadias aos produtores. A contaminação ocorre posteriormente em campo.

Os tubetes ficam alojados em telas de arame, suspensas a 1 m do solo. Uma cobertura plástica é instalada a cerca de 2 m de altura, para proteção contra chuva, que desaloja sementes e substrato e provoca percolação de nutrientes. A irrigação baseia-se em microaspersores.

O substrato utilizado é industrializado, pronto para uso, convenientemente adubado e desinfetado, sempre adquirido de fornecedores idôneos. Alternativamente, pode-se utilizar uma mistura de 25 kg de substrato comercial de boa qualidade com 5 kg de húmus de minhoca ou 10 kg de esterco de curral curtido, peneirado, com 400 g de superfosfato simples, desin-

fectando-a por tratamento químico ou solarização.

São semeadas duas sementes por tubete, a 0,5 cm de profundidade máxima. São indicadas de quatro a seis regas diárias, até a completa emergência das plântulas. Em seguida, deve-se irrigar de duas a três vezes por dia, controlando-se a quantidade de água, para evitar lavagem do substrato ou desenvolvimento vegetativo excessivo.

O desbaste é feito para deixar apenas uma muda por recipiente. Em seguida, os tubetes são redistribuídos, visando à uniformização dos lotes por tamanho.

Em vista da pequena quantidade de nutrientes que o substrato pode reter, são necessárias adubações de cobertura periódicas, com solução de 0,05% de sulfato de amônia, 0,05% de cloreto de potássio e 0,01% de superfosfato simples. Aplica-se esta solução à base de 2 a 3 L/m<sup>2</sup> em intervalos semanais ou quinzenais, conforme o desenvolvimento desejado das mudas.

É necessário controlar o desenvolvimento das plantas. O crescimento exuberante, com internódio longo e folhas muito tenras, compromete o pegamento em campo, é incompatível com o desenvolvimento radicular dentro do tubete e ainda facilita a entrada de viroses, por ser muito atrativa ao vetor.

As mudas estarão prontas para o plantio com oito folhas e cerca de 20 cm de altura. Para transplante, os tubetes são transportados em caixas e batidos contra uma superfície sólida para soltar o torrão. Como as raízes estão limitadas a um pequeno volume de substrato, são mais suscetíveis à seca e devem ser irrigadas frequentemente, até seu completo estabelecimento.

### **Propagação vegetativa**

A vida útil do maracujazeiro vem-se reduzindo em função de problemas fitossanitários. A propagação assexual torna-se, assim, ferramenta útil para a multiplicação de plantas tolerantes. Justifica-se, também, pela existência de plantas altamente produtivas, em meio a outras de baixa produtividade, no mesmo pomar.

Embora a propagação do maracujazeiro seja predominantemente por sementes,

plantas selecionadas, com alta produção, também podem ser reproduzidas por estacas enraizadas e enxertia, possibilitando a obtenção de plantas geneticamente iguais às matrizes de origem.

Este tipo de propagação é realizado com sucesso em agosto-setembro, no início da brotação primaveril. Há, porém, problemas na fase de coletas de garfos e de estacas e também na obtenção de porta-enxertos. Comercialmente, esses processos são caros, daí o uso restrito.

### **Estaquia**

A seleção de plantas-matrizes com características altamente desejáveis, somada à multiplicação por enraizamento de estacas, poderá contribuir para a obtenção de lavouras superiores às atuais. Para evitar o problema de autoincompatibilidade presente na espécie, devem-se retirar estacas de várias plantas, todas produtivas, uniformes e com qualidade de fruto.

A propagação por meio de estacas enraizadas encurta a fase juvenil da planta, antecipando a produção.

No processo de estaquia, utiliza-se a parte intermediária dos ramos, seccionando-se estacas com três a quatro gemas e uma folha na parte superior, no início da brotação primaveril. Metade da área foliar deve ser removida para evitar excesso de perda de água por transpiração. As estacas são enterradas 2/3 do seu comprimento em areia grossa lavada. A gema superior fica para fora do substrato, com meia folha, para rebrota. Não há necessidade do uso de hormônios para enraizar estacas de maracujá-amarelo e maracujá-doce (Fig. 4).

Estacas longas (com três a quatro gemas) enraizadas no sistema tradicional, com areia grossa lavada como substrato, em condições de nebulização, apresentaram 95% de enraizamento aos 62 dias depois da estaquia (MELETTI, 1999), quando então foram transplantadas para sacos plásticos pretos com furos, contendo substrato recomendado para a formação de mudas.

Quando as plantas não se encontram em boas condições ao fornecer os ramos



Figura 4 - Propagação por estaquia, estacas de maracujazeiro enraizadas em areia grossa - Instituto Agronômico de Campinas, 2000

Laura M.M. Meletti

para estacas, estas não enraízam ou secam rapidamente ao ser transplantadas para sacolas plásticas, depois do enraizamento superficial em areia. Há uma elevada taxa de mortalidade entre as estacas e, como resultado, apenas aquelas originárias de plantas de qualidade superior conseguem ser efetivamente um material de propagação.

### Enxertia

A adoção da enxertia e o uso de porta-enxertos resistentes à morte prematura de plantas parece ser o único caminho para regiões com histórico da doença. O método de enxertia mais usado é o de fenda cheia, pela facilidade de realização.

O uso da enxertia no maracujazeiro é considerado a única alternativa para resolver problemas com algumas doenças de solo, limitantes na cultura, como a fusariose, por exemplo. Também seria a opção para a

continuidade dos pomares, onde há extensas áreas contaminadas por patógenos comuns, como *Fusarium solani* e *Phytophthora* spp. De acordo com Cavichioli et al. (2009), a enxertia hipocotiledonar ou convencional por garfagem tipo fenda cheia mostrou-se viável para formação de mudas de maracujazeiro amarelo, visando ao controle da morte prematura de plantas.

Os porta-enxertos mais recomendados são *P. gibertii* e *P. alata*, por serem resistentes ou tolerantes à morte prematura de plantas. Em estudos comparativos realizados por Cavichioli et al. (2009) não foram encontradas diferenças entre as massas médias de frutos obtidos de plantas de maracujazeiro enxertadas, com aquelas produzidas em plantas pé-franco. Concluíram que os dois métodos de enxertia (hipocotiledonar e convencional) podem ser utilizados na produção de mudas de maracujazeiro. As

espécies *P. gibertii* e *P. edulis* apresentaram melhores resultados como porta-enxertos.

A câmara úmida proporcionou 100% de sobrevivência das mudas enxertadas sobre *P. gibertii*, na enxertia hipocotiledonar. Já na enxertia convencional, o uso da câmara úmida favoreceu a sobrevivência do enxerto de 87,5%, em *P. alata*. Porém, esta câmara não se faz necessária quando os porta-enxertos são *P. edulis* e *P. gibertii*. Estes atingiram 100% de sobrevivência sem o uso da câmara úmida.

### REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2010. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2010. 128p.

BRÜCKNER, C.H. et al. Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.373-410.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 6 ago. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares**. Brasília, [2012]. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro-nacional-cultivares>>. Acesso em: 3 maio 2012.

CAVALCANTE, L.F. (Ed.). **O maracujazeiro amarelo e a salinidade da água**. João Pessoa: Sal da Terra, 2012. 400p.

CAVICHIOLO, J.C. et al. Uso de câmara úmida em enxertia hipocotiledonar de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.2, p.532-538, jun. 2009.

MELETTI, L.M.M. Maracujá-Amarelo: novos cultivares IAC podem duplicar a produtividade da cultura. **O Agrônomo**, Campinas, v.51, n.1, p.40-41, 1999.

MELETTI, L.M.M. Maracujá 'Jóia' (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.; OLIVEIRA, J.C. de; RUGGIERO, C. **Maracujá**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. 55 p. (FUNEP. Frutas Nativas, 6).

# FRUTIFIO®

Qualidade superior.



## Produtividade lá em cima!

Ideal para a fruticultura, especialmente parreirais, kiwizeiros, macieiras e maracujazeiros.



FRUTIFIO® é o arame da Belgo Bekaert Arames desenvolvido especialmente para ser aplicado em fruticultura. É prático, funcional e ainda muito mais forte e resistente, porque tem três vezes mais zinco.

**Com FRUTIFIO® da Belgo Bekaert Arames, você colhe bons resultados o ano inteiro.**

[www.belgobekaert.com.br](http://www.belgobekaert.com.br) | 0800 727 2000

Belgo Bekaert Arames

  
ArcelorMittal

  
better together

Escolha qualidade.

# Manejo fitotécnico do maracujazeiro

Maria Geralda Vilela Rodrigues<sup>1</sup>

Mário Sérgio Carvalho Dias<sup>2</sup>

Ariane Castricini<sup>3</sup>

Resumo - Minas Gerais foi o quinto maior produtor brasileiro de maracujá em 2010, com 37 mil toneladas produzidas em 2,4 mil hectares, resultando em um rendimento de 15,2 t/ha. Este rendimento é superior ao nacional, porém inferior aos rendimentos obtidos por outros Estados. Para melhorar este quadro e viabilizar a produção, é necessário divulgar, entre produtores e técnicos, informações básicas sobre a implantação e o manejo da cultura, com operações como: condução e poda das plantas.

Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujá. Plantio. Condução. Poda. Colheita.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Passiflora* é originário da região tropical da América do Sul, localizando-se no Brasil Centro-Norte seu maior centro de distribuição geográfica. Das 150 espécies indígenas do Brasil, mais de 60 produzem frutos comestíveis, porém, poucas são de interesse econômico (TEIXEIRA, 1994). As espécies mais conhecidas e de maior valor de exploração comercial são *Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Degener. e *P. edulis* Sims. (ALEXANDRE et al., 2004). Esses frutos destacam-se por sua qualidade, por serem ricos em sais minerais, como cálcio (Ca) e fósforo (P), e vitaminas, especialmente A e C. Além das qualidades nutricionais, o suco de maracujá apresenta excelentes características sensoriais, por seu aroma e sabor, podendo ser consumido de forma fresca ou industrializado, o que representa um grande potencial de exportação (LIMA et al., 2002).

O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de maracujá. Em 2010 produziu 920 mil toneladas de maracujá

em 62,2 mil hectares (IBGE, 2010), com rendimento de 14,8 t/ha. O Nordeste respondeu por 76%, e o Sudeste por 14% da produção nacional (Quadro 1). Minas Gerais foi o quinto maior produtor, com 37 mil toneladas produzidas em 2,4 mil hectares, resultando em rendimento de 15,2 t/ha, superior ao nacional, porém

muito inferior aos rendimentos obtidos pelo Espírito Santo e Ceará (Quadro 2). Ainda há, portanto, ajustes a ser feitos no manejo da cultura.

Tradicionalmente, os principais produtores mundiais de maracujá são Brasil, Equador, Colômbia e Peru. Entretanto, o mercado internacional de polpa e suco

QUADRO 1 - Produção de maracujá por região brasileira

Região	Mil t	Mil ha	t/ha	%
Nordeste	699,2	47,7	14,7	76
Sudeste	127,4	7,1	17,9	14
Norte	49,2	4,4	11,2	5
Centro-Oeste	27,7	1,8	15,8	3
Sul	16,5	1,3	13,0	2

FONTE: IBGE (2010).

QUADRO 2 - Principais produtores de maracujá do Brasil

País/Estado	Mil t	Mil ha	t/ha	Mil reais
Brasil	920,2	62,2	14,8	796.023
Bahia	461,1	32,4	14,2	400.353
Ceará	159,9	7,0	22,8	119.450
Espírito Santo	46,5	2,0	23,5	29.173
Sergipe	46,0	4,9	9,3	23.910
Minas Gerais	37,0	2,4	15,2	41.829

FONTE: IBGE (2010).

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: magevr@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc., EPAMIG Sul de Minas - NUTEB/Bolsista FAPEMIG, Av. Prefeito Tuany Toledo, 470/sala 8, CEP 35550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: mariodias@epamig.br

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dra., Pesq. EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: ariane@epamig.br

concentrado é dominado pelo Equador, Colômbia e Peru, sendo que o Brasil ainda exporta pouco (AGRIANUAL, 2010). Para os exportadores brasileiros, o principal mercado ainda são os países da Europa, com perspectivas para os mercados norte-americano, canadense e japonês (SOUZA et al., 2002). A exportação nacional do maracujá tem ocorrido sob as formas de fruta fresca, polpa e suco concentrado, porém a participação da fruta fresca no total das exportações de maracujá restringe-se a 1,5%, enquanto que a polpa e os sucos concentrados conferem a maior parcela (LIMA et al., 2002). O suco concentrado alcança as melhores cotações e ganhos em divisas, sendo, hoje, comercializado mais intensamente com Holanda, Estados Unidos, Porto Rico, Japão e Alemanha, que importam 76% do produzido no Brasil (MELETTI, 2011). Quanto ao mercado interno, os maiores mercados consumidores, principalmente do suco integral são os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco e a região metropolitana de Salvador com maior consumo in natura da fruta (VILELA; CASTRO; AVELAR, 2007).

## PLANTIO

Antes de qualquer operação, é importante fazer a análise do solo. A amostra deve ser encaminhada a um laboratório para determinação das suas características físicas e químicas. Posteriormente, são feitas operações de subsolagem, aração e gradagem, além de correção (calagem), conforme necessidade.

O sistema radicular do maracujazeiro é superficial. A área de maior concentração das raízes fica nos 45 cm superficiais do solo, em um raio de 1 m do tronco. O preparo do solo deve ser feito de forma que possibilite o adequado desenvolvimento das raízes e o suprimento de nutrientes.

Uma vez preparada a área, é construída a estrutura de condução das plantas. Antes desta construção, entretanto, é necessário definir o espaçamento de plantio que será utilizado.

## Espaçamento

Assim como observado para outras culturas, a densidade de plantio depende do vigor potencial da planta, das condições edafoclimáticas, do manejo e do tipo de implemento disponível na propriedade ou a ser adquirido. Quanto mais vigorosa a planta, maior o espaçamento entre elas. Além desses fatores, a densidade de plantio do maracujazeiro depende do tipo de espaldeira que será utilizado.

Manica (1981) sugere os espaçamentos de 2 a 3 m entre as linhas de plantio, e de 1 a 4 m entre plantas nas linhas, sendo que menores espaçamentos exigem maior quantidade de mão de obra para as operações de poda e outros tratamentos culturais. Piza Júnior (1993) relata que os espaçamentos mais comumente encontrados em São Paulo são de 2 a 4 m entre as linhas (os maiores em áreas mecanizadas), e de 5 a 6 m entre plantas na linha.

Segundo Teixeira (1994), a distância entre as espaldeiras tradicionalmente utilizadas é de 3 a 3,5 m, e deve permitir o livre trânsito nas ruas, e já entre as plantas na linha varia de 2,0 a 6,0 m. Esse autor alerta que, apesar da tendência de adensamento das plantas na linha, com ganhos em rendimento, à medida que o espaçamento é reduzido, cria-se um microclima mais favorável aos patógenos e os cuidados com as pulverizações devem ser redobrados.

Tavares e Melo (1995) recomendam o adensamento das plantas para retirar o máximo da área nos primeiros anos, em virtude da pouca longevidade da cultura decorrente das doenças de solo, utilizando, assim, espaçamentos de 3 a 4 m entre plantas por 2,5 m entre fileiras.

Araújo Neto et al. (2005) avaliaram vários arranjos de plantas no plantio do maracujazeiro amarelo, em São Tiago, MG: 3 x 1 m, 3 x 2 m, 3 x 3 m, 3 x 4 m, 3 x 1 m com desbaste de uma a cada duas plantas na segunda safra, 3 x 1,5 m com desbaste, 3 x 2 m com desbaste. Concluíram que a densidade de plantio que variou próximo a 1.110 plantas por hectare (3 x 3 m), foi a mais produtiva e lucrativa. O plantio aden-

sado de 3 x 1,5 m, com desbaste na segunda safra, apresentou boa produtividade, porém com aumento no custo de produção.

## Covas

As covas para o plantio devem ser preparadas com dimensões de 30 a 40 cm, para comportar o sistema radicular inicial das plantas, localizadas nas linhas, entre os mourões. As mudas são transplantadas com altura aproximada de 25 cm, determinada pelo início da emissão de gavinhas, uma vez que estas podem formar um emaranhado entre as mudas no viveiro. Segundo Tavares e Melo (1995), é necessário ter cuidado no plantio para não quebrar o torrão.

## CONDUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta herbácea, semilenhosa, trepadeira vigorosa, que apresenta intenso crescimento, cujo tronco é flexível e insuficientemente desenvolvido para sustentá-la (MANICA, 1981; CEREDA; FERREIRA, 1998). Dessa forma, a planta necessita de suporte para seu desenvolvimento e sustentação da ramagem (TEIXEIRA, 1994), formando, em pouco tempo, uma grande massa vegetativa (CEREDA; FERREIRA, 1998). Além de necessitar de suporte para crescer, este é também importante para obter boa distribuição dos ramos (MANICA, 1981), facilitar os tratamentos culturais (SILVA; RABELO, 1991) e garantir maior produção de frutos (MANICA, 1981).

O sistema de sustentação do maracujazeiro tem que suportar grande peso em condições variáveis de tempo, durante todo o ciclo vegetativo e produtivo. Uma construção defeituosa pode causar sérios problemas na plantação, já que depois de queda da estrutura, fica difícil retorná-la à posição original. Além disso, na fase de reparo ou restauração, pode haver sérias injúrias às plantas (MANICA, 1981).

A escolha do sistema de condução é muito importante, pois seu custo é alto e deve ser levado em consideração, devendo o proprietário utilizar o que tiver de mais adequado para suas condições. Recomen-

da-se conhecer o comportamento da planta no local escolhido, pois o maracujazeiro é muito sensível às diferenças climáticas das várias regiões onde é cultivado. Portanto, uma técnica utilizada numa determinada região nem sempre pode ser extrapolada em outra (CEREDA; FERREIRA, 1998).

São utilizados diferentes sistemas de suporte e condução do maracujazeiro. Cada um deles pode ter numerosas variações, tais como altura, distância entre postes, comprimento e modo de ligação das travessas ou cruzetas, tipos de esteios de estiragem dos arames, peso dos postes e arame, entre outras. Os materiais para construção dos suportes são constituídos de mourões de madeira ou de concreto e arames (TEIXEIRA, 1994).

Em pomares domésticos, o suporte usado para o desenvolvimento e sustentação das ramagens do maracujazeiro pode ser um tutor vivo, como uma árvore, sobre a qual o maracujazeiro crescerá desordenadamente cobrindo toda a copa, ou um tutor morto, como cercas e caramanchões. Tratando-se de plantio comercial, entretanto, há necessidade de dar condução racional à planta, em suportes especialmente construídos para este fim (TEIXEIRA, 1994). Os sistemas de condução normalmente empregados são: latada ou caramanchão, espaldeira vertical ou pérgula, sistema em "T" e suas variantes (MANICA, 1981).

Em algumas regiões esses sistemas de sustentação são responsáveis por 50% do custo de implantação da cultura e, em função disso, os fruticultores vêm procurando alternativas que possibilitem a redução desses custos, mantendo a qualidade dos frutos. Com este propósito, o que mais tem-se destacado é o uso de culturas em fim de ciclo ou improdutivas, porém, com bom porte e boa rigidez, tais como cafeeiros, abacateiros e laranjeiras (RUGGIERO et al., 1996). Segundo depoimento de produtores do Triângulo Mineiro, em alguns casos, há recuperação dos cafeeiros em função dos resíduos de fertilizantes e da aplicação de defensivos, normalmente utilizados na condução das plantas de maracujá.

## Espaldeira vertical

De todos os tipos de estruturas existentes para a condução do maracujazeiro, a espaldeira vertical é a mais utilizada, por ser de fácil construção e por proporcionar boas condições para realização dos tratos culturais (SILVA; RABELO, 1991). A espaldeira vertical consiste em uma cerca, onde se dispõe a planta, formada por uma seqüência de postes sustentando um (Fig. 1A), dois (Fig. 1B) ou três fios de arame galvanizado número 10 ou 12 (SILVA; RABELO, 1991; CEREDA; FERREIRA, 1998). Segundo Tei-

xeira (1994), o arame deve ser liso, ovalado, de aço de alto carbono e alta resistência, de 3 x 2,4 mm, 17/15". A espaldeira com um fio de arame é de uso mais comum por ser mais econômica e funcional (LIMA et al., 1996). Segundo Silva e Rabelo (1991) e São José (1993), no campo (Fig. 1C) não se têm observado diferenças na produtividade em relação ao número de fios de arame usados, recomenda-se o uso de mais fios apenas em regiões de ventos fortes. Segundo Teixeira (1994), apesar da espaldeira de um fio ser superior a longo prazo, no início da cultura a produção é maior na espaldeira de dois fios.

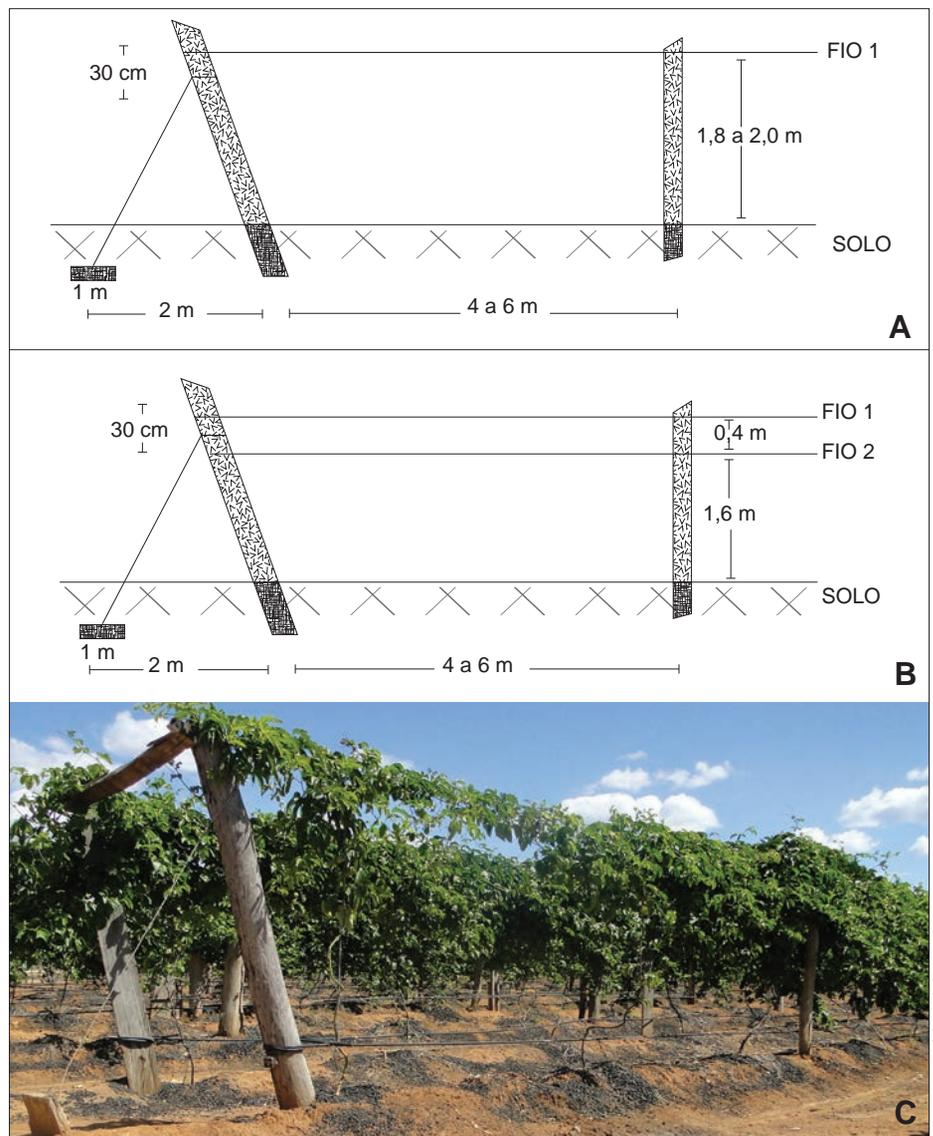


Figura 1 - Espaldeira

NOTA: Figura 1A - Esquema de construção da espaldeira de um fio. Figura 1B - Esquema de construção da espaldeira de dois fios. Figura 1C - Produção na espaldeira de um fio.

A espaldeira vertical ou sistema em cerca é comumente feita com mourões e estacas, com dimensões mínimas de 2,5 m de comprimento (geralmente 2,60 m), das quais 0,5 a 0,7 m será enterrado no solo, ficando 1,80 a 2 m livres. Os mourões ou esticadores devem ser colocados nas extremidades da linha da espaldeira e a cada 30 a 40 m dentro desta, já as estacas, a cada 4 a 6 m umas das outras (normalmente 5 m), a depender do número do arame a ser usado, sendo que o mais grosso permite espaçamento maior (CEREDA 1980; SILVA; RABELO, 1991; SÃO JOSÉ, 1993; CEREDA; FERREIRA, 1998). Teixeira (1994) e Ruggiero et al. (1996) sugerem que as estacas tenham dimensões de 2,60 m de comprimento e 10 a 15 cm de diâmetro, ao passo que os mourões devem ser, com dimensões de 2,80 m e 20 cm, enterrados à profundidade de 0,80 a 1 m. O mourão deve ser colocado em posição inclinada, formando um ângulo de 15° a 45° (RUGGIERO et al., 1996), com o solo pelo lado externo da estrutura, dificultando que ceda ao peso da massa foliar. Tanto os mourões como as estacas devem ter o corte do topo em bisel, para evitar acúmulo de água com consequente apodrecimento.

Para assegurar a estabilidade do sistema de condução, além das maiores dimensões e posição de estaqueamento dos mourões, estes devem ser sustentados por ancoragem complementar na forma de esteio de escora ou mão-francesa e/ou rabicho (SÃO JOSÉ, 1993; TEIXEIRA, 1994). O rabicho ou esticador consiste em um cabo de aço ou arame, que passa por uma fenda feita a 30 cm do topo do mourão e é esticado até o solo (pelo lado externo da estrutura), onde é fixado. Esta fixação pode ser feita tanto por acessórios especiais, tais como haste e chapa de aço, como por uma madeira com cerca de 0,80 a 1 m de comprimento, com mesmo diâmetro das estacas, que é enterrada na horizontal, a 60 ou 80 cm de profundidade dependendo do tipo de solo (Fig. 1).

Na construção da espaldeira, os fios são esticados por catracas de metal, as quais não só permitem que se dê ao arame a tensão desejada, mas também possibi-

lita a correção de qualquer alteração que venha a ocorrer futuramente (TEIXEIRA, 1994). O arame poderá ser amarrado sobre as estacas, preso com grampos de cerca, passado por orifícios feitos na madeira, ou ainda encaixados em um entalhe feito na parte superior das estacas e mourões (SÃO JOSÉ, 1993; TEIXEIRA, 1994). O fio superior deve ficar a 2 m do solo e os demais espaçados entre si em 40 cm (SILVA; RABELO, 1991; LIMA et al., 1996).

Diante do elevado peso da massa vegetal que se instalará sobre o arame, recomenda-se que a linha não tenha comprimento superior a 60 m, podendo chegar a 90 m em solos mais firmes (CEREDA; FERREIRA, 1998). Segundo Ruggiero (1987), linhas com comprimento superior a 80 m têm facilitado seu tombamento pela ação do vento. Já São José (1993) e Lima et al. (1996) recomendam que o comprimento das linhas não ultrapasse 80 m.

Segundo Ruggiero (1987), o espaçamento entrelinhas de postes varia de 1,5 a 4 m, conforme o tipo de capina que será utilizado. Já para Cereda (1980) e Lima et al. (1996), o espaçamento entrelinhas é de 3 a 4 m, para possibilitar a mobilização dentro o pomar

Apesar das vantagens mencionadas para o sistema de espaldeira vertical, pode ocorrer a formação de uma grande massa vegetal, na maioria das vezes mal distribuída, que irá dificultar a penetração dos defensivos aplicados, diminuindo, assim, a longevidade da lavoura. Entretanto, isto pode ser contornado com uma boa desbrota e a poda de produção (SILVA; RABELO, 1991). Segundo Ruggiero (1987), os sistemas em “T” e em cruz possibilitam melhor distribuição dos ramos, o que pode contribuir para o controle fitossanitário, sendo uma alternativa ao sistema de espaldeira vertical.

### Espaldeira em “T”

O sistema de espaldeira em “T” (Fig. 2) é variante do anterior. A alteração é que na extremidade superior dos postes são colocados travessões horizontais, firmemente presos,

com furos feitos a 2,5 cm das extremidades, por onde são passados os fios de arame (SILVA; RABELO, 1991; TEIXEIRA, 1994). Silva e Rabelo (1991) e Cereda e Ferreira (1998) sugerem que estes travessões apresentem de 0,6 a 1,0 m de comprimento. Segundo Teixeira (1994), estes travessões têm 7,5 x 10 cm de seção, com 0,65 m de comprimento no caso de usar dois fios, com 0,90 m, no caso de três, e 1,25 m, no caso de quatro fios. Ruggiero (1987) sugere travessões de 0,80 a 1,0 m, com 10 cm de diâmetro ou com seção de 5 x 10 cm.

Os fios são esticados passando pelas extremidades das travessas e, no caso de usar um terceiro fio, este é colocado no centro. Na espaldeira de quatro fios, muito pouco usada, estes são distanciados entre si de 0,40 m (TEIXEIRA, 1994; CEREDA; FERREIRA, 1998). Segundo Ruggiero et al. (1996), deve-se usar o fio de arame número 12.

Quando comparado ao sistema vertical, o de espaldeira em “T” apresenta melhor produtividade por melhorar a distribuição da ramagem, facilitando a penetração de luz, aeração e a aplicação de defensivos. Este sistema apresenta, entretanto, custo na construção da estrutura e durabilidade menor, pois o travessão quebra-se com grande facilidade (SILVA; RABELO, 1991; RUGGIERO et al., 1996).

### Espaldeira em cruz

A espaldeira em cruz é variação da espaldeira em “T”, na qual a travessa é colocada 0,30 m abaixo do topo dos mourões e estacas (SILVA; RABELO, 1991; CEREDA; FERREIRA, 1998) (Fig. 3). Nesse sistema, são necessários três fios de arame número 12 (RUGGIERO et al., 1996), sendo que o central passa pelo topo dos mourões, e, os demais, em cada ponta do travessão (CEREDA, 1980; SILVA; RABELO, 1991).

Nesse sistema, o maracujazeiro é conduzido até o fio superior e, posteriormente, apoiado nos outros dois fios, resultando em melhor distribuição das ramagens, facilitando a penetração dos defensivos (SILVA; RABELO, 1991). Observações

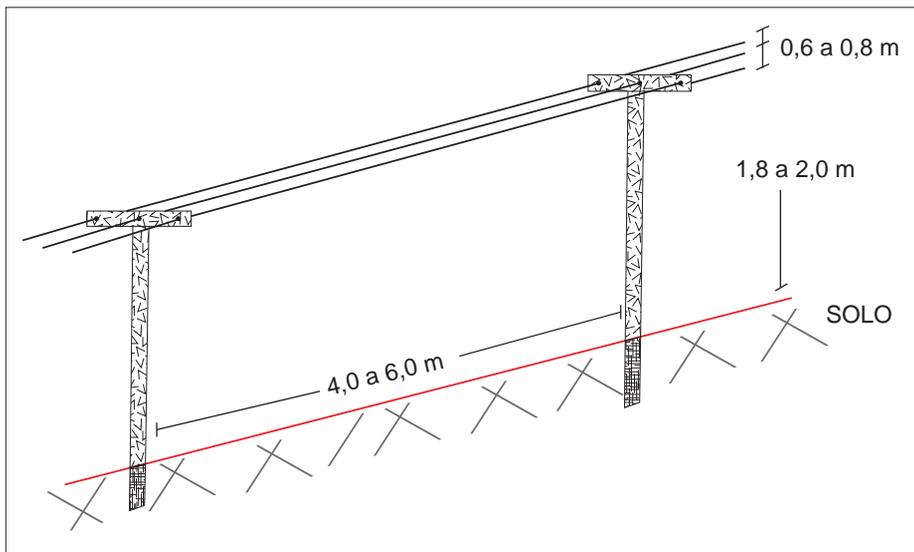


Figura 2 - Espaldeira em "T"

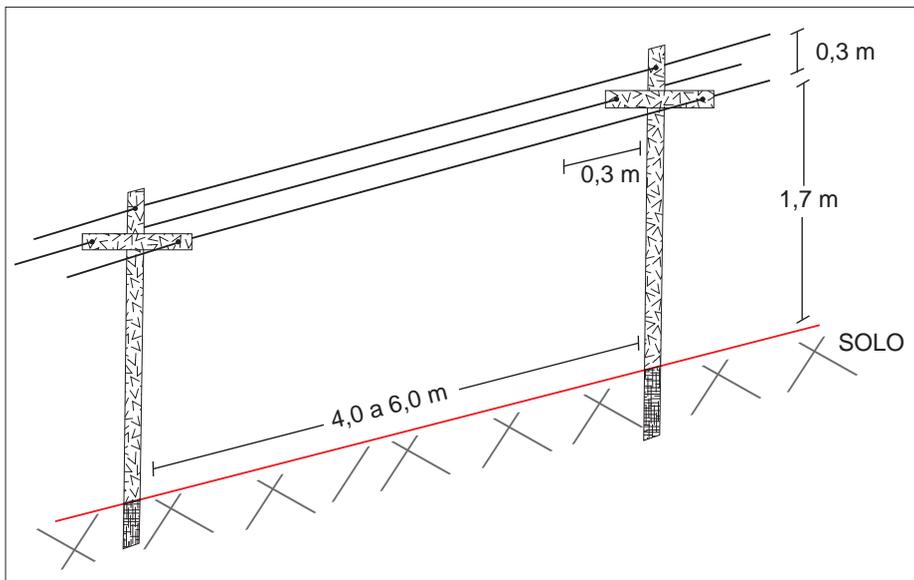


Figura 3 - Espaldeira em cruz

realizadas em alguns plantios comerciais têm mostrado que este sistema, assim como o em "T", apresenta tendência de maior produtividade e melhor aspecto fitossanitário, quando comparado ao sistema de espaldeira vertical (RUGGIERO, 1987; SILVA; RABELO, 1991), porém há necessidade de mais resultados de pesquisa (RUGGIERO et al., 1996).

### Latada ou caramanchão

Vários autores como Cereda e Ferreira (1998), Silva e Rabelo (1991) e São José

(1993) citam as características básicas de construção da latada. Uma destas é que este sistema consiste de módulos formados por quatro postes, espaçados entre si de 4 a 6 m, formando um quadrado. Estes postes devem ter altura livre de 1,8 a 2,0 m e ser ligados entre si, pelo topo, por arames número 10 ou 12. Posteriormente, coloca-se arame número 14 ou 16 nos sentidos transversal e longitudinal, espaçados de 1 m, formando uma malha que servirá de suporte para os ramos do maracujazeiro (Fig. 4). Alguns produtores têm utilizado apenas arames

paralelos, em um único sentido, para reduzir custo. A indicação de altura dos postes deve ser observada, para que seja possível transitar por baixo do teto formado pelas plantas. A sequência dos postes que formam os módulos deve ser interrompida a cada 60 m, deixando-se um espaço de 10 m entre as fileiras.

As plantas podem ser plantadas no centro do módulo (CEREDA; FERREIRA, 1998) ou junto aos postes (CEREDA, 1980), com a vantagem de estes serem usados para a condução inicial.

A produtividade no sistema em latada tem-se mostrado superior às demais, onde não é feita a polinização manual (SILVA; RABELO, 1991; SÃO JOSÉ, 1993). Segundo Piza Júnior (1993), o sistema em latada pode ser quatro vezes superior ao da espaldeira no primeiro ano. Por outro lado, a produtividade no sistema em latada pode ser prejudicada pela dificuldade de controle das doenças e pela perda de frutos que ficam depositados acima do teto e não são coletados (CEREDA; FERREIRA, 1998).

Segundo Mines et al. (1998), no Triângulo Mineiro consegue-se de 25 a 33 t/ha/ano de frutos de maracujá produzidos em latada, sem que tenha sido feita a polinização manual. Em função desses resultados, esses autores deduzem que o sistema em latada é uma boa opção para os produtores da região, especialmente para aqueles que têm dificuldades com mão de obra para polinização artificial. Alegam que, apesar do alto custo de implantação desse sistema, há a compensação pela maior durabilidade da estrutura, aliada à economia nos gastos com mão de obra na polinização e redução no número de capinas, já que a área fica sombreada.

Esta maior produtividade na ausência de polinização manual, apresentada pelas plantas conduzidas em latada, quando comparadas àquelas conduzidas em espaldeira vertical, ainda não foi bem esclarecida. Algum fator favorece a polinização natural já que, segundo Teixeira (1994), no maracujá-amarelo a frutificação, o número de sementes, o peso do fruto e a produção

Maria Geralda Vilela Rodrigues

Maria Geralda Vilela Rodrigues

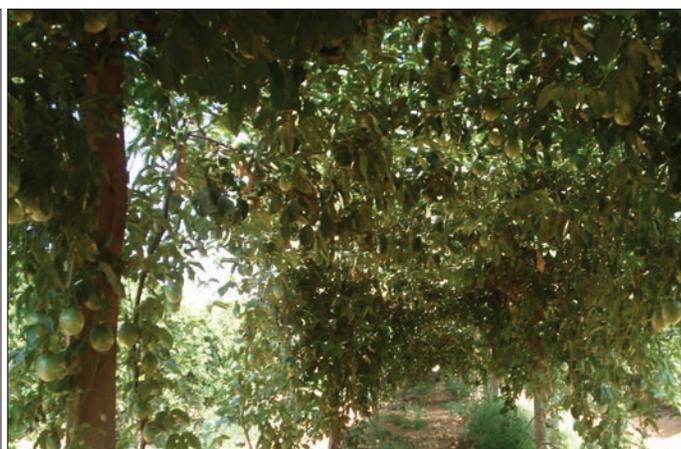
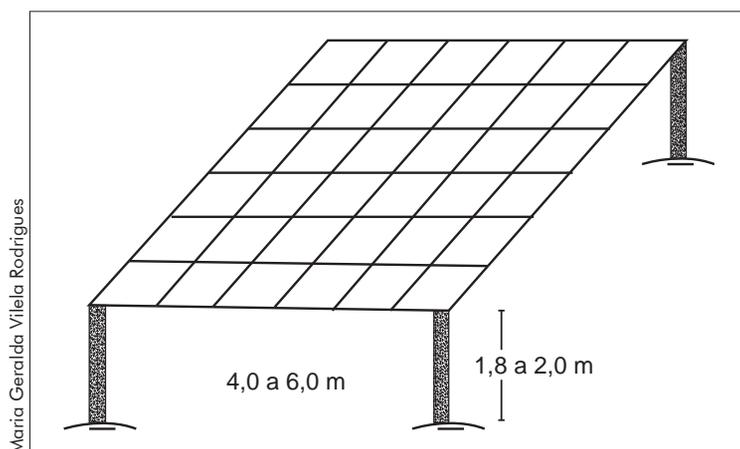


Figura 4 - Latada ou caramanchão

de suco correlacionam-se com o número de grãos de pólen depositados sobre o estigma, demonstrando, assim, a importância de transferência do pólen entre as flores para máxima frutificação. Cogita-se a possibilidade de maior eficiência da polinização eólica e, segundo Matsumoto e São José (1991), a frequência de visitas de mamangava (principal inseto polinizador da flor do maracujazeiro) está relacionada, entre outros fatores, com a posição das flores na planta. Corbet e Willmer (1980 apud MATSUMOTO; SÃO JOSÉ, 1991) observaram que em flores situadas nos nós mais baixos ocorreu menor frequência de visitas de mamangavas e, conseqüentemente, menor frutificação, enquanto flores situadas em nós mais elevados receberam maior número de visitas, havendo maior frutificação.

Além do alto custo, o sistema em latada apresenta como principais inconvenientes a dificuldade de mecanização dos tratos culturais, baixa longevidade em consequência de maior dificuldade na aplicação de defensivos, dificuldade de efetuar a polinização manual, e o fato de a massa vegetativa tornar-se tão densa que, no local, a atmosfera úmida favorece a ocorrência de doenças (SILVA; RABELO, 1991; CEREDA; FERREIRA, 1998).

O sistema de condução do maracujá em latada é muito utilizado nos plantios domésticos, em quintais e chácaras, com o objetivo de ter um local sombreado, já que apresenta a vantagem de proporcionar

boa vegetação e grande produção. Algumas vezes, o agricultor já trabalhava com outras culturas neste sistema e, ao se interessar pelo cultivo do maracujá, seja amarelo, seja doce, passa a utilizar o sistema já instalado.

### MANEJO DO MATO

O sistema radicular do maracujazeiro é pouco profundo e a planta é muito sensível ao ataque de diversos organismos do solo, o que exige controle sistemático do mato, porém com cuidado para não causar ferimentos no colo da planta e nas raízes (TEIXEIRA, 1994). Teixeira (1994) sugere o uso de roçadeira nas entrelinhas, uso cuidadoso de enxada na linha e complementar com coroamento feito com arranquio manual do mato. Sugere ainda o uso de herbicidas com aplicação direcionada, sem atingir os maracujazeiros, o que certamente causaria fitotoxicidade.

O uso de roçadeira nas entrelinhas traz a vantagem de manter o solo coberto e protegido. Quando se optar pelo uso de roçadeiras, entretanto, esta deve ser usada com frequência, para que o mato não funcione como fonte de inóculo de pragas e doenças para o maracujazeiro. Outra forma de manter o solo protegido, reduzir o trabalho com o controle do mato, e ainda ter uma fonte extra de renda, é o uso de plantios intercalares no primeiro ano de cultivo do maracujazeiro.

Lima et al. (2002) avaliaram o uso de diferentes coberturas do solo no cultivo de

primeiro ano do maracujazeiro amarelo, em Cruz das Almas, BA, quando conduzido em espaldeira vertical com um fio de arame e plantado no espaçamento de 2,5 x 5,0 m, a utilização do feijão como cultura intercalar destacou-se, resultando em produtividade de 12,82 t/ha no maracujazeiro. Assim, tanto o milho como o feijão podem ser recomendados como culturas intercalares no primeiro ano de cultivo do maracujá-amarelo. O manejo da cobertura vegetal com utilização de herbicidas mostrou-se economicamente viável para o produtor. Ainda não há herbicidas registrados para uso na cultura do maracujá.

### PODA

Por ser planta trepadeira com grande vigor vegetativo, conduzida sobre estruturas construídas para este fim, há necessidade de podas que adaptem o maracujazeiro a esta condição de cultivo. Segundo Cereda (1991), o crescimento vegetativo desta planta depende do clima e dos tratos culturais, e sabe-se que em toda axila foliar há uma gema floral e uma gavinha, e que os botões florais aparecem nos ramos em desenvolvimento. Com base nestas informações, é possível planejar a poda.

A poda de formação é iniciada logo após o plantio, quando a planta começa a crescer, com retirada das brotações laterais, mantendo haste única até próximo ao fio de condução (Fig. 5A). Esta haste deve ser tutorada até o arame com a utilização de

madeira, bambu ou por um fio, tendo uma extremidade presa na pequena estaca no solo, e a outra extremidade presa no arame (Fig. 5B). Quando a planta ultrapassar o fio, é feito o desponte (corte da extremidade do ramo acima do fio), o que resulta em quebra da dominância apical e intensa brotação lateral. Faz-se a seleção de dois brotos laterais vigorosos, a cerca de 30 cm abaixo do fio, os quais são conduzidos para lados opostos sobre o fio. É importante que o ponto de inserção dos brotos laterais selecionados esteja abaixo do fio ou estes brotos serão forçados para baixo, pelo próprio peso, na direção do fio, e quebrarão. Mantém-se o desbaste dos brotos laterais da haste principal até a formação final da planta (Fig. 5C).

Os dois brotos selecionados (ramos secundários) e agora conduzidos sobre o fio prendem-se a este por meio das gavinhas (Fig. 6A). Em regiões onde há ventos no momento de formação da planta, alguns ramos secundários podem-se desprender do fio, exigindo suporte complementar por amarrio. Este amarrio dos ramos secundários ao fio de condução pode ser feito utilizando fitas de plástico, a exemplo do que se faz em videira, que é apenas temporário, ou arame passado por dentro de pedaços de mangueiras (em áreas irrigadas é possível utilizar sobras das mangueiras de irrigação ou mesmo reaproveitar aquelas de sistemas antigos e já em desuso, quase sempre disponíveis nas propriedades). Deve-se evitar enrolar o ramo secundário ao fio para melhorar a sustentação, uma vez que os brotos terciários crescerão em todos os sentidos (Fig. 6B), alguns para cima, ficando vulneráveis à quebra pelo vento ou mesmo por seu próprio peso.

Próximo à estaca, os dois brotos secundários devem ser despontados, o que promoverá intensa brotação lateral destes (formação dos brotos terciários), que penderão formando a cortina. É nessa cortina que se dará a produção de frutos.

Pelo caráter volúvel da planta e pela presença de gavinhas, os ramos terciários podem formar um emaranhado de camadas de folhas secas e ramos velhos já não pro-



Figura 5 - Poda

NOTA: Figura 5A - Poda de formação em haste única. Figura 5B - Haste única com tutoramento inicial. Figura 5C - Planta já formada com haste única.



Figura 6 - Condução dos ramos sobre o fio

NOTA: Figura 6A - Ramo secundário conduzido sobre o fio. Figura 6B - Ramo terciário com crescimento ascendente após o ramo secundário ter sido enrolado ao fio de condução.

Fotos: Maria Geralda Vilela Rodrigues

Fotos: Maria Geralda Vilela Rodrigues

dutivos, o que dificulta o manejo de pragas e doenças. Segundo Teixeira (1994), devem ser feitas podas de condução da planta com retirada de gavinhas e desprendimento dos ramos frutíferos para deixá-los pender livremente e evitar seu crescimento lateral. Ainda, segundo Teixeira, (1994), a vantagem desse sistema de poda é a produção de uma ramagem mais aberta, arejada e mais bem iluminada.

Em regiões onde há intenso crescimento da ramagem e esta toca o solo, deve ser feita poda da cortina, uma vez que as flores que se desenvolvem no solo não produzirão. Mesmo que haja produção a partir dessas flores, os frutos provavelmente não terão qualidade para a comercialização.

Em condições de exagerado desenvolvimento vegetativo, que dificulte o controle de pragas e doenças, e apenas em pomares muito bem cuidados, que receberam todos os tratamentos culturais, como adubações e controle fitossanitário, pode ser feita a poda de renovação, como técnica auxiliar no manejo fitossanitário (SÃO JOSÉ, 1993). Esta poda consiste no corte dos ramos terciários (da cortina) a uma distância uniforme entre 50 e 70 cm abaixo do fio de condução (arame). Podas mais drásticas podem atrasar o desenvolvimento da planta ou até mesmo matá-la. Segundo São José (1993), são condições para a realização dessa poda:

- a) a planta deve estar em atividade vegetativa e nunca em dormência;
- b) podar no início da primavera;
- c) a cultura deve ter recebido todos os tratamentos culturais (como adubações e tratamentos fitossanitários);
- d) o solo deve apresentar boa disponibilidade de água e a temperatura média deve ter atingido os 20 °C.

Hafle et al. (2009) avaliaram o maracujazeiro amarelo conduzido em Lavras, MG, com dois ramos secundários de 2 m de comprimento (totalizando 4 m), deixando-se 14, 20, 24, 30 e 40 ramos terciários na formação da cortina de ramos produtivos, podados a 20 cm do solo. As podas de formação com menor número de ramos terciários

reduziram a produção de frutos por planta, a produtividade estimada, porém aumentou a massa e o tamanho do fruto sem, entretanto, alterar sua qualidade interna. Hafle et al. (2010), em continuação ao trabalho anterior, concluíram que o custo total da produção aumentou, e a produtividade diminuiu com a intensificação, reduzindo o número de ramos terciários de 40 para 14 por planta.

## COLHEITA

Os frutos são colhidos no solo, após caírem naturalmente. Quando se destinam ao mercado de frutos in natura. O ideal é que sejam colhidos na planta, por apresentarem melhor aparência e maior vida útil de prateleira, mas também podem ser colhidos no solo. O ponto ideal de colheita do fruto na planta é quando este estiver com a casca amarelo-alaranjada-intenso, uma vez que os frutos de casca verde, mesmo estando maduros, apresentam redução em até 60% do seu valor comercial (SÃO JOSÉ, 1993).

Segundo Tavares e Melo (1995), a colheita em Sergipe é iniciada entre seis e oito meses após o plantio, os frutos são colhidos no chão, após se desprenderem das plantas por atingirem o ponto de maturação, devendo ser feita, no mínimo, duas coletas por semana, pois os frutos deixados no solo desidratam e perdem a massa e o valor comercial. Para Lima et al. (1996), a colheita do maracujazeiro inicia-se entre seis e nove meses após o plantio, a depender do clima e da época de plantio. Borges et al. (2003), ao avaliarem o maracujazeiro amarelo no Norte de Minas Gerais, relatam que a colheita teve início oito meses após o plantio. Para Lima et al. (1996), o ponto de colheita é determinado pela queda dos frutos. Recomenda-se que antes da colheita (catação) sejam derubados os frutos maduros que não caíam por estar presos entre os ramos.

Em Londrina, PR, o número de dias entre a antese e a colheita foi de 66 a 105 dias, para as flores de janeiro e de abril, respectivamente (NEVES; CARVALHO; NEVES, 1999). Segundo Vianna-Silva et al. (2010), ao avaliarem um pomar de maracujazeiro amarelo, em Campos dos

Goytacazes, RJ, tanto nos frutos colhidos aos 45 dias após a antese (com 1/3 da casca amarela), quanto naqueles colhidos com 54 e 63 dias após a antese, a cor da casca evoluiu de verde para amarela durante o armazenamento. Apesar de aos 45 dias já terem atingido a maturidade fisiológica, a coloração totalmente amarela somente foi observada nos frutos colhidos aos 54 e aos 63 dias após a antese, e o melhor rendimento de suco foi obtido aos 63 dias.

Silva et al. (2005) avaliaram os frutos provenientes de um plantio localizado em Campos dos Goytacazes, RJ, coletados quando eram observadas mudanças na coloração da casca nos intervalos de 52, 54, 56, 58, 60, 64, 66, 68, 70, 76, 83 e 100 dias após a antese (DAA), sendo que neste último momento os frutos haviam sofrido abscisão. O conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) do suco aumentou até os 76 dias após a antese (65% da casca de cor amarela), permanecendo constante após este estágio de maturação do fruto. Os ácidos orgânicos acumularam-se antes do início da maturação e foram parcialmente consumidos durante o amadurecimento, apresentando valores ótimos a partir de 65% de coloração amarela da casca. Concluíram que os frutos produzidos na região norte-fluminense podem ser consumidos com 65% de cor amarela da casca, pois apresentam os teores ótimos de SST.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2010: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: AgraFNP, 2010. 520p.
- ALEXANDRE, R.S. et al. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p.1239-1245, dez. 2004.
- ARAÚJO NETO, S.E. de. et al. Adensamento, desbaste e análise econômica na produção do maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.394-398, dez. 2005.
- BORGES, A.L. et al. Produtividade e qualidade de maracujá-amarelo irrigado, adubado com nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.259-262, ago. 2003.
- CEREDA, E. Sistemas de poda do maracujazeiro

ro. In: REBOUÇAS, S. J. A.; FERREIRA, FR.; VAZ, R.L. (Coord.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.89-108.

CEREDA, E. Tratos culturais. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: FCAV, 1980. p.33-45.

CEREDA, E.; FERREIRA, G. Sistemas de condução e manejo da cultura do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., 1998, Jaboticabal. In: **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.93-103.

HAFLE, O.M. et al. Produtividade e qualidade de frutos do maracujazeiro-amarelo submetido à poda de ramos produtivos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.3, p.763-770, set. 2009.

HAFLE, O.M. et al. Rentabilidade econômica do cultivo de maracujazeiro-amarelo sob diferentes podas de formação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.4, p.1082-1088, dez. 2010.

IBGE. SIDRA. **Maracujá**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=22>>. Acesso em: abr. 2012.

LIMA, A. de A. et al. Cultivos intercalares e controle de plantas daninhas em plantios de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.711-713, dez. 2002.

LIMA, A. de A. et al. **Instruções práticas para o cultivo do maracujazeiro**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1996. 44p. (EMBRAPA-CNPMP. Circular Técnica, 20).

MANICA, I. **Fruticultura tropical**: 1- maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151p.

MATSUMOTO, S.N.; SÃO JOSÉ, A.R. Fatores que afetam a frutificação do maracujá amarelo. In: REBOUÇAS, S.J.A.; FERREIRA, FR.; VAZ, R.L. (Coord.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.109-124.

MELETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p. 83-91, out. 2011. Número especial 1.

MINES, C.R.C. et al. Uso de espaldeira no Triângulo Mineiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJÁ, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.321-323.

NEVES, C.S.V.J.; CARVALHO, S.L.C. de.; NEVES, P.M.O.J. Porcentagem de frutificação, período de desenvolvimento dos frutos e unidades térmicas para maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 128-130, 1999.

PIZA JÚNIOR, C. de T. **A cultura do maracujá**. Campinas: CATI, 1993. 71p.

RUGGIERO, C. Tratos culturais. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.59-66.

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação**: aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 19).

SÃO JOSÉ, A.R. **A cultura do maracujazeiro**: práticas de cultivo e mercado. Vitória da Conquista: UESB-DFZ, 1993. 29p.

SILVA, J.R.; RABELO, J.M.L. Manejo cultural do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) na região do Triângulo Mineiro-MG. In: REBOUÇAS, S.J.A.; FERREIRA, FR.; VAZ, R.L. (Coord.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p. 79-87.

SILVA, T.V. et al. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 472-475, dez. 2005.

SOUZA, J. da S. et al. Aspectos socioeconômicos. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá-produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p.10. (Frutas do Brasil, 15).

TAVARES, E.D.; MELO, M.B. **Instruções para o cultivo do maracujá em Sergipe**. Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1995. 21p. (EMBRAPA-CPACT. Circular Técnica, 5).

TEIXEIRA, C. G. Cultura. In: ITAL. **Maracujá**: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos. 2.ed. rev. Campinas, 1994. p.1-141. (ITAL. Frutas Tropicais, 9).

VIANNA-SILVA, T. et al. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro-amarelo colhidos na região Norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.57-66, mar. 2010.

VILELA, P.S.; CASTRO, C.W.; AVELLAR, S.O.C. **Análise da oferta e da demanda de frutas selecionadas no Brasil para o decênio 2006/2015**. Belo Horizonte: FAEMG, 2007. 12p.

**CANA-DE-AÇÚCAR**

**Produção de mudas e capacitação técnica para produtores.**

**Avaliação e recomendação de variedades para produção de cachaça, utilização em usinas e alimentação animal.**

**EPAMIG Centro-Oeste**  
Rod. MG-424 km 64 - Caixa Postal 295  
CEP 35701-970 - Prudente de Moraes - MG  
Telefax: (31) 3773-1980  
e-mail: [ctco@epamig.br](mailto:ctco@epamig.br)

# Conheça as principais pragas da cultura da pimenta



A cultura da pimenta tem experimentado grande crescimento nos últimos anos em diversas regiões brasileiras, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor. Esta cultura tem grande importância econômica, em razão de sua alta rentabilidade e da demanda de mão de obra, especialmente na colheita. Abordando um dos temas mais importantes para a qualidade das pimentas, este livro apresenta, de forma ilustrada, as principais pragas da cultura e alternativas de controle.

[publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)

**(31) 3489-5002**

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG  
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União  
CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG  
Telefax: (31) 3489-5000



AGRICULTURA,  
PECUÁRIA E  
ABASTECIMENTO



# Biologia floral e polinização

Claudio Horst Bruckner<sup>1</sup>  
 Carlos Eduardo Magalhães dos Santos<sup>2</sup>  
 Mailson Monteiro do Rêgo<sup>3</sup>  
 José Severino de Lira Júnior<sup>4</sup>

Resumo - A frutificação e a qualidade dos frutos do maracujazeiro são dependentes da polinização. A frutificação depende da formação das sementes, e a quantidade de sementes influencia no tamanho do fruto e na quantidade de polpa, uma vez que esta é formada no arilo que envolve a semente. O conhecimento acerca da biologia floral e da polinização é essencial para a produção de maracujá. Serão sintetizados aspectos principais relacionados com a biologia floral e a polinização do maracujazeiro, com vistas a orientar técnicos e produtores.

Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujá. Florescimento. Frutificação. Polinização.

## INTRODUÇÃO

A frutificação e a qualidade dos frutos do maracujazeiro são dependentes da polinização. O florescimento ocorre em ramos novos em crescimento e é dependente de dias longos, superiores a onze horas. As flores são hermafroditas, grandes, vistosas e atrativas aos polinizadores. A antese do maracujá-azedo inicia-se por volta do meio-dia e vai até a tarde. A receptividade do estigma é máxima na antese e tende a decrescer após às 14 horas. O pólen possui alta viabilidade na antese e por mais 24 horas. A fertilização requer a polinização com pólen de constituição genética diversa da planta receptora, em consequência da autoincompatibilidade, que constitui barreira genética a autofecundações e a algumas hibridações. A polinização é naturalmente realizada pelas mamangavas, e influenciada pelas condições climáticas e pela presença de outros insetos, que podem reduzir a disponibilidade de

pólen. Na falta de agentes polinizadores naturais, recomenda-se a polinização artificial. A duração do período entre a antese e a maturação do fruto varia entre locais e épocas do ano, havendo a necessidade de, aproximadamente, 865 graus-dia de unidades térmicas, para que o ciclo entre o florescimento e a maturação se complete.

## FLORESCIMENTO

O florescimento ocorre em ramos novos em crescimento. A emissão de flores, contudo, é dependente de dias longos, superiores a onze horas (VALLINI et al., 1976). A época e o período de florescimento e, conseqüentemente, de produção são dependentes do comportamento do fotoperíodo durante o ano. Em condições de baixa latitude, o período de florescimento e de produção pode abranger o ano todo (Gráfico 1).

As flores do gênero *Passiflora* são hermafroditas, solitárias, localizadas

nas axilas das folhas e protegidas por brácteas foliares. São grandes, vistosas e atrativas aos polinizadores específicos de cada espécie, tipicamente de polinização cruzada. Tem como característica a presença de androginóforo colunar, bem desenvolvido no centro da flor, sobre o qual estão inseridos o ovário e os estames (Fig. 1).

Normalmente, existem três estilos unidos pela base sobre o ovário, cada um com um estigma na parte terminal. Os estames, geralmente cinco, são compostos pelos filamentos e pelas anteras em sua extremidade. A formação dos gametas ocorre dentro do padrão típico das angiospermas, com saco embrionário composto por uma célula ovo, duas sinérgides, dois núcleos polares e três antípodas (SOUZA et al., 2002). A receptividade do estigma tende a ser máxima entre 12 e 14 horas (SOUZA et al., 2004). A formação do gameta masculino segue padrão normal para angiospermas (SOUZA; PEREIRA, 2000), apresentando

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós-Doc, Prof. Tit. UFV - Centro Ciências Agrárias - Depto. Fitotecnia/Bolsista CNPq, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: bruckner@ufv.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós-Doc, Prof. Adj. UFV/Bolsista FUNARBE, Campus Rio Paranaíba, CEP 38810-000 Rio Paranaíba-MG. Correio eletrônico: carlos.magalhaes@ufv.br

<sup>3</sup>Biólogo, Pós-Doc, Prof. Adj. III UFPB - Centro Ciências Agrárias - Depto. Fitotecnia/Bolsista CNPq, Campus III, CEP 58397-000 Areia-PB. Correio eletrônico: mailson@cca.ufpb.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Doutorando, Pesq. IPA, CEP 50761-000 Recife-PE. Correio eletrônico: lira.junior@ipa.br

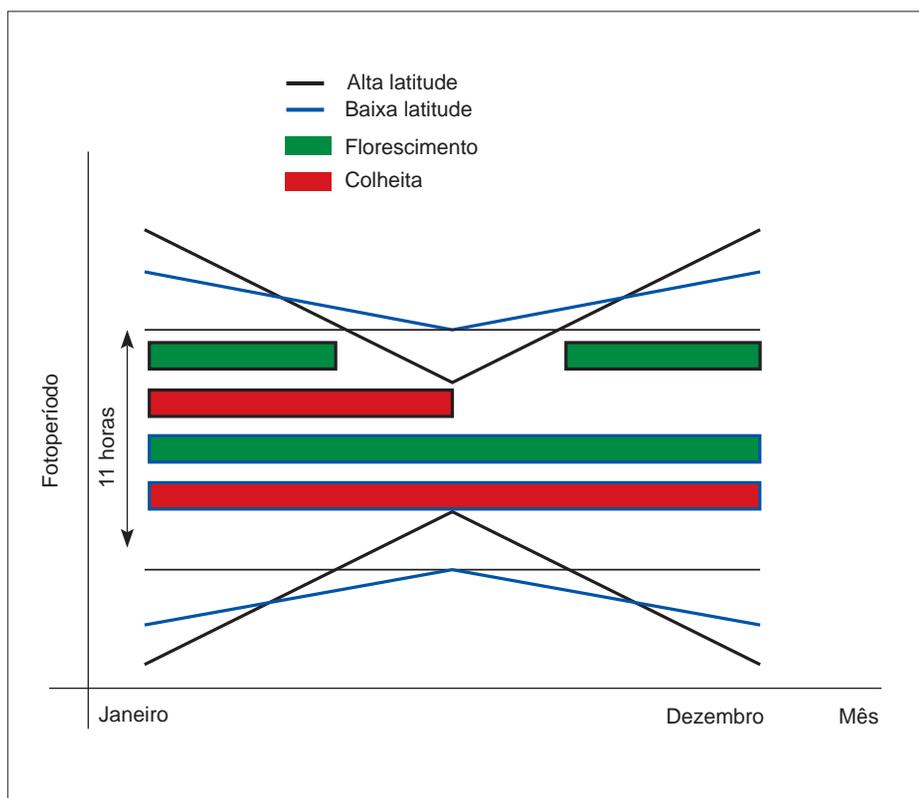


Gráfico 1 - Épocas de florescimento e colheita em alta e baixa latitude



Figura 1 - Flor de *Passiflora edulis* Sims, visualizando-se o androginóforo ao centro

pólen com alta viabilidade na antese por mais 24 horas (BRUCKNER et al., 2000; SOUZA; PEREIRA; MARTINS, 2002).

A antese do maracujá-azedo inicia-se por volta do meio-dia e vai até a tarde. Pode haver certa variabilidade no início da abertura floral entre plantas (OLIVEIRA, 1987; MELETTI et al., 1992; BRUCKNER et al., 1995). O horário de abertura da flor não tem relação com a cor do fruto, provavelmente condicionada por um par de genes com dominância parcial (NAKASONE; HIRANO; ITO, 1967). A deiscência das anteras inicia-se antes de completada a antese, que é relativamente rápida e sincronizada. As flores abrem-se uma única vez, fecham-se à noite, murcham e caem, se não forem fecundadas (COBERT; WILLMER, 1980). A receptividade do estigma é máxima na antese e tende a decrescer após 14 horas (SOUZA et al., 2004).

No botão floral, os estiletos e os estames encontram-se em posição vertical, acima do androginóforo. Com a antese, ocorre a curvatura dos estiletos e o abaixamento dos filetes, de modo que os estigmas e as anteras passam a compor um plano perpendicular ao eixo do androginóforo, posição em que são tocadas pelo dorso das mamangavas, que assim realizam a polinização (Fig. 2). O tempo de curvatura varia, aproximadamente, entre 60 e 90 minutos (AKAMINE; GIROLAMI, 1959; RUGGIERO, LAM SANCHEZ; LIPOLI, 1978; CEREDA; URASHIMA, 1989). A curvatura do estilete pode não ocorrer em flores com esterilidade feminina (PEREIRA; LOURO; HOFFMANN, 1996; SOUZA et al., 2002). Nas flores com a curvatura incompleta, o estigma não é alcançado pelos polinizadores, não sendo portanto polinizadas (AKAMINE; GIROLAMI, 1959; RUGGIERO; LAN SANCHEZ; MIGUEL, et al., 1976). Benevides, Gaglianone e Hoffmann (2009) verificaram que a caracterização das flores, segundo a curvatura do estilete, é dependente do horário de avaliação (Gráfico 2), podendo-se considerar que essa classificação não tem importância prática.



Claudio Horst Bruckner

Figura 2 - Flor de maracujá com a presença de mamangava coletando néctar

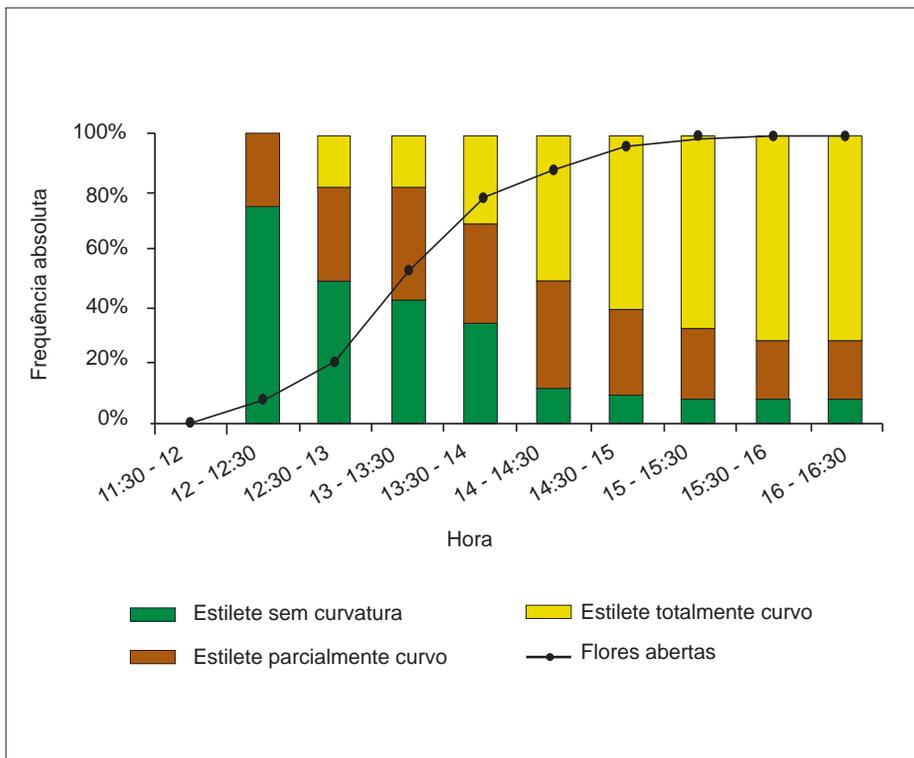


Gráfico 2 - Frequência de flores abertas e com diferentes curvaturas do estilete

FONTE: Dados básicos: Benevides, Gaglianone e Hoffmann (2009).

## AUTOINCOMPATIBILIDADE

Conforme mencionado, a frutificação e a qualidade dos frutos são dependentes da formação de sementes, para isso são necessárias a polinização e a fertilização dos óvulos. A polinização não é capaz de proporcionar a fertilização dos óvulos, quando é procedente da mesma planta ou de determinadas plantas (MUNRO, 1868 apud NETTANCOURT, 1977), havendo, em alguns casos, diferenças na fertilização em cruzamentos recíprocos (Quadro 1), ou seja, fertilização no cruzamento entre duas plantas, quando uma delas é usada como receptora de pólen, mas não quando é fornecedora (AKAMINE; GIROLAMI, 1959; KNIGHT JUNIOR; WINTERS, 1962; CHANG, 1974). A fertilização requer, portanto, a polinização com pólen de constituição genética diversa da planta receptora (BRUCKNER et al., 1995).

Os cruzamentos têm maior valor adaptativo do que as autofecundações em populações naturais. Há diversos mecanismos na natureza, os quais favorecem os cruzamentos em detrimento das autofecundações. Um desses mecanismos é a autoincompatibilidade, que constitui barreira genética a autofecundações e a algumas hibridações (NETTANCOURT, 1977). A autoincompatibilidade pode ser heteromórfica, com base em diferenças nas estruturas florais ou homomórficas, quando não há diferenças envolvidas (NETTANCOURT, 1977). A autoincompatibilidade homomórfica pode ser gametofítica, quando é condicionada pelo genótipo da fase haploide, ou esporofítica, condicionada pela fase diploide da planta. Nas polinizações com pólen incompatível com a planta receptora, ocorre a germinação normal do pólen, mas o tubo polínico tem seu crescimento inibido ainda na superfície estigmática ou no estilete, o que predomina na autoincompatibilidade esporofítica ou gametofítica, respectivamente (NETTANCOURT, 1977; LEWIS, 1994).

A autoincompatibilidade do maracujazeiro foi determinada como homomórfica e esporofítica por Bruckner et al. (1995).

A rejeição ao crescimento do tubo polínico ocorre no estigma (Fig. 3), sendo, provavelmente, controlada por dois locos gênicos (RÊGO et al., 1999), um deles de ação esporofítica (S) e o outro gametofítico (G), de ação dependente do genótipo do loco esporofítico, capaz de viabilizar a fertilização em alguns cruzamentos recíprocos, quando a incompatibilidade seria esperada (Quadro 2) (SUASSUNA et al., 2003). A associação de gene de ação gametofítica ao sistema esporofítico responsável pela diferença em cruzamentos recíprocos também foi demonstrada em outras plantas (LEWIS, 1994), de modo que a possível presença de esterilidade masculina, aventada por Akamine e Girolami (1959) deve ser desconsiderada.

A autoincompatibilidade pode ser considerada fator limitante à frutificação, na medida em que limita a quantidade de pólen capaz de fertilizar os óvulos da planta, ou pode ser um mecanismo auxiliar na produção de semente híbrida, como empregado em brássicas. A necessidade da presença de diferentes genótipos, para que ocorra a fertilização, não é problema nos plantios comerciais atuais, propagados por sementes, em que existe suficiente diversidade genética. A propagação vegetativa, como a enxertia, preconizada mediante o uso de porta-enxertos resistentes a doenças, trará a necessidade de planejar o campo com diferentes clones compatíveis entre si (BRUCKNER, 1994). Em fruteiras autoincompatíveis como ameixeira, macieira e pereira, são cultivados pelo menos dois clones compatíveis entre si e coincidentes na época de floração. Introduzem-se colmeias no pomar para aumentar a população de insetos polinizadores. Em café Conilon, são misturados clones selecionados e compatíveis entre si (FERRÃO et al., 2004), formando compostos clonais. Em maracujazeiro, a especificidade do polinizador, aliada à dificuldade de sua criação, leva à necessidade de maior diversidade de genótipos de autoincompatibilidade do que em outras espécies (BRUCKNER et al., 2005). Uma eventual obtenção de genótipos auto-compatíveis seria útil na obtenção de clones

QUADRO 1 - Diferenças em cruzamentos recíprocos

Cruzamento (feminino x masculino)	Frutificação (%)
W-83 x W-88	57,5
W-88 x W-83	0,0
W-94 x W-99	0,0
W-99 x W-94	82,6
W-84 x W-89	0,0
W-89 x W-84	60,0
W-88 x W-89	0,0
W-89 x W-88	82,9

FONTE: Akamine e Girolami (1959).

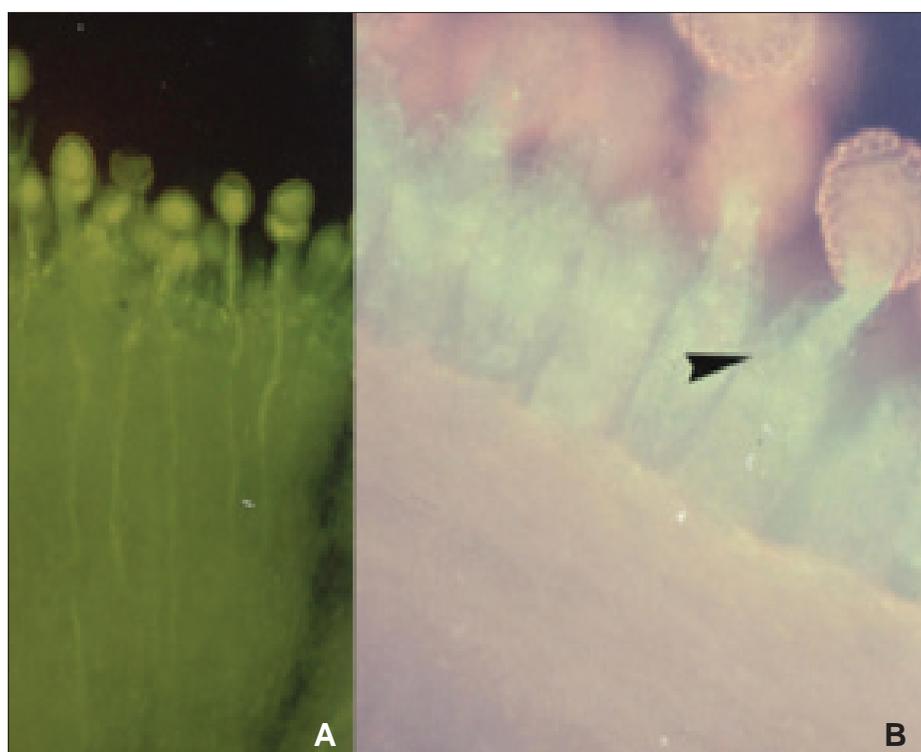


Figura 3 - Tubo polínico

FONTE: Rêgo et al. (2000).

NOTA: A - Desenvolvimento em cruzamento compatível; B - Inibição em autopolinização indicada pela seta.

QUADRO 2 - Diferenças em cruzamentos recíprocos segundo a hipótese da autoincompatibilidade gametofítica-esporofítica

Genótipo feminino	Genótipo masculino	
	$S_3S_3 G_1G_2$	$S_3S_3 G_1G_1$
$S_3S_3 G_1G_2$	-	-
$S_3S_3 G_1G_1$	+	-

FONTE: Suassuna et al. (2003).

NOTA: - Incompatível; + Compatível, por causa do alelo  $G_2$ , ausente na planta receptora do pólen; área sombreada: diferença em cruzamentos recíprocos.

ou híbridos autocompatíveis, conforme sugerido por Souza, Viana e Pereira (2010).

A autoincompatibilidade é usada como facilitador na produção de híbridos em algumas espécies, como de brássicas, em que linhagens autoincompatíveis são interplantadas e a semente resultante é necessariamente híbrida, uma vez que não ocorre fertilização dentro de tais linhagens. Com alguma adaptação, a mesma metodologia é passível de ser aplicada ao maracujazeiro. Ao contrário de brássicas, cujo produto comercial é a parte vegetativa da planta, em maracujazeiro um híbrido terá que ter diversidade de haplótipos de autoincompatibilidade, para que haja produção de frutos. Poderão ser produzidos híbridos de maracujazeiro a partir de linhagens ou híbridos simples autoincompatíveis, interplantados com linhagens com suficiente diversidade de haplótipos de autoincompatibilidade, coletando-se a semente apenas na linhagem ou híbrido simples autoincompatível (BRUCKNER et al., 2005). O híbrido produzido, com diversidade de haplótipos de autoincompatibilidade, será produtivo e com alta heterose.

## POLINIZAÇÃO

Do ponto de vista da botânica, os frutos resultam do desenvolvimento do ovário. Evolutivamente, é importante que os ovários das plantas desenvolvam-se em frutos desde que contenham significativa quantidade de sementes, para que a reprodução da espécie esteja garantida. Frutos que se desenvolvem sem a presença de sementes constituem exceções, normalmente selecionados pelo homem. No caso do maracujá, é ainda mais importante a presença de sementes, uma vez que a polpa está localizada no arilo, que as envolve.

Fascinantes, as flores são grandes, atrativas, coloridas, aromáticas e com néctar abundante, localizado na base da corona, estimulam a presença dos agentes polinizadores. O pólen pegajoso e pesado não é transportado pelo vento. Existe certa especificidade de agentes polinizadores, decorrente da coevolução entre a planta

e estes (LINDBERG; OLESEN, 2001). Existem espécies, como *Passiflora vitifolia*, polinizadas por colibris (SNOW, 1982), e *Passiflora mucronata*, polinizadas por morcegos (SAZIMA; SAZIMA, 1978). No caso do maracujá-azedo, os agentes polinizadores mais eficientes são as mamangavas (*Xylocopa* spp.), que têm o tamanho compatível com a posição das anteras e do estigma (Fig. 2). Já insetos menores podem-se movimentar pela flor sem polinizar o estigma. A abelha *Apis mellifera* tem o hábito de coletar o pólen das anteras, sem realizar a polinização, reduzindo a disponibilidade de pólen para outros polinizadores (Fig. 4).

Das cerca de 700 espécies de mamangavas do gênero *Xylocopa*, 50 são conhecidas no Brasil (CAMILLO, 1996), com destaque para *X. frontalis*, *X. grisescens* e *X. suspecta* (CAMILLO, 1978; LEONE, 1990), todas de grande porte, podendo atingir 45 mm de comprimento, com o dorso do abdome desprovido de pelos (BORROR; DELONG, 1969). Camillo, Garofalo e Muccillo (1986) observaram que estas abelhas possuem apenas duas gerações por ano, e o número de indivíduos produzidos por fêmea varia de dois a oito. As mamangavas nidificam em madeira morta, seca e pouco apodrecida, sem rachaduras ou fendas. Camillo e Garofalo (1982) verificaram que a madeira do *Eucalyptus* spp. possuía mais ninhos que *Caesalpinia* sp., *Aspidosperma*

*pyrocollum*, *Cajanus indicus*, *Pinus* sp. e *Synadenium carenatum*.

A polinização realizada pelas mamangavas é influenciada pelas condições climáticas e pela presença de outros insetos, como as abelhas melíferas e irapuá, que reduzem a disponibilidade de pólen (COBERT; WILLMER, 1980; SAZIMA; SAZIMA, 1989; LEONE, 1990). As abelhas *Apis mellifera* retiram praticamente todo o pólen das flores recém-abertas, antes da chegada das mamangavas, sem realizar a polinização. Além disso, as mamangavas não pousam em flores com a presença de outros insetos (CARVALHO; TEÓFILO SOBRINHO, 1973; LEONE, 1990). As abelhas-irapuás, *Trigona spinipes* Fabr. (Hymenoptera: Apidae), inibem a presença das mamangavas e, ao perfurar a câmara nectarífera e retirar o néctar, reduzem a atratividade das flores (SAZIMA; SAZIMA, 1989; Leone, 1990), embora contribuam em algum grau para a polinização (SILVA et al., 1997).

As condições meteorológicas influem na polinização do maracujazeiro. Em contato com alta umidade, pode haver rompimento do grão de pólen, por causa do aumento da pressão osmótica e da baixa resistência das paredes celulares (AKAMINE; GIROLAMI, 1959). A atividade dos insetos polinizadores é reduzida com tempo nublado e chuvoso. As abelhas *Xylocopa mordax* (Smith) coletam o néctar das flores de maracujazeiro



Figura 4 - Anteras

NOTA: A - Anteras repletas de pólen; B - Anteras em que o pólen foi pilhado pelas abelhas.

com 45%-50% de açúcar e o concentram a 62%-63% antes de estocá-lo, processo que depende da umidade ambiental. As flores visitadas por essas abelhas caracterizam-se pela presença de câmaras nectaríferas inclusas, isolando o néctar do ambiente externo (COBERT; WILLMER, 1980). A umidade relativa (UR) do ar interfere no tempo gasto na concentração do néctar, que é menor em condições de baixa UR do ar, o que possibilita maior número de visitas das abelhas no campo. Hoffmann (1997) verificou que o número de voos por dia dessas abelhas pode variar de 4 a 21.

Bruckner et al. (2000) estudaram in vitro a viabilidade do pólen de maracujazeiro azedo, verificando ser viável o armazenamento em condições de temperatura ambiente, sem controle de umidade, por 24 horas. Souza, Pereira e Martins (2002) encontraram viabilidade superior a 80%, mesmo após 24 horas, por meio de teste de coloração com lugol.

A germinação do pólen pode ser afetada pela presença de agrotóxicos e espalhante adesivo. Resíduos da pulverização podem entrar em contato com os grãos de pólen ou com o estigma, reduzindo ou inibindo a germinação e repelindo os polinizadores. Silva et al. (1999) verificaram que a germinação do pólen foi reduzida pelos inseticidas Ethion, Lambdacyhalotrim, Malathion, Fenthion, Trichlorfon, Vamidothion, Deltamethrine, Parathion methyl e pelo espalhante adesivo N-dodecil benzeno de sulfato de sódio, não sendo afetada pelo acaricida Dicofol + Tetradifon e pelos inseticidas Cartap, Fenpropathrin Abamectin.

## POLINIZAÇÃO MANUAL

A queda excessiva de flores e a consequente redução na frutificação podem ser causadas por pragas, doenças e/ou desequilíbrios nutricionais. Mas o principal fator pode ser a falta de polinização (Fig. 5). Entre as alternativas para aumentar a população de mamangavas nas áreas de cultivo de maracujá, podem ser citadas: o cultivo próximo às reservas de mata, a confecção de espaldeiras com mourões de madeira, o plantio de espé-



Claudio Horst Bruckner

Figura 5 - Seca e queda de flores por falta de polinização

cies vegetais também usadas pelas mamangavas, a introdução de troncos de madeira contendo ou não ninhos de mamangavas, a criação de mamangavas em ninhos de *Pinus* ou bambu, além da construção de colmeias para a criação de mamangavas (FREITAS; OLIVEIRA FILHO, 2001).

O vingamento do fruto proveniente da polinização natural é usualmente mais baixo do que aquele proporcionado pela polinização artificial. Souza (1994) considera 30% de frutificação um indicativo de boa polinização natural, embora esta porcentagem possa ser melhorada com polinização artificial. Ruggiero et al. (1996) consideram satisfatória a população de mamangavas, se houver 40% a 50% de frutificação, e, insatisfatória, se esta for inferior a 30%. O percentual de frutificação, por si só, é pouco informativo, pois uma frutificação adequada depende também da quantidade de flores.

Na falta de agentes polinizadores naturais, recomenda-se a prática da polinização

artificial, realizada manualmente em pomares (Fig. 6). Os operadores seguem a linha de plantio, logo após a abertura das flores, esfregando as pontas dos dedos nas anteras e estigmas das flores, realizando assim a polinização. O uso de luvas ou dedeiras de flanelas aumenta a aderência do pólen aos dedos. Essa prática aumenta substancialmente o percentual de frutificação (GRISI JUNIOR, 1973ab; CARVALHO; TEÓFILO SOBRINHO, 1973).

O pólen da mesma planta é incapaz de promover sua fertilização, sendo preferível o caminhar mais rápido pela espaldeira, mesmo deixando algumas flores sem ser polinizadas. O caminhar demorado, com a procura cuidadosa das flores, aumenta a predominância de pólen da própria planta que está sendo polinizada, reduzindo a frutificação (YAMASHIRO, 1981). Silva (1989) encontrou maior número e peso de frutos em polinização artificial realizada de duas a três vezes por semana, em caminhamento rápido,



Carlos Eduardo Magalhães dos Santos

Figura 6 - Polinização manual

associada à polinização natural. Acima desta frequência, houve maior queda de frutos pequenos, resultando em redução tanto no número quanto no peso de frutos por planta. Pode-se inferir que a frequência de polinização manual para uma boa produtividade depende da intensidade do florescimento. Com florescimento abundante, provavelmente, duas polinizações artificiais semanais sejam suficientes.

Após a polinização, o desenvolvimento do fruto segue uma curva de crescimento do tipo sigmoidal simples (NACIF, 1991; POCASANGRE ENAMORADO et al. 1995; SHIOMI; WAMOCHO; AGONG, 1996). A duração do período entre a antese e a maturação do fruto varia entre locais e épocas do ano. Neves, Carvalho e Neves (1999) constataram a necessidade de, aproximadamente, 865 graus-dia de unidades térmicas, para que o ciclo entre o florescimento e a maturação se complete.

## REFERÊNCIAS

- AKAMINE, E.K.; GIROLAMI, G. **Pollination and fruit set in the yellow passion fruit**. Honolulu: University of Hawaii - Hawaii Agricultural Experimental Station, 1959. 44p. (University of Hawaii. Technical Bulletin, 39).
- BENEVIDES, C.R.; GAGLIANONE, M.C.; HOFFMANN, M. Visitantes florais do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. Passifloraceae) em áreas de cultivo com diferentes proximidades a fragmentos florestais na região Norte Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v.53, n.3, p.415-421, 2009.
- BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Introdução ao estudo dos insetos**. Rio de Janeiro: USAID, 1969. 653p.
- BRUCKNER, C.H. Auto-incompatibilidade em maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB-DFZ, 1994. p.6-18.
- BRUCKNER, C.H. et al. Auto-incompatibilidade no maracujá: implicações no melhoramento genético. In: FALEIRO, F.G.;

JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.13, p.316-338.

BRUCKNER, C.H. et al. Self-incompatibility in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, n. 370, p.45-57, 1995.

BRUCKNER, C.H. et al. Viabilidade do pólen de maracujazeiro sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.47, n.273, p.523-531, set./out. 2000.

CAMILLO, E. Polinização do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 2., 1978, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p.32-39.

CAMILLO, E. Utilização de espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na polinização do maracujá amarelo. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 2., 1996, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: UNESP, 1996. p.141-146.

CAMILLO, E.; GAROFALO, C.A. On the bionomics of *Xylocopa frontalis* (Olivier) and *Xylocopa griseescens* (Lepeletier) in southern Brazil: I - nest construction and biological cycle. **Revista Brasileira de Biologia**, v.42, n.3, p.571-582, 1982.

CAMILLO, E.; GAROFALO, C.A.; MUCILLO, G. On the bionomics of *Xylocopa suspecta* (Moore) in southern Brazil: nest construction and biological cycle (Hymenoptera: Anthophoridae). **Revista Brasileira de Biologia**, v.46, n.2, p.383-393, 1986.

CARVALHO, A.M. de; TEÓFILO SOBRI-NHO, J. Efeito nocivo de *Apis mellifera* L. na produção do maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. v.2, p.421-425.

CEREDA, E.; URASHIMA, A.S. Estudo comparativo do florescimento em ramos podados e não podados no maracujazeiro *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p.379-385.

CHANG, C.C. Studies on the cause of unfruitfulness of yellow passion fruit flowering in Taiwan. **Taiwan Agriculture Quarterly**, v.10, n.2, p.78-89, 1974.

COBERT, S.A.; WILLMER, P.G. Pollination of the yellow passionfruit: nectar, pollen

- and carpenter bee. **Journal of Agricultural Science**, v.95, n.3, p.655-666, Dec. 1980.
- FERRÃO, R.G. et al. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. 2.ed. Vitória: INCAPER, 2004. 60p. (INCAPER. Circular Técnica, 03-I).
- FREITAS, B.M.; OLIVEIRA FILHO, H.J. de. **Criação racional de mamangavas: para polinização em áreas agrícolas**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001. 96p.
- GRISI JUNIOR, C. Falta de polinização: a principal causa da queda excessiva de flores nos maracujazeiros (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) na região de Votuporanga - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973a. v.2, p.427-431.
- GRISI JUNIOR, C. Métodos de polinização artificial do maracujazeiro *Passiflora edulis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., 1973, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973b. v.2, p.433-436.
- HO, W.F.; SHIH, C.T. Incompatibility system in passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Acta Horticulturae**, n.194, p.31-38, 1986.
- HOFFMANN, M. Polinização do maracujá amarelo *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. In: MANICA, I. (Ed.). **Maracujá: temas selecionados - (1) melhoramento, morte prematura, polinização, taxionomia**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p.58-70.
- KNIGHT JUNIOR, R.J.; WINTERS, H.F. Pollination and fruit set of yellow passionfruit in Southern Florida. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.75, p.412-418, 1962.
- LEONE, N.R.F.M. de. **Polinização do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) em Araguari-MG**. 1990. 76p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- LEWIS, D. Gametophytic-sporophytic incompatibility. In: WILLIAMS, E.G.; CLARKE, A.E.; KNOX, R.B. (Ed.). **Genetic control of self-incompatibility and reproductive development in flowering plants**. Dodrecht: Kluwer Academic, 1994. p.88-101.
- LINDBERG, A.B.; OLESEN, J.M. The fragility of extreme specialization: *Passiflora mixta* and its pollinating hummingbird *Ensifera ensifera*. **Journal of Tropical Ecology**, v.17, n.2, p.323-329, Mar. 2001.
- MELETTI, L.M.M. et al. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.14, n.2, p.157-62, 1992.
- NACIE, S.R. **Ontogenia e crescimento do fruto de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*)**. 1991. 60p. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- NAKASONE, H.Y.; HIRANO, R.; ITO, P. **Preliminary observations on the inheritance of several factors in the passion fruit *Passiflora edulis* and forma *flavicarpa***. Honolulu: University of Hawaii - Hawaii Agricultural Experimental Station, 1967. 11p. (University of Hawaii. Technical Progress Report, 161).
- NETTANCOURT, D. de. **Incompatibility in angiosperms**. Berlin: Springer-Verlag, 1977. 230p.
- NEVES, C.S.V.J.; CARVALHO, S.L.C. de; NEVES, P.M.O.J. Porcentagem de frutificação, período de desenvolvimento dos frutos e unidades térmicas para maracujá amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.21, n.2, p.128-130, 1999.
- OLIVEIRA, J.C. de. Melhoramento genético. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.218-246.
- PEREIRA, T.N.S.; LOURO, R.; HOFFMANN, M. Análise da biologia reprodutiva de flores sem curvatura de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. **Anais...** Nova Friburgo: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. p.398-398.
- POCASANGRE ENAMORADO, H.E. et al. Development and ripening of yellow passion fruit. **Journal of Horticultural Sciences**, v.70, n.4, p.573-576, 1995.
- RÊGO, M.M.R. do et al. Pollen tube behavior in yellow passion fruit following compatible and incompatible crosses. **Theoretical and Applied Genetics**, v.101, n. 5/6, p.685-689, 2000.
- RÊGO, M.M.R. do et al. Self-incompatibility in passion fruit: evidence of two loci genetic control. **Theoretical and Applied Genetics**, v.98, n.3/4, p.564-568, 1999.
- RUGGIERO, C.; LAM SANCHEZ, A.; LI-POLI, A.C. Estudo sobre autopolinização, desenvolvimento do ovário e curvatura dos estiletos em flores de maracujá amarelo *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978. p.257-264.
- RUGGIERO, C.; LAM SANCHEZ, A.; MIGUEL, S. Estudos da incompatibilidade em flores de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1975, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. v.2, p.491-495.
- RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 19).
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Bat pollination of passion flower, *Passiflora mucronata*, in Southern Brazil. **Biotropica**, v.2, n.10, p.100-109, 1978.
- SAZIMA, I.; SAZIMA, M. Mamangavas e irapuás (Hymenoptera, Apoidea): visitas, interações e consequências para polinização do maracujá (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.33, n.1, p.109-118, 1989.
- SHIOMI, S.; WAMOCHO, L.S.; AGONG, S.G. Ripening characteristics of purple passion fruit on and off the vine. **Postharvest biology and technology**, v.7, p.161-170, n.1/2, Jan. 1996.
- SILVA, M.M. et al. Fatores que afetam a germinação do grão de pólen do maracujá: meios de cultura e tipos de agrotóxicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.3, p.347-352, mar. 1999.
- SILVA, M.M. et al. Influência de *Trigona spinipes* Fabr. (Hymenoptera: Apidae) na polinização do maracujazeiro amarelo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.26, n.2, p.217-221, ago. 1997.
- SILVA, R.P.L. da. **Efeito da frequência de polinização manual sobre a produção e qualidade dos frutos do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. 1989. 59f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SNOW, A.A. Pollination intensity and potential seed set in *Passiflora vitifolia*. **Oecologia**, v.55, n.2, p. 231-237, 1982.

SOUZA, M.M. de; PEREIRA, T.N.S. Development of pollen grain in yellow passion-fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*; Passifloraceae). **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v.23, n.2, p.469-473, June 2000.

SOUZA, M.M. de; PEREIRA, T.N.S.; MARTINS, E.R. Microsporogênese e microgametogênese associadas ao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.6, p.1209-1217, 2002.

SOUZA, M.M. de; VIANA, A. P.; PEREIRA, T.N.S. A putative mutant for a self-compatible yellow passion fruit with the corona color as a phenotypic marker. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.1, p.9-16, 2010.

SOUZA, M.M. de et al. Embryo sac development in yellow passion fruit *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* (Passifloraceae). **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v.25, n.4, p.471-475, 2002.

SOUZA, M.M. de et al. Flower receptivity and fruit characteristics associated to time of pollination in the yellow passion fruit, *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener (Passifloraceae). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.101, n.4, p.373-385, Sept. 2004.

SOUZA, P.J.S. Polinização em maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R. (Ed.). **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB-DFZ, 1994. p.65-70.

SUASSUNA, T. de M.F. et al. Self-incompatibility in passionfruit: evidence of gametophytic-sporophytic control. **Theoretical and Applied Genetics**, v.106, n.2, p.298-302, Jan. 2003.

VALLINI, P.C. et al. Studies on the flowering period of yellow passion fruit *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. in the region of Jaboticabal, São Paulo. **Acta Horticulturae**, n.57, p.233-236, 1976.

YAMASHIRO, T. Comparação de dois métodos de polinização artificial no maracujazeiro amarelo *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.3, p.990-994.

Veja no próximo

# INFORME AGROPECUÁRIO

## Batata: tecnologias e sustentabilidade da produção

Evolução e desafios da bataticultura em Minas Gerais

Batata-semente

Cultivares

Manejo cultural

Manejo integrado de doenças e pragas

Pós-colheita

Processamento da batata no Brasil

Leia e Assine o **INFORME AGROPECUÁRIO**  
**(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br**  
**www.informeagropecuario.com.br**

# Manejo da fertilidade do solo e nutrição mineral

Ana Lúcia Borges<sup>1</sup>  
Raul Castro Carriello Rosa<sup>2</sup>

Resumo - O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é uma planta trepadeira de crescimento rápido que absorve grande quantidade de nutrientes, principalmente nitrogênio (N), potássio (K) e cálcio (Ca). Após o aparecimento dos frutos (8<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> meses), o crescimento da planta é exponencial, aumentando a absorção de N, K e Ca e de micronutrientes, principalmente manganês (Mn) e ferro (Fe). São pequenas as quantidades de magnésio (Mg) (0,18 kg/t), enxofre (S) (0,20 kg/t), fósforo (P) (0,30 kg/t) e Ca (0,32 kg/t) exportadas pelos frutos. Dos nutrientes essenciais fornecidos pela adubação química, destacam-se o N, P e K. Estes devem ser aplicados de acordo com a necessidade da cultura, por meio da análise química do solo (P e K) e da expectativa produtiva da cultura (N). A avaliação do estado nutricional do maracujazeiro baseia-se na comparação entre folhas amostradas no plantio que se quer avaliar e o padrão cujas folhas são amostradas em lavouras equilibradas nutricionalmente. Deve-se aliar ao diagnóstico de campo, a análise química foliar e de solo, para confirmar carência e/ou excesso de determinado nutriente. As recomendações de calagem, gessagem e adubação devem-se basear na análise química do solo. A adubação orgânica é uma prática importante para manter o solo produtivo. O P pode ser aplicado em única dose com base no teor do solo e produtividade esperada. O N e o K devem ser parcelados, por serem nutrientes móveis no solo e facilmente lixiviados. As quantidades de N baseiam-se na produtividade esperada e, as de K, além da produtividade esperada, nos teores do nutriente no solo. O sucesso da adubação depende tanto da quantidade adequada, quanto da época de aplicação, localização, forma e fonte dos fertilizantes.

Palavras-chave: *Passiflora edulis*. Maracujá. Análise foliar. Calagem. Gessagem. Adubação.

## INTRODUÇÃO

A baixa produtividade média nacional do maracujazeiro, de 14,84 t/ha, com variações de 5,53 t/ha (Amapá) a 23,45 t/ha (Espírito Santo) (IBGE, 2010), está relacionada com vários fatores, dentre estes o solo e as práticas inadequadas de calagem e adubação.

O manejo da fertilidade do solo e a nutrição mineral são essenciais para elevar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos. Dos nutrientes essenciais fornecidos por meio da adubação química, destacam-se nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), que devem ser aplicados em doses compatíveis com as exigências da cultura. Geralmente, as quantidades de fertilizantes aplicadas não atendem às necessidades nu-

tricionais da planta. O desconhecimento do solo cultivado, da exigência nutricional da planta e do manejo adequado da adubação influencia o crescimento e a produção do maracujazeiro. As necessidades em nutrientes minerais são supridas pela aplicação de fertilizantes orgânicos e minerais ao solo, em época e forma adequadas.

O conceito de fertilidade do solo adotado neste artigo refere-se unicamente à capacidade do solo em suprir nutrientes para as plantas.

## EXIGÊNCIAS EDÁFICAS

O maracujazeiro é cultivado e desenvolve-se em diversos solos. Fatores relacionados com o solo, como profundidade, textura, ae-

ração e topografia, influenciam o crescimento e a produção das plantas. Os solos devem ser profundos (> 60 cm), bem drenados, ricos em matéria orgânica (MO), de textura média (areno-argilosos) e com relevo plano a ligeiramente ondulado. Recomenda-se que o lençol freático deve situar-se a uma profundidade superior a 2 m. Em solos pouco profundos e com teores elevados de argila ocorrem riscos de encharcamento. As plantas de maracujá não toleram períodos longos de encharcamento, por favorecer a ocorrência de doença no sistema radicular.

No Quadro 1, estão apresentadas as classes de solo onde se cultiva maracujá, as suas principais limitações e práticas de manejo recomendadas.

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dra., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: analucia@cnpmf.embrapa.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Pós-Doc, Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: raul@cnpmf.embrapa.br.

QUADRO 1 - Classes de solos cultivados com maracujá no Brasil, suas limitações e práticas de manejo recomendadas

Classe	<sup>(1)</sup> Limitações	Práticas de manejo
Neossolos Flúvicos	Pouca profundidade, má drenagem, baixa fertilidade, heterogeneidade.	Drenagem, calagem, adubação.
Neossolos Quartzarênicos	Baixo armazenamento de água e de nutrientes.	Calagem, adubação, irrigação (maior parcelamento).
Cambissolos	Pouca profundidade, baixa fertilidade, pedregosidade, relevo movimentado.	Calagem, adubação, curvas de nível, renques de vegetação.
Gleissolos	Má drenagem, baixa fertilidade, presença de argila 2:1.	Drenagem, calagem, adubação, práticas de cultivo do solo.
Latossolos	Acidez, baixa CTC, baixos teores de nutrientes, adensamento, baixo armazenamento de água.	Calagem, adubação, subsolagem, irrigação.
Planossolos	Pouca profundidade, má drenagem, adensamento, sodicidade.	Drenagem, calagem, adubação, práticas de cultivo do solo.
Argissolos	Aumento do teor de argila em profundidade, adensamento, compactação, acidez, baixa CTC, baixos teores de nutrientes.	Práticas de cultivo do solo (coberturas vivas, leguminosas), calagem, adubação, subsolagem, drenagem.

NOTA: CTC - Capacidade de troca catiônica.

(1)Limitações apresentadas pela maioria dos solos da classe, embora existam na mesma classe solos com ou sem pequenas limitações.

## EXIGÊNCIAS E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES

Para o crescimento e a produção, o maracujazeiro requer estado nutricional adequado em todas as fases de produção, pois, desde o início da frutificação, há grande demanda por nutrientes e transferência destes das folhas para os frutos em desenvolvimento. Em situações em que é baixo o suprimento de nutrientes, o crescimento vegetativo da planta é reduzido, necessitando de um programa de adubação que permita o estado nutricional adequado da cultura.

O maracujazeiro é uma planta que exporta pelos frutos quantidades de 2,3 kg/t de N e 2,7 kg/t de K superiores a várias culturas como cacau, café, feijão e mandioca.

### Quantidades absorvidas

A quantidade total de nutrientes absorvida pelo maracujazeiro amarelo, incluindo os frutos, aos 370 dias de idade, com produtividade de 24,5 t/ha, é de 205 kg de N; 184 kg de K; 152 kg de Ca; 25 kg de S; 17 kg de P; 14 kg de Mg; 2.810 g de Mn; 779 g de Fe; 317 g de Zn; 296 g de B e 199 g de Cu por hectare (HAAG et al., 1973).

Estudos sobre extração de nutrientes pelo maracujazeiro mostram que N, K e

cálcio (Ca) são os mais absorvidos, tanto pelo maracujá-amarelo, quanto pelo maracujá-roxo. Ao considerar somente os frutos retirados da área, o K é o nutriente mais exportado (2,7 kg/t), seguido do N (2,3 kg/t) (HAAG et al., 1973). No entanto, são pequenas as quantidades de Ca (0,32 kg/t), P (0,30 kg/t), S (0,20 kg/t) e Mg (0,18 kg/t) exportadas pelos frutos. Apesar da grande quantidade de Ca na planta, somente 4,5% são exportados pelos frutos. Por outro lado, em torno de 40% do P e K absorvidos são exportados pelos frutos.

No que se refere aos micronutrientes, o manganês (Mn) é o mais absorvido, mas, porcentualmente, o zinco (Zn), e o cobre (Cu) são os mais exportados. Apesar da maior quantidade de Mn encontrada nos frutos, somente 6,4% são exportados, contrastando com 34% de Zn, 32% de Cu, 13% de boro (B) e 11% de ferro (Fe) (HAAG et al., 1973).

### Marcha de absorção

O maracujazeiro é uma trepadeira lenhosa, com crescimento rápido, vigoroso e contínuo (KLIEMANN et al., 1986). Contudo, o ritmo de crescimento reduz com a frutificação e a diminuição da temperatura. Nas Regiões Norte e Nordeste, por causa

da pequena variação do fotoperíodo e das temperaturas mais altas, o florescimento é contínuo; dessa maneira, a absorção de nutrientes deve ser constante. Nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste, em razão do menor fotoperíodo e/ou temperaturas baixas no inverno, o desenvolvimento e a absorção de nutrientes são reduzidos nas épocas do ano em que ocorrem tais condições.

Na Região Sudeste, segundo Haag et al. (1973), o crescimento do caule e das folhas intensificou em torno de 250 dias (8º mês), reduzindo, posteriormente, o ritmo após 340 dias (11º mês). O crescimento dos ramos foi linear a partir de 160 dias (5º mês), atingindo mais de 8 m aos 370 dias (12º mês). A formação dos frutos iniciou-se aos 280 dias (9º mês), a partir de flores axilares desenvolvidas em ramos novos, com acúmulo muito rápido de matéria seca (MS) nos primeiros 60 dias, estabilizando-se durante a maturação (370 dias, 12º mês). Quanto ao sistema radicular, ocorreram três fases de crescimento: até 220 dias (7º mês) o crescimento foi lento, com reduzida produção de MS; de 220 (7º mês) a 310 dias (10º mês) apresentou expansão; posteriormente, o crescimento estabilizou-se.

A absorção de nutrientes até 220-250 dias (7º e 8º mês) foi pequena, em

razão da baixa produção de MS. Após o aparecimento dos frutos (8º e 9º mês), o crescimento tornou-se exponencial, aumentando a absorção de N, K e Ca e de micronutrientes, principalmente Mn e Fe.

## AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL

A avaliação do estado nutricional baseia-se na comparação entre amostra e padrão. Amostra é uma planta ou um conjunto de plantas (cultura inteira ou parte desta, principalmente folhas) em condição particular, e o padrão significa uma planta ou um conjunto de plantas consideradas normais do ponto de vista nutricional (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1989).

### Diagnose visual

A diagnose visual tem como base que cada nutriente desempenha um papel específico nas funções fisiológicas das plantas que, em condições de desequilíbrios, por envolver excessos e deficiências de nutrientes, apresentam sintomas muitas vezes característicos, os quais permitem a identificação visual de elementos em desordem. No Quadro 2, são descritos os sintomas visuais de deficiências de nutrientes em maracujazeiro.

Contudo, apenas dispor dos sintomas visuais descritos não é suficiente para afirmar que uma anomalia é proveniente de uma desordem provocada por um nutriente específico. Como vários fatores podem atuar simultaneamente, não é prudente a emissão de diagnóstico com base apenas na sintomatologia. Portanto, deve-se aliar ao diagnóstico de campo a análise química foliar e de solo, para confirmar os nutrientes em carência ou excesso e, dessa forma, especificar e orientar a correção da deficiência.

### Diagnose foliar

A diagnose foliar determina, mediante análises químicas, os teores de nutrientes presentes nas folhas, pois estas constituem parte da planta que, de modo geral, reflete melhor o estado nutricional, ou seja, res-

QUADRO 2 - Sintomas visuais de deficiência de nutrientes em maracujazeiro

Nutriente	Idade da folha	Sintomas foliares/Planta
N	Todas Mais velhas	Verde mais claro e menor área. Clorose generalizada e queda prematura. Plantas com crescimento lento e porte reduzido, ramos finos e em menor número. Frutos com cor verde-amarelada e aspecto translúcido. Causa: baixo teor de MO no solo, acidez (menor mineralização), lixiviação, seca prolongada.
P	Velhas	Folhas verde-escuras que, posteriormente, amarelecem da margem para o centro. Planta com crescimento reduzido, menores crescimento de raízes e produção de frutos. Causa: baixo teor no solo, pH baixo (menor disponibilidade).
K	Velhas	Clorose progressiva dos bordos para o interior, necrose e queima dos tecidos. Redução do peso da planta e redução da produção dos frutos que caem precocemente ou mumificam, e enrugamento do epicarpo. Causa: baixo teor no solo, lixiviação, calagem excessiva.
Mg	Velhas	Clorose internerval, limbo encarquilhado e voltado para baixo. Causa: solos pobres, acidez e excesso de K na adubação.
Cu	Velhas	Folhas grandes e largas, cor verde-escura e parcialmente murchas, engrossamento das nervuras na face superior e encurvamento para baixo. Causa: baixo teor no solo, calagem excessiva, alto teor de MO.
Mo	Velhas	Clorose internerval. Causa: acidez, excesso de sulfato.
Ca	Novas	Morte da gema apical, clorose e necrose internervais e deformações nas folhas. Frutos com rachaduras no epicarpo e no mesocarpo e podridão apical. Causa: baixo teor no solo, excesso de K na adubação.
S	Novas	Clorose com pequenas manchas mais claras, nervuras avermelhadas na face inferior da folha. Causa: baixo teor de MO, adubos concentrados (sem S).
B	Novas	Plantas atrofiadas, necrose da gema terminal. Folhas reduzidas, coriáceas e com ondulações nos bordos. Frutos com faixas marrons de cortiça na casca. Causa: baixo teor de MO, acidez excessiva, lixiviação.
Fe	Novas	Clorose entre as nervuras. Causa: calagem excessiva, muita MO e umidade.
Mn	Novas	Manchas cloróticas entre as nervuras. Causa: calagem excessiva, muita MO.
Zn	Novas	Folhas menores, lobos delgados e pontiagudos, manchas necróticas esbranquiçadas e bordos amarelados. Causa: baixo teor no solo, calagem e P em excesso.

FONTE: Freitas et al. (2011), Ruggiero et al. (1996), Cereda, Almeida e Grassi Filho (1991), Marqueteleto (1991), Baumgartner (1987) e Manica (1981).

NOTA: MO - Matéria orgânica.

ponde mais às variações no suprimento de determinado elemento.

### Amostragem

Somente folhas sadias (livres de pragas e doenças) devem ser coletadas, bem como não se devem misturar folhas com sintomas de deficiência de nutrientes com folhas de desenvolvimento normal. Cada amostra deve ser coletada em plantas da mesma espécie, com a mesma idade e que representem a média da planta, antes da aplicação de qualquer produto, principalmente caldas cúpricas, mancozeb e fertilizantes, para evitar contaminações.

Existem dois tipos de folhas do maracujazeiro que podem ser amostradas:

- folhas que se situam na axila do botão floral prestes a abrir em 24 horas;
- folhas adultas (4ª folha a partir da ponta), totalmente desenvolvidas, com pecíolo, coletadas nos ramos medianos sem frutos e não podados.

Recomenda-se realizar a amostragem entre o 8º e o 9º mês, no primeiro ano, coletando 60 folhas por hectare ou talhão

homogêneo, se menor. No ano seguinte, a amostragem deve ser feita no outono.

### Preparo da amostra

Após a coleta, as folhas devem chegar ao laboratório no mesmo dia, acondicionadas em saco plástico e mantidas em baixa temperatura, para minimizar a respiração, transpiração e atividade enzimática. Caso não seja possível encaminhar no mesmo dia ao laboratório, recomenda-se armazenar as amostras acondicionadas em sacos plásticos, em refrigerador, a 5 °C (CANTARUTTI et al., 2007).

### Interpretação dos resultados

Para interpretação dos resultados são apresentadas no Quadro 3 as faixas adequadas e os teores padrões dos nutrientes que podem ser utilizados como referência. A composição mineral do tecido foliar pode apresentar uma variação ampla em função de fatores relacionados com a textura e a quantidade de MO do solo (influencia na disponibilidade de nutrientes na solução do solo e na sua capacidade tampão), ma-

nejo das adubações, condições climáticas associadas às estações do ano e estágio fenológico da planta. Portanto, estudos regionais de faixas adequadas para diferentes condições edafoclimáticas tornam-se importantes, pois aumentam a precisão relacionada com o diagnóstico do estado nutricional da cultura, tendo em vista a grande variação das faixas citadas em estudos realizados no Brasil e no exterior.

## RECOMENDAÇÕES DE CALCÁRIO, GESSO E ADUBOS

As recomendações de calagem, gessagem e adubação devem-se basear na análise química, utilizada como instrumento básico para conhecer o nível dos nutrientes no solo, bem como as condições adversas que poderão interferir no desenvolvimento das plantas.

### Amostragem

Para análise química, a amostragem do solo deve ser realizada na camada de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm de profundidade por ocasião da implantação do pomar. Além

QUADRO 3 - Teores e faixas de concentração de macro e micronutrientes para folhas de maracujazeiro amarelo

Nutriente	Fonte							
	<sup>(1)</sup> A	<sup>(1)</sup> B	<sup>(1)</sup> C	<sup>(2)</sup> D	<sup>(2)</sup> E	<sup>(2)</sup> F	<sup>(2)</sup> G	<sup>(3)</sup> H
N (g/kg)	36-46	50	42-52	34,7-58,0	47,5-52,5	40-50	44,3-53,5	33,0-43,0
P (g/kg)	2,1-3,0	2,25	1,5-2,5	2,31-3,85	2,5-3,5	4-5	2,46-3,25	1,3-2,1
K (g/kg)	23,6-32,4	22	20-30	24,1-38,0	20-25	35-45	18,4-29,3	22,0-27,0
Ca (g/kg)	17,4-27,7	22	17-27	6,13-14,4	5-15	15-20	9,6-13,8	12,5-16,0
Mg (g/kg)	2,1	3,8	3-4	2,13-4,28	2,5-3,5	3-4	2,68-3,92	2,5-3,1
S (g/kg)	4,4	4,0	-	3,11-4,64	2-4	3-4	2,91-4,82	-
Cl (g/kg)	-	-	< 20	13,1-32,4	6-16	-	14,2-23,2	-
Fe (mg/kg)	116-233	190	100-200	77-246	100-200	120-200	72-162	76,2-200
Mn (mg/kg)	433-604	280	100-500	44,4-94,5	50-200	400-600	74-307	84,5-600
Zn (mg/kg)	26-49	21	50-80	21,1-31,8	45-80	25-40	30,4-39,5	25-80
Cu (mg/kg)	15-16	9,0	5-20	4,41-8,47	5-20	10-20	3,33-4,85	3,9-20
B (mg/kg)	39-47	20	40-60	34,1-48,9	-	40-50	22,5-40,7	27,9-69,4

FONTE: (A) Haag et al. (1973), (B) Sousa (2000), (C) Menzel et al. (1993), (D) Carvalho (1998), (E) Robinson (1986), (F) Malavolta, Vitti e Oliveira (1989), (G) Alves (2003), (H) Marchal (1984).

(1) No período de máximo crescimento vegetativo, folha adulta. (2) Faixa considerada adequada, folha adulta. (3) Faixa considerada adequada, folha com botão floral na axila.

disso, recomenda-se realizar, anualmente, a análise química do solo, a fim de permitir o acompanhamento e a manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta. Nesse caso, a coleta das amostras deve ocorrer na camada de 0 a 20 cm e ser realizada na região de aplicação do fertilizante, onde as raízes do maracujazeiro desenvolvem-se, ou na faixa úmida da área, quando a adubação for via água de irrigação, obedecendo ao prazo de, no mínimo, 20 a 30 dias após a última adubação (BORGES; SOUZA, 2010).

Retiradas as subamostras (normalmente com um trado) e formada a amostra composta, esta deve ser bem misturada, colocada em caixinha própria ou saquinho plástico (500 g), ser devidamente identificada e encaminhada ao laboratório. Caso o solo esteja muito úmido, recomenda-se secá-lo ao ar, antes de colocá-lo na embalagem para remessa ao laboratório.

### Calagem e gessagem

A calagem tem como objetivo neutralizar o alumínio (Al) e o Mn tóxicos, fornecer Ca e Mg, aumentar o pH, melhorar a atividade biológica do solo e elevar a saturação por bases para 70%. A gessagem possibilita o deslocamento do Ca no perfil, o que faz reduzir a saturação por Al em profundidade. Caso o teor de  $Mg^{2+}$  no solo seja inferior a  $0,9 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ , deve-se utilizar o calcário dolomítico (25% a 35% de CaO e  $MgO > 12\%$ ). O cálculo da necessidade de calagem (NC) é feito conforme a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = \frac{(V_2 - V_1) \text{ CTC}}{\text{PRNT}}$$

em que:

NC = necessidade de calagem (t/ha);

$V_2 = 70$  (saturação por bases do solo, em %, que se pretende alcançar);

$V_1 =$  saturação por bases do solo (%)

revelada pela análise química do solo;

CTC = capacidade de troca catiônica total ( $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ );

PRNT = poder relativo de neutralização total (%) do calcário, informação que deve constar na embalagem do corretivo.

O calcário deve ser aplicado a lanço em toda a área. Aplica-se primeiro a dose recomendada para a profundidade de 20 a 40 cm, substituindo 25% do peso do calcário por gesso, os quais devem ser misturados de forma homogênea e aplicados ao solo. Para incorporar o calcário, geralmente ocorrem três tipos de situações na área (BORGES; SOUZA, 2010):

- terreno irregular e com vegetação alta: utilizar o arado de disco com pouca profundidade de corte, para tombar a vegetação e nivelar a superfície do solo, esperar de cinco a oito dias para que seque o material vegetal, aplicar o corretivo e incorporar ao solo com escarificador;
- terreno com a superfície regular e com mato alto: utilizar a roçadeira, esperar de cinco a oito dias para que o mato seque, aplicar o corretivo e realizar uma escarificação;
- terreno regular e com vegetação baixa: aplicar o corretivo sobre a vegetação e utilizar o escarificador.

As hastes do escarificador podem ser equipadas com ponteiros largas ou estreitas e, também, ser reguladas quanto a distância entre si e a inclinação em relação ao solo. Esses ajustes permitem cortes de até 30 cm de profundidade, mas sem revolver o solo, mantendo a vegetação na superfície e incorporando apenas o corretivo em profundidade. É importante lembrar que o solo não pode estar seco ao ponto de ser pulverizado, nem tão úmido que ceda ao corte sem que ocorra mobilização.

A aplicação da segunda dose de calcário, recomendada para a profundidade

de 0 a 20 cm, deve ocorrer no mínimo 20 dias após a aplicação da primeira. Após espalhar o calcário na área, sem gesso, deve ser feita uma gradagem leve, regulando o corte para a profundidade de 10 a 15 cm. Aguardar mais 20 a 25 dias para realizar o plantio (BORGES; SOUZA, 2010).

Caso não seja possível o uso de máquinas, a incorporação do calcário pode ser efetuada na época da ceifa ou capina da vegetação natural. A quantidade de calcário aplicada deve ser reduzida em função de a profundidade de incorporação deste calcário ser inferior a 20 cm.

Em regiões de clima semiárido, o critério de aumentar a porcentagem de saturação por bases não se mostra suficiente em solos com capacidade de troca catiônica (CTC) total inferior a  $4,5 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ , que podem apresentar saturação por bases naturalmente elevada e baixos teores de Ca e Mg. Nesse caso, deve-se elevar o teor de Ca+Mg para  $3,0 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$ .

Quanto à gessagem, a presença de camadas subsuperficiais com elevados teores de Al trocáveis e/ou baixos teores de Ca leva ao menor aprofundamento do sistema radicular, refletindo em menor volume de solo explorado, ou seja, menos nutrientes e água disponíveis para o maracujazeiro. Assim, o gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) é utilizado para melhoria do ambiente radicular das camadas subsuperficiais. A necessidade de gesso (NG) é recomendada com base na determinação da necessidade de calagem (NC), pelo critério de saturação por bases, substituindo por gesso, 25% da quantidade de calcário recomendada para a camada de 20 a 40 cm, conforme a fórmula:

$$NG \text{ (t/ha)} = 0,25 \text{ NC}_{(20-40 \text{ cm})}$$

### Adubação

As quantidades de fertilizantes utilizadas nas fases de plantio, formação e produção do maracujazeiro, com base na análise química do solo e na produtividade esperada, são apresentadas nos Quadros 4, 5 e 6.

Esta recomendação poderá ser utilizada para sistemas de cultivo de sequeiro ou irrigado, bem como para os Estados que não possuam sua própria recomendação de adubação para a cultura (BORGES; SOUZA, 2010).

### Orgânica

A adubação orgânica é uma prática importante para manter o solo produtivo, pois exerce efeitos benéficos sobre seus atributos físicos, químicos e biológicos. Os materiais a ser aplicados nas covas de plantio, principalmente em solos arenosos e com baixos teores de nutrientes, dependem da sua disponibilidade. As quantidades aplicadas variam de acordo com os teores em nutrientes nos diversos materiais, ou seja, esterco de curral curtido (20 a 30 L), esterco de galinha curtido (5 a 10 L), torta de mamona (2 a 4 L), compostos e outros.

Estudo realizado em Neossolo Flúvico com fontes orgânicas mostrou aumento nos teores de nutrientes no solo, principalmente de Ca, e nos valores da soma de bases e CTC total, notadamente na camada de 0-5 cm, sendo que a torta de filtro (na ausência ou presença de biomassa das plantas espontâneas) foi a fonte mais eficiente (PIRES et al., 2008). Com relação à produtividade, número de frutos e peso médio de frutos, Pires et al. (2009) verificaram que as farinhas de ossos ou de carne e a torta de filtro, com e sem cobertura morta, não diferiram significativamente da adubação química.

Trabalhos com esterco bovino, isolado ou combinado a fontes químicas de N, mostraram que apenas a adubação orgânica favorece menor número de folhas, menor área foliar, menor MS da parte aérea, menores valores de índice de clorofila (SPAD) e teores de N e Mg. Contudo, a MS de raiz foi maior com aplicação apenas de esterco bovino (SANTOS et al., 2011).

Mineral: macronutrientes (NPK) e micronutrientes (B e Zn)

### Adubação nitrogenada

O N deve ser suprido na fase de formação da planta, até os 180 dias após o

plantio (Quadro 5). Na fase de produção, as quantidades de N baseiam-se na produtividade esperada (Quadro 6).

Doses mais elevadas de N no solo proporcionaram maior quantidade de sólidos solúveis totais (SST) e menor acidez no suco do maracujá-amarelo, bem como maior produtividade, em cultivo em Latossolo Amarelo distrocoeso (BORGES; LIMA; CALDAS, 1998).

### Adubação fosfatada

Para teores de P no solo até 7 mg/dm<sup>3</sup>, recomenda-se 120 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; enquanto para valores entre 8 e 20 mg/dm<sup>3</sup> de P no solo aplica-se 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Quadro 4). Na fase de produção, as quantidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> recomendadas levam em consideração os teores no solo e a produtividade esperada (Quadro 6).

### Adubação potássica

O K deve ser suprido na fase de formação da planta, até os 180 dias após o plantio (Quadro 5). Na fase de produção as quantidades de K levam em consideração, além da produtividade esperada, os teores desses nutrientes no solo (Quadro 6).

Borges, Lima e Caldas (1998) verificaram aumentos no comprimento e no diâmetro de frutos de maracujá-amarelo com a aplicação de doses mais elevadas de K em Latossolo Amarelo distrocoeso. Experimento em solução nutritiva mostrou que o aumento da concentração de K elevou a produção e a massa média de frutos, bem como reduziu o tempo entre a fecundação da flor e a maturação do fruto (ARAÚJO et al., 2005).

### Micronutrientes

Caso não haja análise química do solo para micronutrientes, recomendam-se 50 g de FTE BR12 (1,8% de B, 0,8% de Cu, 2,0% de Mn, 0,1% de Mo e 9,0% de Zn) na cova de plantio, repetindo anualmente.

Considerando que os micronutrientes Zn e B, após o Mn e o Fe, são os mais absorvidos pelo maracujazeiro e os que levam aos maiores problemas de deficiências,

sugestões de recomendação desses micronutrientes encontram-se no Quadro 7.

### Época de aplicação dos adubos

A eficácia da adubação depende tanto da quantidade adequada de adubo, quanto da época de sua aplicação, de sua localização, de sua forma e de sua fonte. A aplicação deve ocorrer em períodos com teor adequado de água no solo. Em áreas irrigadas, recomenda-se a irrigação após a adubação.

A época de aplicação dos adubos deve levar em consideração a curva de absorção dos nutrientes pela cultura e a mobilidade do elemento no solo. O Quadro 8 apresenta uma sugestão de adubação nitrogenada e potássica para o maracujazeiro.

### Localização dos adubos

O maracujazeiro apresenta sistema radicular superficial e pouco profundo, ou seja, em torno de 60% das raízes localizam-se nos 30 cm superficiais do solo, e 87% de 0 a 45 cm da base do caule. Em pomares em formação deve-se distribuir os fertilizantes em faixa de, aproximadamente, 20 cm de largura ao redor do tronco e distante 10 cm deste, aumentando gradativamente essa distância com a idade do pomar. Em pomares adultos, recomenda-se aplicá-los em faixa, de ambos os lados das plantas, 20 a 30 cm a partir do tronco.

### Formas de aplicação dos adubos

Os adubos podem ser aplicados na forma sólida e via água. A forma sólida é a mais utilizada pelos agricultores, principalmente em formulações preparadas ou não na propriedade.

Em plantios irrigados, os fertilizantes podem ser aplicados via água de irrigação, preferencialmente por gotejamento, colocando-se dois gotejadores em linha contínua, distantes 50 cm um do outro, em solos arenosos, e 1 m, em solos argilosos. A aplicação via água de irrigação ou fertirrigação é uma prática empregada na

QUADRO 4 - Recomendações de adubação NPK no plantio do maracujazeiro

N (kg/ha)	P no solo (Mehlich 1) (mg/dm <sup>3</sup> )			K no solo (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )				
	0-7	8-20	> 20	0-0,07	0,08-0,15	0,16-0,30	0,31-0,50	> 0,50
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)			K <sub>2</sub> O (kg/ha)				
<sup>(1)</sup> 150	120	80	0	20	0	0	0	0

FONTE: Borges e Souza (2010).

(1)Na forma de esterco bovino curtido.

QUADRO 5 - Recomendações de adubação NPK na formação do maracujazeiro

Dias após o plantio	N (kg/ha)	K no solo (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )				
		0-0,07	0,08-0,15	0,16-0,30	0,31-0,50	> 0,50
		K <sub>2</sub> O (kg/ha)				
30	10	10	10	0	0	0
60	20	20	20	10	0	0
90	30	40	30	20	10	0
120-180	40	60	40	30	20	0

FONTE: Borges e Souza (2010).

QUADRO 6 - Recomendações de adubação NPK na produção do maracujazeiro

Produtividade esperada (t/ha)	N (kg/ha)	P no solo (Mehlich 1) (mg/dm <sup>3</sup> )			K no solo (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )				
		0-7	8-20	> 20	0-0,07	0,08-0,15	0,16-0,30	0,31-0,50	> 0,50
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha/ano)			K <sub>2</sub> O (kg/ha/ano)				
<15	50	50	30	20	100	90	70	50	0
15-25	70	90	60	40	160	120	90	70	0
25-35	90	120	80	50	200	160	120	80	0
>35	120	150	100	60	250	200	150	100	0

FONTE: Borges e Souza (2010).

QUADRO 7 - Recomendações de adubação para B e Zn em maracujazeiro amarelo

Micronutriente	Teor no solo (mg/dm <sup>3</sup> )	Quantidade de nutriente a ser aplicada (kg/ha/ano)
B (água quente)	< 0,20	1,5
	0,20 - 0,40	1,0
	0,41 - 0,60	0,5
	> 0,60	0,0
Zn (Mehlich 1)	< 0,80	6,0
	0,80 - 1,00	4,5
	1,01 - 1,20	3,0
	> 1,20	0,0

FONTE: Borges e Rosa (2011ab).

agricultura irrigada, constituindo o meio mais eficiente de nutrição, pois combina dois fatores essenciais para o crescimento, desenvolvimento e produção: a água e os nutrientes. A frequência de fertirrigação pode ser semanal, em solos com maior teor de argila, e a cada três dias, em solos mais arenosos. Para o monitoramento da fertirrigação, recomenda-se a análise química do solo, incluindo a condutividade do extrato de saturação do solo, a cada seis meses, bem como a análise química foliar.

#### Fontes de adubos

As fontes nitrogenadas podem-se apresentar nas formas químicas:

- nítrica [nitrato de cálcio (14% de N) – Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; nitrato de potássio (14% de N) – KNO<sub>3</sub>; nitrato de magnésio (11% de N) – Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>];
- amoniacal [(DAP (17% de N) – (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>; MAP (11% de N) – NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>; sulfato de amônio (20% de N) – (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>];
- nítrica-amoniacal (nitrato de amônio (34% de N) – NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>);
- amídica [ureia (45% de N) – CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>].

Ureia e sulfato de amônio são as fontes mais utilizadas, principalmente a primeira em razão do menor preço. Estudo em Latossolo Amarelo, para avaliar ureia e nitrato de cálcio como fontes de N para o maracujá-amarelo, não mostrou diferença estatística entre tais fontes, quando em resposta da cultura, levando à recomendação da ureia pelo menor preço por unidade do nutriente (BORGES et al., 2003).

As fontes de P mais utilizadas são o superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20% de Ca e 11% de S) e o superfosfato triplo (42% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 14% de Ca). Contudo, podem ser utilizados o termofosfato magnésiano (17% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 18% de Ca e 7% de Mg), o DAP (40% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e o MAP (44 - 60% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Dentre os fertilizantes potássicos, tem-se o cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O), o sulfato de potássio (52% de K<sub>2</sub>O) e o nitrato de potássio (46% de K<sub>2</sub>O), sendo o cloreto a fonte mais utilizada.

QUADRO 8 - Distribuição porcentual de N e K<sub>2</sub>O aplicado ao longo do ciclo fenológico do maracujazeiro amarelo

Época	N (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Formação		
1ª e 2ª mês	5,5	3,5
3ª e 4ª mês	7,5	6,5
Produção		
5ª e 6ª mês	9,5	8,5
7ª e 8ª mês	12,0	10,5
9ª e 10ª mês	23,0	25,5
11ª e 12ª mês	42,5	45,5

FONTE: Borges e Sousa (2009).

## REFERÊNCIAS

- ALVES, E.A. de B. **Estabelecimento de faixa de teores adequados de nutrientes foliares em maracujazeiro amarelo, mamoeiro Formosa e coqueiro anão verde cultivados no Norte Fluminense**. 2003. 64p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- ARAÚJO, R. da C. et al. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em resposta à nutrição potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.128-131, abr. 2005.
- BAUMGARTNER, J.G. Nutrição e adubação. In: RUGGIERO, C. (Ed.). **Maracujá**. Ribeirão Preto: UNESP, 1987. p.86-96.
- BORGES, A.L.; LIMA, A. de A.; CALDAS, R.C. Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e qualidade dos frutos de maracujá amarelo: primeiro ano. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.340-342.
- BORGES, A.L.; ROSA, R.C.C. **Recomendação de boro para o maracujazeiro amarelo em solo de Tabuleiro Costeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011a. 3p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 149).
- BORGES, A.L.; ROSA, R.C.C. **Recomendação de zinco para o maracujazeiro amarelo em solo de Tabuleiro Costeiro do estado da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011b. 3p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 148).
- BORGES, A.L.; SOUSA, V.F. de. Maracujá. In: BORGES, A.L.; COELHO, E.F. (Org.). **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. 2.ed. rev. e ampl. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2009. p.149-156.
- BORGES, A.L.; SOUZA, L.D. **Recomendações de calagem e adubação para o maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 141).
- BORGES, A.L. et al. **Doses e fontes de nitrogênio via água de irrigação para o maracujá amarelo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003. Folder.
- CANTARUTTI, R.B. et al. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R.F. et al. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap.13, p.769-850.
- CARVALHO, A.J.R.C. de. **Composição mineral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em resposta a adubações nitrogenada e potássica sob lâminas de irrigação**. 1998. 109f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- CEREDA, E.; ALMEIDA, J.M.L. de; GRASSI FILHO, H. Distúrbios nutricionais em maracujá doce (*Passiflora alata* Dryand) cultivado em solução nutritiva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.4, p.241-244, 1991.
- FREITAS, M.S.M. et al. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.4, p.1329-1341, dez. 2011.
- HAAG, H.P. et al. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.30, p.267-279, 1973.
- IBGE. SIDRA. **Produção Agrícola Municipal – 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=t&o=11>>. Acesso em: 27 jul. 2012.
- KLIEMANN, H.J. et al. Nutrição mineral e adubação do maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). In: HAAG, H. P. (Ed.). **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.245-284.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MANICA, I. **Fruticultura tropical: 1 - maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151p.
- MARCHAL, J. Passiflore. In: MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J.; GAUTIER, P. (Coord.). **L'analyse végétale dans la contrôle de l'alimentation des plantes: tempérées et tropicales**. Paris: Technique et Documentation Lavoisier, 1984. p.695-700.
- MARTELETO, L.O. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L. (Ed.). **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1991. p.125-237.
- MENZEL, C.M. et al. New standart leaf nutrient concentrations for passion fruit based on seasonal phenology and leaf composition. **Journal of Horticultural Sciences**, v.68, n.2, p.215-230, 1993.
- PIRES, A.A. et al. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.32, n.5, p.1997-2005, set./out. 2008.
- PIRES, A.A. et al. Efeito da adubação alternativa sobre os componentes de produção do maracujazeiro-amarelo. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v.31, n.4, p.655-660, out./dez. 2009.
- ROBINSON, J.B. Fruits, vines e nuts. In: REUTER, D.J.; ROBINSON, J.B. (Ed.). **Plant analysis: an interpretation manual**. Melbourne: Inkata, 1986. p.120-147.
- RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: MAARA, 1996. 64p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 19).
- SANTOS, P.C. dos et al. Crescimento inicial e teor nutricional do maracujazeiro amarelo submetido à adubação com diferentes fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.722-728, out. 2011. Número especial 1.
- SOUSA, V.F. de. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.)**. 2000. 178p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

LANÇAMENTO

# Oliveira no Brasil: tecnologias de produção

Com a finalidade de atender à demanda de produtores rurais e interessados no cultivo da oliveira e produção de azeite e azeitona, a EPAMIG lança o livro Oliveira no Brasil: tecnologias de produção.

São 22 capítulos escritos por pesquisadores da EPAMIG, instituições de pesquisa e ensino brasileiras e do exterior e por profissionais liberais, abordando temas que vão desde a distribuição da oliveira na América Latina, história de sua introdução em Minas Gerais, considerações sobre mercado consumidor, botânica, anatomia, aplicações de técnicas modernas de biotecnologia e marcadores moleculares, variedades mais plantadas nos países produtores, registro e proteção de cultivares, pragas, doenças, poda, adubação, até o preparo de azeitonas para mesa, extração de azeite de oliva, índices de qualidade e legislação pertinente, e ainda vantagens do azeite de oliva para a saúde humana.

publicacao@epamig.br  
(31) 3489-5002



# Irrigação do maracujazeiro

João Batista Ribeiro da Silva Reis<sup>1</sup>

Édio Luiz da Costa<sup>2</sup>

Polyanna Mara de Oliveira<sup>3</sup>

Lucas Melo Vellame<sup>4</sup>

Waleska Martins Eloi<sup>5</sup>

**Resumo** - A irrigação, em certas regiões como no Nordeste, é um fator decisivo no processo de desenvolvimento da agricultura local, sem a qual tornaria economicamente inviável o cultivo de fruteiras tropicais. Com a constante preocupação com a gestão dos recursos hídricos, é imperativo o aperfeiçoamento de métodos de manejo de solo e de água, bem como o aprimoramento de sistemas de irrigação que garantam a produção desejada com máxima eficiência no consumo de água. A irrigação é uma prática que necessita de mais estudos, quando empregada na cultura do maracujazeiro. No entanto, quando aliada às condições climáticas, como temperatura e luminosidade, pode alongar o período de produção, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, garantindo bons rendimentos ao produtor. **Palavras-chave:** *Passiflora*. Maracujá. Método de irrigação. Sistema de irrigação. Fertilização. Automação.

## INTRODUÇÃO

A irrigação tem como objetivo básico fornecer água ao solo, a fim de atender à demanda hídrica necessária ao ótimo desenvolvimento e produção das culturas. Isto deve ser alcançado da maneira mais eficiente possível, adotando medidas capazes de proporcionar um manejo de irrigação adequado. Todavia, considerando a irrigação como um complemento tecnológico capaz de garantir a produção agrícola e obter altas produtividades, a aplicação de água deve ser feita em quantidade certa no momento exato.

O maracujazeiro é uma planta frutífera que responde bem à irrigação. Nas regiões onde é cultivado, o uso da irrigação é

indispensável, pois esta prática aumenta a produtividade, permite a obtenção de produção de forma contínua e uniforme, com frutos de boa qualidade. A falta de umidade no solo provoca a queda das folhas e dos frutos, principalmente no início do seu desenvolvimento e quando se formam, podendo crescer com enrugamento, o que prejudica a qualidade da produção (MANICA, 1981; RUGGIERO et al., 1996).

Conforme Coelho et al. (2000), a lâmina total de água, considerando-se precipitação e irrigação, deve estar na faixa de 1.350 a 1.600 mm. O maracujazeiro encontra condições ideais para desenvolvimento, atingindo boa produtividade, em regiões com preci-

itação entre 800 e 1.750 mm, distribuída regularmente durante o ano, em especial no período de emissão das flores e formação dos frutos (LIMA; BORGES, 2004).

O uso adequado da irrigação no maracujazeiro requer conhecimento das propriedades físicas e químicas do solo, desenvolvimento e profundidade do sistema radicular, condições climáticas da região, além das características morfológicas e fisiológicas inerentes à própria cultura e cultivar. O maracujazeiro desenvolve-se em diferentes tipos de solos, todavia, os mais profundos e bem drenados são os mais adequados para a cultura (RIZZI et al., 1998).

Quanto à tomada de decisão, a tecnologia de produção procura aplicar parâmetros

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agrícola, Dr., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: jbrsreis@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agrícola, D.S., Prof. Adj. UFSJ, CEP 35701-970 Sete Lagoas-MG. Correio eletrônico: edio@ufsj.edu.br

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agrícola, Dra., Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: polyanna.mara@epamig.br

<sup>4</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Pós-Doc, Prof. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Ouricuri, CEP 56200-000 Ouricuri-PE. Correio eletrônico: lucasvellame@ifsertão-pe.edu.br

<sup>5</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dra., Prof. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Fortaleza, CEP 60040-531 Fortaleza-CE. Correio eletrônico: waleska@ifce.edu.br

critérios. Para isso, são necessários conhecimentos adequados sobre o efeito da água nos diferentes estádios de crescimento das culturas, bem como sua relação com o solo e o clima, e também sobre as características do equipamento de irrigação recomendado. De forma geral, um programa de irrigação deve conciliar sempre bom retorno financeiro com aumento de produção, economizando água, mão de obra e nutrientes.

Atualmente, há poucas pesquisas em que se utiliza fracionamento da irrigação, combinando horários diurnos e noturnos, principalmente noturno, no qual o custo do kWh de energia chega a ser 73% mais barato que os horários diurnos, conforme a Companhia de Eletrificação do Ceará (2011). Isto visa suprir a carência de informações sobre o manejo da irrigação em horários alternativos, que possibilitam economia com os custos de energia elétrica, e, ainda, contribui para o meio ambiente, pelo uso eficiente da água aplicada com a irrigação.

## MÉTODOS E SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

Um dos métodos empregados na irrigação do maracujá é a aspersão. Entre os diferentes sistemas de irrigação por aspersão, o convencional fixo ou móvel, com aspersores rotativos de duplo bocal e média pressão (2,5 a 3,0 kgf/cm<sup>2</sup>), é o mais usado. Em geral, as linhas laterais são espaçadas de 18 m e os aspersores na linha ficam distanciados 12 m, determinando uniformidades de distribuição de água de 75 % a 85 %, dependendo das condições de vento. Para o maracujá, esse sistema de irrigação teria pelo menos dois inconvenientes (AZEVEDO, FIGUERÊDO, 2003):

- a) molhar a folhagem concorrendo para a formação de microclima propício ao surgimento de doenças;
- b) as irrigações não poderiam ser realizadas no período de abertura das flores para não prejudicar a polinização que, no caso do maracujá-doce, é pela manhã.

O método frequentemente usado para irrigação dos pomares de maracujá tem

sido o da irrigação localizada (gotejamento e microaspersão), pelas vantagens que oferece de maior eficiência, com economia de água e de energia, por irrigar apenas parte da área de cada planta e pelas reduzidas pressões de funcionamento que exigem. Adicionalmente, cita-se a possibilidade de aplicação de fertilizantes junto à água de irrigação, ampliando suas vantagens em relação aos outros métodos.

A microaspersão é o sistema de irrigação que promove maior área molhada de solo, em comparação ao gotejamento, permitindo, assim, maior expansão do sistema radicular (Fig. 1). Os emissores são colocados a cerca de 30 cm da superfície do solo geralmente em número de

um microaspersor por planta de maracujá. A folhagem do maracujazeiro pode ser mantida a 40 cm da superfície do solo por intermédio de podas, para não constituir obstáculo à adequada distribuição da água sobre o solo. Em locais com estação chuvosa, a área de molhamento deve situar-se entre 60% e 70% da área ocupada por uma planta. Assim, deve-se selecionar um microaspersor, cujo raio de alcance do jato de água molhe pelo menos 65% da área (AZEVEDO, FIGUERÊDO, 2003).

O sistema de irrigação por gotejamento (Fig. 2) é o mais aceito pelos produtores, pois proporciona condições de umidade e de aeração, as quais favorecem o desenvolvimento e a produção das plantas. O



Figura 1 - Maracujazeiro irrigado por microaspersão - Jaíba, MG



Figura 2 - Maracujazeiro irrigado por gotejamento - Jaíba, MG

Fotos: Kellison Tolentino

Mário Sérgio Carvalho Dias

gotejamento apresenta a vantagem de não contribuir com a formação de um microclima úmido transitório no interior da cultura, pois a parte aérea das plantas não é molhada, reduzindo, assim, os riscos de incidência de doenças (OLIVEIRA et al., 2002).

O método de irrigação localizada é o mais adequado para a cultura do maracujá, pois, além de fornecer a água próximo ao sistema radicular, sem causar dano à planta, pode ainda ser utilizado na fertirrigação. A utilização da fertirrigação reduz o uso de energia, tempo e trabalho necessários nas aplicações convencionais (CARVALHO et al., 2000).

Pela alta suscetibilidade do maracujazeiro à bacteriose e à antracnose, deve-se evitar o uso de sistema de irrigação que favoreça o acúmulo de umidade na parte aérea, preferindo o sistema que irrigue sob a copa.

## MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Existem diferentes procedimentos que podem ser adotados como critérios adequados para a realização do manejo da água de irrigação. A escolha do critério a ser seguido vai depender principalmente da disponibilidade de informações relacionadas com o sistema solo-água-planta-clima, de equipamentos para medições e também do grau de conhecimento do irrigante.

A quantidade de água a ser aplicada varia de acordo com o tipo de planta, tipo de solo, com a fase de desenvolvimento da planta e com a demanda climática do local ao longo do ano.

### Manejo de irrigação pelo monitoramento do clima

O consumo de água pelas plantas refere-se a toda água transpirada por meio dos estômatos e evaporada da superfície do solo. O processo de perda simultânea de água do solo e das plantas para a atmosfera, segundo Thornthwaite (1948), denomina-se evapotranspiração.

O clima é um dos fatores mais importantes na determinação do consumo de água pelas plantas. Todavia, a própria

planta e suas características fisiológicas e de crescimento influenciam de forma proporcional na evapotranspiração.

A avaliação das necessidades hídricas de uma cultura pode ser feita por vários critérios, com base em medições climáticas. As variáveis climáticas mais utilizadas são: radiação solar, temperatura, umidade relativa (UR) do ar e velocidade do vento. Com essas informações, pode-se estimar a evapotranspiração (consumo de água em área cultivada) de uma cultura de referência (ET<sub>o</sub>), e, em seguida, por meio de coeficientes de cultura (K<sub>c</sub>) apropriados, estimar o consumo de água da cultura.

Após o plantio e a germinação de uma determinada cultura, sua exigência em água para suas atividades fisiológicas aumenta proporcional ao seu crescimento vegetativo e diminui ao entrar em senescência. Essa necessidade hídrica diferenciada ao longo do ciclo da cultura denomina-se evapotranspiração de cultura (ET<sub>c</sub>). A estimativa da ET<sub>c</sub> é importante no dimensionamento e no manejo de projetos de irrigação, uma vez que quantifica a água a ser reposta ao solo, para atender às necessidades hídricas da cultura.

Em condição da propriedade agrícola, tem-se observado que o manejo de água com base na evaporação medida do tanque Classe A pode ser adotado pelo produtor sem grandes dificuldades. Nesse caso, calcula-se o requerimento de água da cultura, utilizando-se os coeficientes apropriados, para transformar as leituras de evaporação de uma superfície livre de água do tanque em estimativas de consumo de água da cultura ao longo de seu ciclo de desenvolvimento, contemplando tanto a evaporação da água do solo, quanto a transpiração das plantas, ou seja, a evapotranspiração.

O consumo de água da cultura ou evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>), pode ser estimado conforme a expressão:

Equação 1:

$$ET_c = K_c \cdot K_t \cdot ECA$$

em que:

ET<sub>c</sub> = evapotranspiração da cultura, mm/dia;

K<sub>t</sub> = coeficiente de tanque, adimensional;

K<sub>c</sub> = coeficiente de cultura, adimensional;

ECA = evaporação de água do tanque Classe A, mm/dia.

A ET<sub>c</sub> é estabelecida quando se tem ótimas condições de umidade e nutrientes no solo, de modo que possibilita a produção potencial da cultura, nas condições de campo.

O K<sub>c</sub> é um valor que varia de cultura para cultura, de seu estágio de desenvolvimento, da duração do ciclo vegetativo e com as condições climáticas locais. Por isso, valores desse coeficiente devem ser determinados preferencialmente para cada região. O Quadro 1 apresenta os valores médios recomendados para a cultura do maracujazeiro.

O coeficiente de tanque (K<sub>t</sub>) é um valor usado para converter a evaporação da superfície de água do tanque em evapotranspiração de referência (evaporação + transpiração). Seu valor é determinado para as condições meteorológicas da região (UR e velocidade do vento) e para o local onde o tanque está instalado em relação ao meio circundante (solo gramado ou nu).

O Quadro 2 mostra a determinação dos valores de K<sub>t</sub>.

Os valores da evaporação de água do tanque Classe A (ECA) podem ser obtidos nos postos meteorológicos da região, nas estações experimentais ou na própria fazenda, por meio da leitura da altura de água em um tanque circular de chapa de aço galvanizado (Fig. 3).

### Método da tensão de água no solo

Quando se realiza o manejo com base na tensão de água no solo, a irrigação se

QUADRO 1 - Coeficiente de cultura no maracujazeiro

Idade (DAP)	Estádio fenológico	Kc
0-70	Crescimento vegetativo inicial (viveiro)	-
71-130	Crescimento vegetativo apical	0,58
131-150	Crescimento vegetativo lateral	0,80
151-270	Floração, frutificação e maturação	1,18
271-320	Repouso vegetativo	0,78

NOTA: DAP - Dias após plantio; Kc - Coeficiente de cultura.

QUADRO 2 - Valores de Kt para o tanque Classe A circundado por grama

Vento (km/dia)	Posição do tanque (m)	Umidade relativa		
		Baixa (< 40 %)	Média (40 - 70 %)	Alta (> 70 %)
< 175	1	0,55	0,65	0,75
	10	0,65	0,75	0,85
	100	0,70	0,80	0,85
	1000	0,75	0,85	0,85
Moderado 175 - 425	1	0,50	0,60	0,65
	10	0,60	0,70	0,75
	100	0,65	0,75	0,80
	1000	0,70	0,80	0,80
Forte 425 - 700	1	0,45	0,50	0,60
	10	0,55	0,60	0,65
	100	0,60	0,65	0,75
	1000	0,65	0,70	0,75
Muito forte > 700	1	0,40	0,45	0,50
	10	0,45	0,55	0,60
	100	0,50	0,60	0,65
	1000	0,55	0,60	0,65

FONTE: Doorenbos e Kassam (1994).

NOTA: Kt - Coeficiente de tanque.

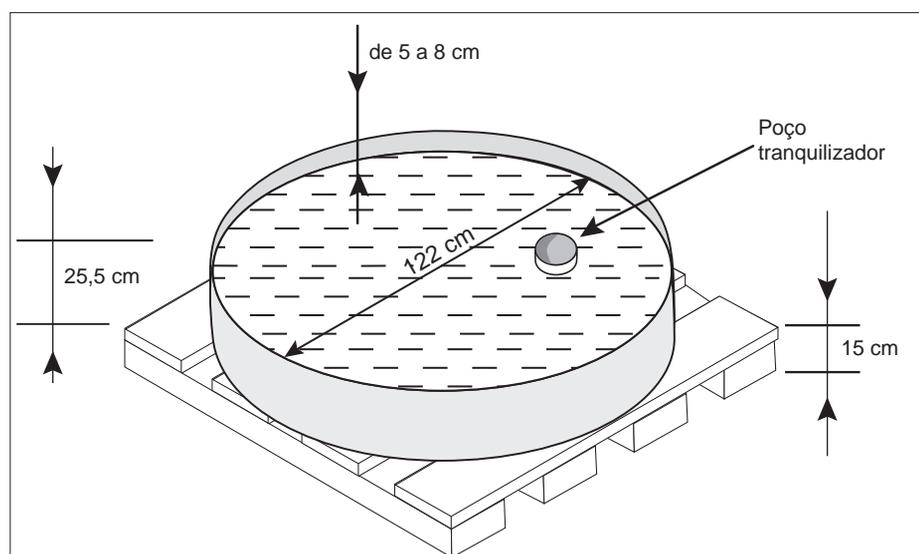


Figura 3 - Tanque Classe A mostrando estrutura de suporte

processa toda vez que esta tensão chegar a um determinado valor crítico sem que o desempenho da cultura seja afetado. O controle da tensão é, geralmente, realizado com o auxílio de tensiômetros, que trabalham com valores na faixa de 0 a 80 kPa. O tensiômetro mede diretamente a tensão com que a água está retida no solo e, indiretamente, com o auxílio da curva de retenção, pode-se obter a porcentagem de água no solo.

Apesar de ter seu limite de atuação restrito a 80 kPa, o tensiômetro é um instrumento bastante útil no controle da irrigação, pois a maioria dos solos agrícolas tem a água facilmente disponível na faixa de tensão em que este equipamento atua (Fig. 4).

O bom desempenho do tensiômetro, no entanto, depende de cuidados na sua instalação e operação. Na instalação, deve-se assegurar que o contato do solo com a cápsula porosa seja o mais perfeito possível, garantindo que não haja espaços vazios; e, na operação, o cuidado é quanto ao limite de leitura e a escorva (retirada de ar do interior do tensiômetro).

A utilização desse método requer que se faça a transformação do valor da tensão matricial utilizado para cada cultura em teor de água do solo. Isso é obtido por meio da curva de retenção de água do solo, também conhecida como curva característica de umidade. Esta representa a relação entre o teor de água (umidade) e o potencial mátrico ou tensão da água no solo. Pode ser obtida em laboratórios ou em campo (Gráfico 1).

Para o caso do maracujazeiro, a tensão na qual se deve iniciar a irrigação é o valor que, na curva característica de água no solo, corresponder ao consumo de 30% da água disponível no solo. Caso não se disponha da curva, recomenda-se, para solo arenoso, que os teores de água correspondam a valores de potencial mátrico (mca) próximo de 0,6 mca (6 kPa) e, para solo de textura média a argilosa, próximo de 2 mca (20 kPa). Stavely e Wolstenholme (1990) concluíram que o potencial de água no solo para a cultura do maracujá não deve exceder a 2 mca (20 kPa), durante os períodos críticos de diferenciação de flores e pegamento de frutos.

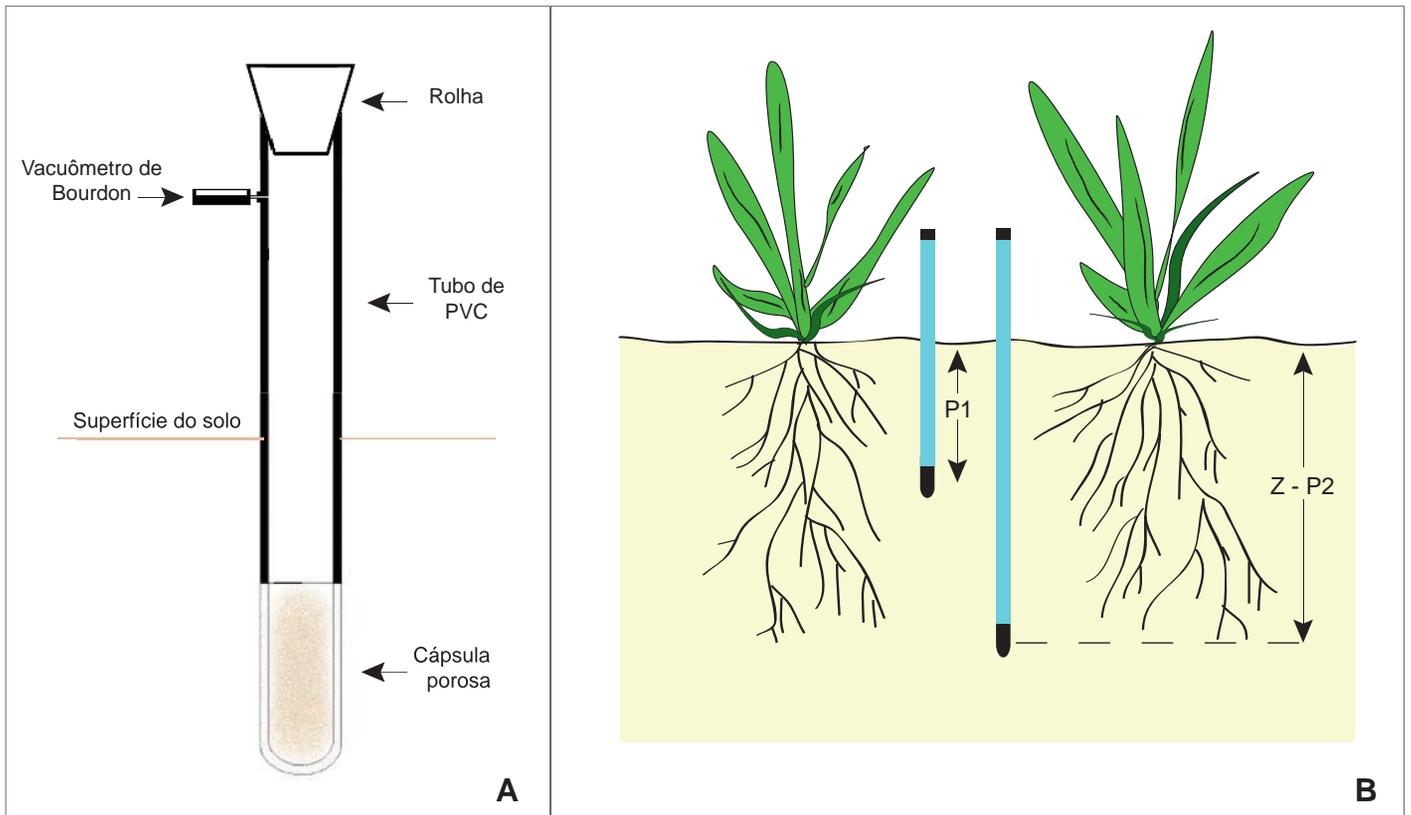


Figura 4 - Tensiômetro

NOTA: A - Componentes do tensiômetro; B - Disposição do tensiômetro em diferentes camadas no perfil do solo.

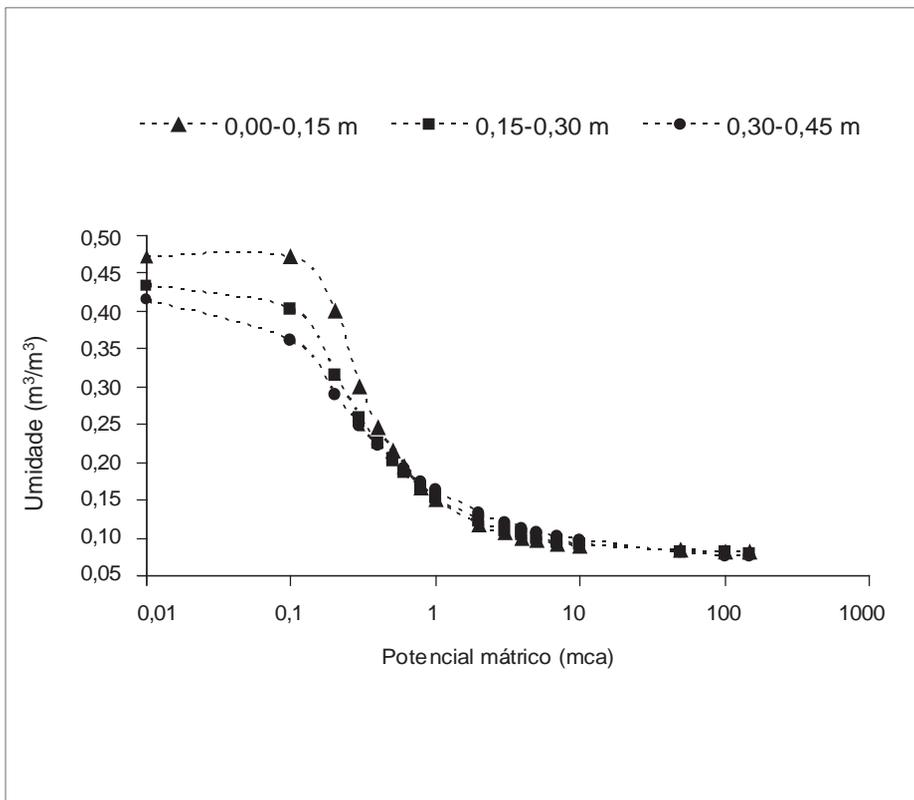


Gráfico 1 - Curva característica de retenção de água no solo para as camadas de solo de 0,00-0,15 m, 0,15-0,30 m e 0,30-0,45 m

Após saber quando irrigar, determinado pelo potencial da água no solo, por meio do tensiômetro, estabelece-se o quanto aplicar de água pela expressão:

Equação 2:

$$\text{LRN} = [ (\text{CC} - \text{Ui}) / 10 ]. \text{da.z}$$

em que:

LRN = lâmina real necessária, mm;

CC = umidade do solo na capacidade de campo, % em volume;

Ui = umidade do solo correspondente à tensão crítica para início de irrigação, % em volume;

da = densidade do solo,  $\text{g}/\text{cm}^3$ ;

z = profundidade efetiva do sistema radicular, cm.

Em irrigação, normalmente não se considera todo o perfil do solo explorado pelo sistema radicular das plantas, mas apenas a profundidade efetiva ( $z$ ), que deve ser tal que 80% a 90% do sistema radicular estejam nela contidos. Sua determinação para fins de manejo da irrigação é fundamental, pois a adoção de valores maiores que os reais pode resultar em aplicação de grandes quantidades de água com consequências indesejáveis, enquanto valores menores podem resultar em aplicações deficientes e em turnos de rega muito pequenos (MAROUELLI; SILVA; SILVA, 1996).

Quanto ao número de tensiômetros a ser utilizado, toma-se como referência a instalação de pelo menos três baterias compostas de dois tensiômetros em pontos representativos da área, fazendo-se o controle da irrigação pela média das leituras desses aparelhos. A profundidade de instalação deve ser tal que a cápsula porosa fique na região de maior concentração das raízes, o que dependerá da situação local do perfil do solo. Como recomendação, pode-se instalar um tensiômetro a 0,15 m, representando a camada de 0 a 0,30 m, para controle da irrigação e outro a 0,45 m representando a camada de 0,30 a 0,60 m, para verificar se não está havendo perdas de água por percolação profunda (Fig. 5). Caso ocorra percolação, deve-se ajustar a lâmina aplicada. Quanto a distância em relação à planta, o tensiômetro pode ser instalado a 25 cm até 100 cm do caule, de acordo com a idade da planta e com o raio de alcance do emissor.

Este método, no entanto, traz algumas complicações operacionais como dificuldade em programar previamente a irrigação, requerendo que se disponha de um equipamento que cubra toda a área simultaneamente.

### Método do turno de rega

O turno de rega é o intervalo de dias entre duas irrigações sucessivas, determinado na fase de projeto. É função da capacidade de armazenamento de água pelo solo, das condições climáticas e da cultura. Sua

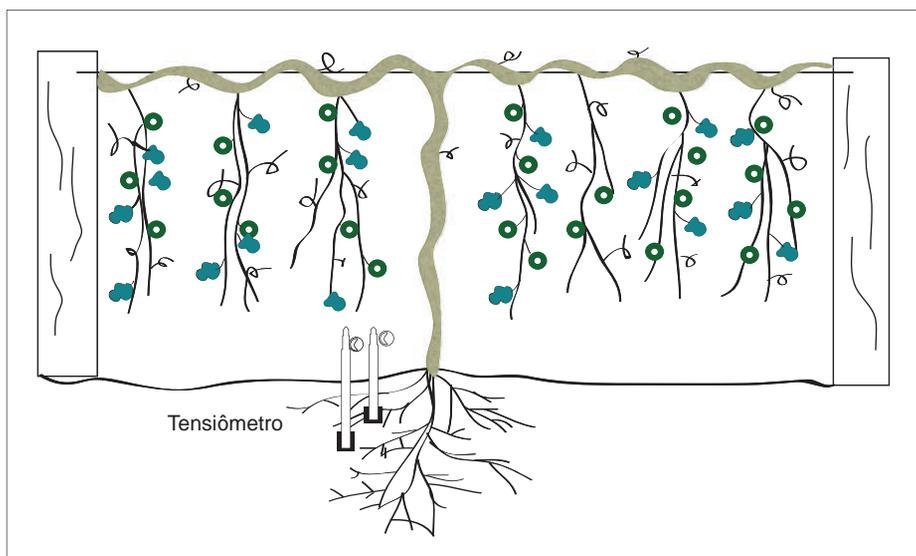


Figura 5 - Instalação de tensiômetro na área de abrangência do sistema radicular

determinação pode ser feita como mostra a expressão:

Equação 3:

$$TR = [(CC - PMP)/10.ETc].da.f.z$$

em que:

TR= turno de rega, dias;

CC = umidade do solo na capacidade de campo, % em volume;

PMP= umidade do solo no ponto de murcha permanente, % em volume;

ETc = evapotranspiração da cultura, mm/dia;

da = densidade do solo, g/cm<sup>3</sup>;

z = profundidade efetiva do sistema radicular, cm;

f = fator de disponibilidade de água, adimensional.

Estabelece-se a lâmina de água necessária à irrigação acompanhando a variação do teor de água do solo, pela evapotranspiração, determinada por um método de estimativa da ETc diária, sendo os valores médios igual-

mente distribuídos durante o mês em consideração. Evidentemente, a variação de água do solo não poderá ser tal que todo o volume de água armazenado no solo seja consumido. A planta consumirá apenas um porcentual, estabelecendo um valor mínimo que pode ser atingido, sem que cause prejuízos à cultura. No caso de culturas, cujo sistema radicular é superficial, como o maracujazeiro, o fator de disponibilidade de água no solo deve ser de 30% ( $f = 0,30$ ).

A lâmina necessária pode ser estabelecida de acordo com a expressão:

Equação 4:

$$LRN = TR . ETc$$

em que:

LRN = lâmina real necessária, mm;

TR= turno de rega, dias;

ETc = evapotranspiração da cultura, mm/dia.

O Quadro 3, apresenta um exemplo de estimativa da quantidade de água para a cultura do maracujazeiro, considerando dados agrometeorológicos do posto meteorológico do Instituto Nacional de

QUADRO 3 - Estimativa da necessidade de água de irrigação para o maracujazeiro ao longo do ano

Dados agrometeorológicos	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Tmax (°C)	34,2	32,8	34	31,7	32,4	30,2	29,4	31,3	32,7	33,9	32	30,9
Tmin (°C)	20,6	21,0	21,7	21,3	20,5	17,0	18,2	17,3	19,4	20,5	20,1	20,6
Tmed (°C)	27,4	26,9	27,8	26,5	26,4	23,6	23,8	24,3	26,0	27,2	26,0	25,7
UR (%)	77	73	75	73	68	66	64	59	59	58	77	79
U <sub>2</sub> (km/dia)	40	40	35	36	48	54	69	78	81	73	57	37
PP (mm)	130,4	62,4	91,3	61,6	1,3	0	0	0	0	77,1	341,5	237,4
ECA (mm/dia)	6,36	5,44	6,15	5,56	5,24	6,58	5,79	6,89	8,06	7,36	5,46	4,75
Uso do método de tanque Classe A												
ET <sub>o</sub> (mm/dia)	5,41	4,62	5,23	4,73	3,93	4,94	4,34	5,17	6,05	5,52	4,64	4,04
K <sub>c</sub> = 0,8												
<sup>(1)</sup> ET <sub>c</sub> (mm/dia)	4,32	3,70	4,18	3,78	3,14	3,95	3,47	4,13	4,84	4,42	3,71	3,23
Área de influência da planta = 12 m <sup>2</sup>												
V <sub>20</sub> (L/dia/pl)	10,4	8,88	10,04	9,07	7,55	9,48	8,34	9,92	11,61	10,60	8,91	7,75
V <sub>40</sub> (L/dia/pl)	20,8	17,76	20,07	18,15	15,09	18,95	16,68	19,8	23,21	21,20	17,82	15,50

NOTA: Tmax - Temperatura máxima; Tmin - Temperatura mínima; Tmed - Temperatura média; UR - Umidade relativa; U<sub>2</sub> - Velocidade do vento; PP - Precipitação pluviométrica; ECA - Evaporação de água do tanque Classe A; ET<sub>o</sub> - Evapotranspiração de cultura de referência; K<sub>c</sub> - Coeficiente de cultura; ET<sub>c</sub> - Evapotranspiração de cultura; V - Volume de água a aplicar por planta.

(1) ET<sub>c</sub> não está considerando a precipitação.

Meteorologia (Inmet), localizado em Nova Porteirinha, MG, visando demonstrar a variação da quantidade de água a ser aplicada ao longo do ano. Os dados apresentados são médias climatológicas das variáveis: temperatura (°C), UR (%), velocidade do vento (U<sub>2</sub>), precipitação pluviométrica (PP), em mm/mês, ECA e ET<sub>o</sub>, em mm/dia. O valor da ET<sub>c</sub> foi obtido considerando K<sub>c</sub> = 0,8 para plantas adultas. A partir dessas estimativas, foram calculados os volumes de água a aplicar por planta (V), em litros/dia/planta, equivalentes à lâmina líquida, considerando a área de influência por planta (12 m<sup>2</sup>) e os percentuais de cobertura de solo 20% e 40%.

Destaca-se o monitoramento do teor de água do solo como atividade de suma importância para orientar os ajustes necessários à quantidade de água.

Segundo Ruggiero et al. (1996), na semeadura, 15 a 30 dias após plantio, em ambiente de viveiro, a irrigação deverá ser feita com frequência de duas a quatro vezes por dia, conforme as condições climáticas do local até a emergência total. Após esta fase, irrigam-se uma a duas vezes ao dia, podendo ser até em dias alternados, conforme o armazenamento de água no solo, controlando-se a quantidade de água para evitar encharcamento, percolação dos

nutrientes ou desenvolvimento vegetativo excessivo.

## FERTIRRIGAÇÃO

Atualmente, a aplicação de fertilizantes via água de irrigação (fertirrigação) tem sido utilizada por produtores, para diferentes culturas e sistemas de irrigação. Mas, apesar desse crescente uso, o manejo dessa técnica é realizado, na maioria das vezes, de maneira empírica.

Existem várias vantagens do uso da fertirrigação, em relação aos métodos convencionais de aplicação de adubos, as quais incluem maior aproveitamento do equipamento de irrigação; aplicação dos nutrientes nas quantidades desejáveis; menor necessidade de mão de obra; menor compactação da área, pela redução do tráfego de máquinas dentro da área; possibilidade de uso em diferentes sistemas de irrigação; aumento de produtividade e de qualidade comercial dos produtos; boa uniformidade de distribuição dos adubos no solo, quando há boa uniformidade de distribuição pelo sistema de irrigação, e redução na contaminação do meio ambiente. As limitações estão relacionadas com a necessidade de pessoal especializado para conduzir a fertirrigação; o risco de contaminação da fonte de água, em alguns casos;

a obstrução dos emissores e o custo inicial do sistema de irrigação (PINTO, 2001).

Para uso em água de irrigação, os fertilizantes mais adequados devem ter solubilidade rápida e completa. São indicadas como fontes nitrogenadas a ureia, o nitrato de amônio, o sulfato de amônio, o nitrato de cálcio, o nitrato de sódio, entre outros; e como fonte potássica, o cloreto e o sulfato de potássio (FRIZZONE et al., 1985). Já os fosfatados requerem mais cuidado na sua aplicação, por ser, em sua maioria, pouco solúveis em água (SANTOS; PINTO, 2001).

Vários são os equipamentos utilizados para aplicação de fertilizantes via água de irrigação, sendo estes divididos em cinco classes: bombas volumétricas, bombas hidrodinâmicas, método com base no diferencial de pressão, transformação de energia (venturi) e método combinado.

A aplicação de fertilizantes deve levar em consideração as quantidades de nutrientes necessárias em cada fase de desenvolvimento da cultura. Assim, é importante conhecer as necessidades nutricionais desta cultura para atingir determinada produtividade; a quantidade de nutrientes que o solo pode fornecer para a cultura; a quantidade de nutrientes na água de irrigação e a eficiência da absorção de

nutrientes nos diferentes métodos de irrigação (SOUSA et al., 2011). Levando em conta os fatores citados, a determinação da dose necessária de nutriente pode ser obtida pela expressão:

Equação 5:

$$D_n = 100 \frac{[E_n - (q_{nds} + q_{nda})]}{E_s}$$

em que:

$D_n$  = dose de nutriente necessária (kg/ha);

$E_n$  = necessidade de nutrientes para obter determinada produtividade (kg/ha);

$q_{nds}$  = quantidade de nutrientes disponíveis (kg/ha);

$q_{nda}$  = quantidade de nutrientes disponíveis na água de irrigação (kg/ha);

$E_s$  = eficiência de fertirrigação do sistema (%).

Sousa et al. (2011) comentam que outra forma de escolha da dose de nutrientes é valer-se das recomendações de adubação provenientes da pesquisa, específica para cada cultura e região. Nessa situação, essas recomendações são feitas com base na produtividade esperada e nas quantidades de nutrientes que o solo pode fornecer à cultura. A quantidade de nutrientes a ser aplicada em cada fertirrigação pode ser facilmente determinada conhecendo-se a quantidade total de nutrientes recomendada e a duração do ciclo da cultura para as condições locais do plantio, pela expressão:

Equação 6:

$$Q_{nf} = Q_t \cdot Q_r$$

em que:

$Q_{nf}$  = quantidade de nutrientes a ser aplicada em cada fase da cultura (kg/ha);

$Q_t$  = quantidade total recomendada de nutriente (kg/ha);

$Q_r$  = quantidade relativa de nutriente (%).

As Equações 7, 8, 9 e 10 apresentam, respectivamente, o número de aplicações em cada fase do ciclo da cultura; a quantidade de nutriente a ser aplicada por fertirrigação; a quantidade do fertilizante ou do adubo para cada aplicação na fertirrigação e o cálculo do volume de água necessário para dissolver o fertilizante a ser aplicado por fertirrigação.

Equação 7:

$$N_{ap} = \frac{N_{df}}{F}$$

em que:

$N_{ap}$  = número de aplicações;

$N_{df}$  = número de dias na fase da cultura (dia);

$F$  = frequência de fertirrigação (dia).

Equação 8:

$$q_{na} = \frac{Q_{nf}}{N_{ap}}$$

em que:

$q_{na}$  = quantidade de nutriente por aplicação (kg);

$Q_{nf}$  = quantidade de nutriente na fase da cultura (kg).

Equação 9:

$$q_{fa} = \frac{q_{na}}{cn} 100$$

em que:

$q_{fa}$  = quantidade de fertilizantes por fertirrigação (kg);

$cn$  = concentração do nutriente no fertilizante (%).

Equação 10:

$$V_t = \frac{q_{fa} \cdot q_i}{Q \cdot cs}$$

em que:

$V_t$  = volume total de água (L);

$q_{fa}$  = quantidade de fertilizante (g);

$q_i$  = vazão da bomba injetora de fertilizante (L/h);

$Q$  = vazão do sistema de irrigação (L/h);

$cs$  = concentração da solução (g/L).

Borges (2002) relata que a extração de nutrientes pelo maracujazeiro destaca o nitrogênio (N), potássio (K) e cálcio (Ca) como os mais absorvidos pela cultura. A quantidade total de nutrientes absorvida pela planta inteira, incluindo os frutos, aos 370 dias de idade, com 1.500 plantas/hectare, foi de 205 kg de N; 184 kg de K; 152 kg de Ca; 25 kg de S; 17 kg de P; 14 kg de Mg; 2.810 g de Mn; 779 g de Fe; 317 g de Zn; 296 g de B e 199 g de Cu por hectare.

As quantidades absorvidas de nutrientes são pequenas até os 190 dias (6<sup>o</sup> mês) de idade, após o aparecimento dos frutos (8<sup>o</sup> e 9<sup>o</sup> mês), o crescimento torna-se exponencial (Gráfico 2), aumentando, assim,

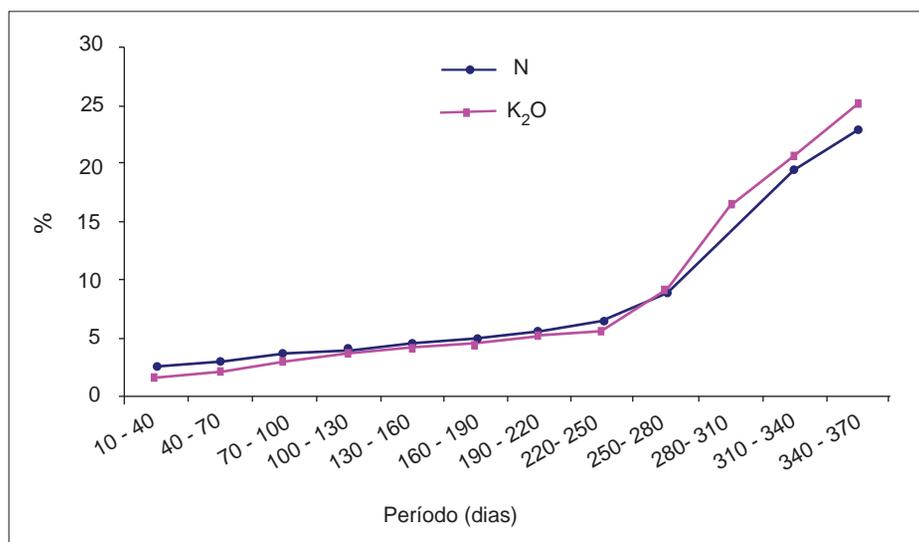


Gráfico 2 - Distribuição percentual de nitrogênio (N) e potássio (K<sub>2</sub>O) no ciclo fenológico do maracujazeiro amarelo

FONTES: Dados básicos: Haag et al. (1973) e Sousa (2000).

a absorção de N, K e Ca e dos micronutrientes, principalmente manganês (Mn) e ferro (Fe) (SOUSA et al., 2001).

Diferentemente do N, o P é um nutriente pouco utilizado em fertirrigação, por causa da baixa difusão no solo. A adubação fosfatada apresenta efeito residual de longa duração, pois o P não se move a longas distâncias de onde é colocado e a lixiviação do nutriente no perfil do solo é pequena, até mesmo em solos mais arenosos (BORGES; COSTA, 2002).

Quanto aos micronutrientes, o zinco (Zn) e o boro (B) são os mais absorvidos pela planta, depois do Mn e do Fe. Se houver deficiências de Zn, aplicar 20 g por planta de sulfato de zinco (ZnSO<sub>4</sub>, 22% Zn, solubilidade 75 g por 100 g de água); e de B, aplicar 6,5 g por planta de ácido bórico (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, 16% de B, solubilidade de 5 g por 100 g de água), via água de irrigação (SOUSA et al., 2001).

Ainda, de acordo com Sousa et al. (2001), o monitoramento da fertirrigação deve ser realizado para avaliar o manejo em si, com base nos impactos causados no solo. Estes impactos podem influenciar o desenvolvimento das plantas, o qual envolve o acompanhamento da aplicação dos fertilizantes, observando a concentração da solução injetada, concentração da solução final na saída dos emissores, uniformidade

de distribuição ao longo da área e a distribuição dos nutrientes no perfil do solo. O monitoramento da concentração da solução injetada e na saída dos emissores deve ser feito com amostragens coletadas durante a aplicação, medindo a condutividade elétrica (CE) com um condutivímetro portátil, observando além da uniformidade, se os valores não diferem muito do planejado.

O uso da fertirrigação pode aumentar a eficiência do uso de nutrientes pelo maracujazeiro desde que aplicado corretamente com o manejo adequado, refletindo em melhor produção e qualidade do fruto.

## AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Assim como na indústria e na medicina, a eletrônica tem assumido um importante papel na agropecuária. Há 20 anos, estava presente apenas em simples tarefas de medições de parâmetros agrícolas como, por exemplo, medidas térmicas com termômetros eletrônicos. Com o advento dos microprocessadores e microcontroladores, encontram-se hoje disponíveis complexos sistemas de controle e de automação, como, por exemplo, no caso da irrigação automatizada, das máquinas e implementos inteligentes e a agricultura de precisão (TORRE NETO et al., 1996).

Na cultura do maracujá têm-se utilizado, atualmente, o método de irrigação localizada. Uma vantagem importante da irrigação pressurizada com sistemas fixos, como o caso da irrigação localizada, em relação à de superfície é a facilidade e conveniência da automação e controle no fornecimento de água.

O nível mais básico de controle é feito com abertura e fechamento manual do fluxo de água em sistemas com seleção adequada de equipamentos, de acordo com os requisitos da capacidade de escoamento de água, pressão nas tubulações, padrão de distribuição de água de emissores, etc. As redes de abastecimento de água contemporâneas são monitoradas e controladas por equipamentos sofisticados, que facilitam o abastecimento eficiente de água. Níveis mais avançados de controle empregam válvulas automáticas, controladores de pressão e fluxo de ar, válvulas reguladoras de liberação e de vácuo, válvulas de retenção, computadores e dispositivos de comunicação (SNE, 2011).

Um cabeçal de controle é composto dos acessórios que gerenciam a irrigação e a fertirrigação. Um cabeçal de controle básico pode conter uma válvula e um filtro, se necessário. Os cabeçais de controle mais sofisticados contêm um controlador computadorizado, injetores de fertilizantes, regulador de pressão, válvulas de alívio, inversores de frequência, etc. (Fig. 6).

Segundo Netafim (200-), um sistema de controle confiável é um importante componente do sistema de irrigação que contém válvulas para controlar a aplicação de água para diferentes condições. A única forma de controlar com precisão a aplicação de água e gerenciar os recursos de mão de obra efetivamente é com um controlador de irrigação. Existem centenas de controladores disponíveis no mercado. Para o controlador de irrigação ser bom é preciso:

- a) ser fácil de usar;
- b) controlar a irrigação por volume ou tempo;
- c) ter características de controle de sistemas de fertirrigação;

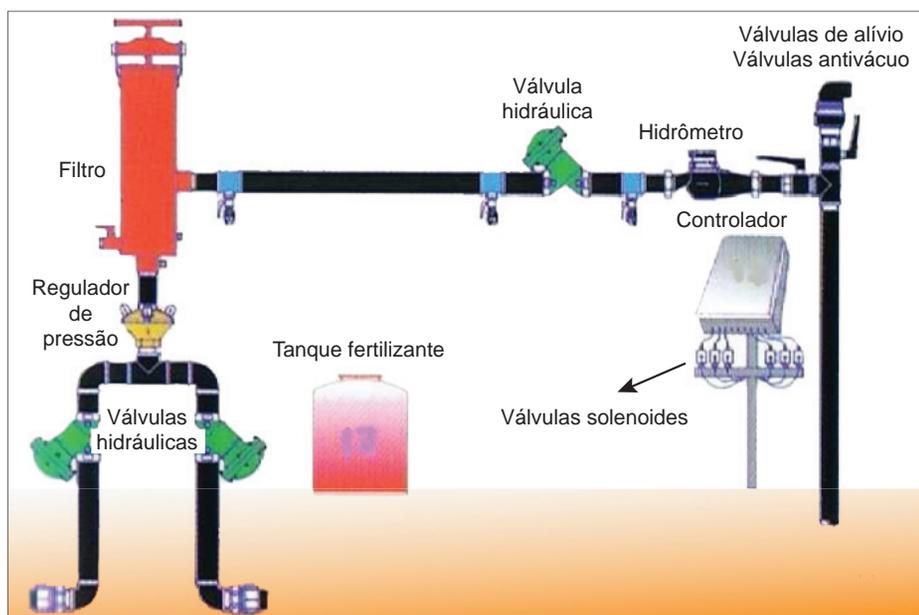


Figura 6 - Cabeçal de controle típico em irrigação pressurizada

FONTE: Sne (2011).

- d) ser compatível com o tamanho e a finalidade do investimento;
- e) ter flexibilidade de expansão;
- f) ter proteção contra raios.

A automação é uma ferramenta eficiente para minimizar as perdas de água na irrigação. Muitos sistemas automáticos estão funcionando em campos de irrigação brasileiros. Entretanto, a coleta automática de dados no campo agrícola pouco evoluiu, se comparada com a automação nas áreas urbana e industrial. Se no ambiente rural prevalecem as Estações Climatológicas com arquitetura centralizada e alguns poucos sensores individualmente conectados a entradas específicas e sem padronização, nos ambientes urbano e industrial é predominante o uso de sensores inteligentes interligados por barramentos digitais que propiciam múltiplos sensores ou atuadores interligados por cabeamento único e com padronização. O que deve revolucionar a coleta de dados ambientais e os sistemas de monitoramento e controle no campo agrícola são as redes de sensores sem fio (TORRE NETO, 2009). Evans et al. (2000) fizeram um apanhado geral das tecnologias disponíveis para controle em irrigação de precisão. Concluíram que para a irrigação

de precisão ser praticada em larga escala é necessário o desenvolvimento de sensores de solo e/ou planta, de baixo custo, integrados com redes de comunicações e sistemas de controle e de apoio às decisões.

Diversos sensores para variáveis ambientais, muitos com transmissão por radiofrequência, estão disponíveis ou sendo desenvolvidos. Entretanto, o manejo da irrigação totalmente automatizado ainda é um desafio, principalmente em culturas perenes. Além do problema das distâncias elevadas, que podem ser contornadas pelo uso de redes sem fio, os erros inerentes aos sistemas de medição, associados às características de variabilidades espacial e temporal dos processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera, dificilmente também podem ser contornados por uma lógica de controle determinística, principalmente levando-se em conta apenas uma variável do processo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da mais alta tecnologia de irrigação não é suficiente, mesmo que seja feita de forma excelente, para obter os rendimentos potenciais de uma cultura. Outras tecnologias devem ser empregadas de forma

coadjuvante e complementar, como: o manejo adequado do solo, o controle eficiente de pragas, doenças e plantas daninhas, a correta nutrição de plantas etc., sempre considerando o necessário respeito ao meio ambiente (NOGUEIRA; NOGUEIRA; MIRANDA, 1998).

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J.A. de; FIGUERÊDO, S.F. **Vantagens e métodos de irrigar o maracujá-doce em área de Cerrado**. Viçosa, MG: Portal do Agronegócio, 2003. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23050>>. Acesso em: 21 abr. 2012.
- BORGES, A.L. Exigências nutricionais, calagem e adubação. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá-produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p.34-40. (Frutas do Brasil, 15).
- BORGES, A.L.; COSTA, E.L. da. Requerimentos de nutrientes para fertirrigação: banana. In: BORGES, A.L.; COELHO, E.F.; TRINDADE, A.V. (Org.). **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p.77-84.
- CARVALHO, A.J.C. et al. Adubação nitrogenada e irrigação no maracujazeiro-amarelo: I – produtividade e qualidade de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1101-1108, jun. 2000.
- COELHO, E.F. et al. **Manejo de irrigação em fruteiras tropicais**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 48p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 40).
- COMPANHIA DE ELETRIFICAÇÃO DO CEARÁ. **Tarifas baixa tensão**. Fortaleza, 2011. Disponível em: <[http://www.coelce.com.br/media/60484/tarifas\\_baixa\\_tensao\\_fev\\_11.pdf](http://www.coelce.com.br/media/60484/tarifas_baixa_tensao_fev_11.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2011.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO. Irrigação e Drenagem, 33).
- EVANS, R.G. et al. Controls for precision irrigation with self-propelled systems. In: NATIONAL IRRIGATION SYMPOSIUM, 4., 2000, Phoenix. **Proceedings... Decennial Symposium**. Madison: American Society of Agricultural Engineers, 2000.
- FRIZZONE, J.A. et al. **Fertirrigação mineral**. Ilha Solteira: UNESP, 1985. 31p. (UNESP. Boletim Técnico, 2).

HAAG, H.P. et al. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba. v.30, p.267-279, 1973.

LIMA, A. de A.; BORGES, A.L. Exigências edafoclimáticas. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M.A.P. da. (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p.37-44.

MANICA, I. **Fruticultura tropical: 1 - maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151p.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5.ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-CNPQ, 1996. 72p.

NETAFIM. **Austrália: planejamento de irrigação em olivares**. [S.l., 200-]. Disponível em: <<http://www.netafim.com.br/pt/article/olive-irrigation-system?49960>>. Acesso em: 16 abr. 2012.

NOGUEIRA, L.C.; NOGUEIRA, L.R.Q.; MIRANDA, F.R. Irrigação do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWIK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2.ed. rev. Brasília: EMBRAPA - SPI; Aracaju: EMBRAPA-CPACT, 1998. p.159-187.

OLIVEIRA, A.S. et al. Irrigação e fertirrigação. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá – produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p.49-56.

PINTO, J.M. Fertirrigação em fruticultura irrigada. **ITEM**, Brasília, n.49, p.14-23, 2001.

RIZZI, L.C. et al. **Cultura do maracujá azedo**. Campinas: CATI, 1998. 54p. (CATI. Boletim Técnico, 235).

RUGGIERO, C. et al. **Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 64p. (FRUPEX. Publicações Técnicas, 19).

SANTOS, C.R. dos; PINTO, J.M. Fertirrigação. **ITEM**, Brasília, n.51, p. 39-41, 2001.

SNE, M. Sprinkler irrigation: technology and application. [S.l.: s.n.], 2011. 273p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/74015391/Sprinkler-Irrigation-2011-Complete>>. Acesso em: 16 abr. 2012.

SOUSA, V.F. de. **Níveis de irrigação e doses de potássio aplicados via fertirrigação por gotejamento no maracujazeiro amarelo** (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*). 2000.178p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUSA, V.F. de et al. **Irrigação e fertirrigação do maracujazeiro**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2001. 48p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 32).

SOUSA, V.F. de et al. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 771p.

STAVELY, G.W.; WOLSTENHOLME, B.N. Effects of water stress on growth and flowering of *Passiflora edulis* (Sims) grafted to *P. Caerulea* L. **Acta Horticulturae**, n.275, p.251-258, 1990.

TORRE NETO, A. **Rede de sensores sem fio e computação ubíqua na agropecuária**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009. 18p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 31).

TORRE NETO, A. et al. Medição, transmissão e processamento de dados. In: CRESTANA, S. et al. **Instrumentação agropecuária: contribuições no limiar do novo século**. Brasília: EMBRAPA-SPI; São Paulo: EMBRAPA-CNPQ, 1996. p.201-227.

THORTHWAITE, C.W. An approach toward a ration classification of climate. **Geographical Review**, v.38, p.55-94, 1948.

## Mudas de frutíferas



Morango



Manga



Limão



Laranja

### Informações e aquisições:

Unidade Regional EPAMIG Norte de Minas  
Rodovia MGT 122, Km 155 - Caixa Postal 12  
CEP 39525-000 - Nova Porteirinha - MG  
Telefax: (38) 3834-1760  
ctnm@epamig.br



# Doenças do maracujazeiro

Mário Sérgio Carvalho Dias<sup>1</sup>  
Alniusa Maria de Jesus<sup>2</sup>  
Maria Geralda Vilela Rodrigues<sup>3</sup>  
Leonardo Tavares de Souza<sup>4</sup>

Resumo - A expansão da cultura do maracujazeiro propiciou o aumento na incidência das doenças que afetam o cultivo. As condições edafoclimáticas das principais regiões produtoras, muitas vezes, são ideais para a ocorrência dessas doenças. Associado a este fato, o manejo inadequado dos cultivos pode potencializar os danos causados. Assim, são apresentadas as principais doenças do maracujazeiro, as condições ideais para a ocorrência, o agente causal e a forma de manejo recomendada.

Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujá. Doença. Fungo. Bactéria. Vírus. Nematoides.

## INTRODUÇÃO

Dentre as frutíferas cultivadas com patamares que alcançam expressão econômica no Brasil, o cultivo do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), assim como do maracujá-roxo (*Passiflora edulis* Sims f. *edulis*), ganhou destaque nos últimos anos, pelo fato de o País ser o centro de origem de um grande número de espécies desse gênero (ARAÚJO et al., 2006). Isto representa uma ferramenta útil na busca por avanços científicos, com possibilidade de descoberta de materiais com melhor desempenho agrônomico para os diversos usos do maracujazeiro e de seus frutos.

O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de maracujá (DIAS et al., 2011). Entretanto, paralelamente com a expansão da área cultivada ocorreu o surgimento e também o agravamento de muitas doenças que são limitantes à produção do maracujazeiro.

A viabilidade econômica de um cultivo de maracujazeiro pode-se estender até cinco anos, dependendo do manejo adotado.

Contudo, este tempo pode ser bastante reduzido pela ocorrência de doenças e pela severidade destas. Isto, muitas vezes, induz os produtores a adotarem fluxos migratórios de cultivo para novas áreas e/ou regiões (FISCHER; REZENDE, 2008). As principais doenças, em função da frequência e dos danos ao maracujazeiro, são causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides. As perdas provocadas por estes grupos de fitopatógenos podem ser acentuadas por fatores climáticos, tais como temperatura e umidade do ar, suscetibilidade das cultivares, manejo cultural inadequado e cultivo em solos condutivos aos patógenos que atacam a cultura.

## PODRIDÃO-DO-PÉ

A ocorrência da podridão-do-pé (*Phytophthora nicotiana* var. *parasitica* e *Phytophthora cinnamomi*) em maracujazeiro é esporádica e sua importância fica restrita a algumas áreas produtoras. Muitas vezes é confundida com a fusariose, o que

atrapalha o seu controle (VIANA; COSTA 2003). Estes patógenos na presença de água formam estruturas de reprodução móveis (zoosporos), o que facilita a disseminação da doença (VIANA et al., 2003). Estas espécies também do fungo podem produzir outras formas de propágulos, tais como oosporos e clamidósporos (FISCHER; REZENDE, 2008), consideradas estruturas de resistência do patógeno no solo e que permitem a sobrevivência deste em condições adversas.

Nos viveiros, as plântulas de maracujazeiro infectadas apresentam lesões aquosas na base do caule, com ligeira podridão de raízes, resultando em sua morte rápida. No campo, os maracujazeiros podem apresentar sintomas a partir do transplântio (CAVICHIOLO, 2008), frequentemente na região do colo da planta, com apodrecimento que se expande tanto em direção à parte aérea quanto em direção às raízes. Há necrose da casca que adquire coloração marrom-escura e sem rachaduras. Às ve-

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc. Pesq. EPAMIG Sul de Minas-NUTEB/Bolsista FAPEMIG, Av. Prefeito Tuany Toledo, 470/sala 8, CEP 37550-000 Pouso Alegre-MG. Correio eletrônico: mariodias@epamig.br

<sup>2</sup>Bióloga, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: alniusa@epamig.br

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, D.Sc. Pesq. EPAMIG Norte de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: magevr@epamig.br

<sup>4</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Doutorando Fitopatologia UFRPE, CEP 52171-900 Recife-PE. Correio eletrônico: ltsagro@hotmail.com

zes, as lesões aparecem apenas de um lado da planta, causando murchas e surgimento de folhas amareladas que tendem a cair.

Santos Filho, Santos e Cordeiro (2002) relatam que esta doença é mais frequente nos plantios em solos argilosos que retêm alta umidade, e citam que a adoção de medidas preventivas é a principal forma de manejo da doença. Portanto, o plantio não deve ser realizado em solos argilosos, compactados, com excesso de umidade e reduzida aeração. Devem-se utilizar sementes de boa qualidade na formação de mudas e substrato esterilizado. No plantio, recomendam-se, além de mudas saudáveis, fazer covas profundas (40 x 40 x 40 cm). No manejo das plantas, devem-se evitar ferimentos e erradicar aquelas muito atacadas. A retirada das lesões iniciais por meio da raspagem da área afetada e posterior aplicação de pasta bordalesa pode paralisar o processo infeccioso. O replantio em cova ocupada por planta doente não deverá ser realizado. Recomenda-se também prevenir a entrada do patógeno em plantios saudáveis por meio da água ou do solo infestado.

### MURCHA-DE-FUSARIUM

A doença murcha-de-Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*) é importante na cultura do maracujazeiro por sua incidência levar inevitavelmente à morte da planta atacada pelo patógeno, sem que haja controle curativo (PIO-RIBEIRO; MARIANO, 1997). Ocorre em rebolências e reduz o período produtivo da cultura. O agente causal ataca os vasos lenhosos impedindo a condução da seiva (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002). Com o progresso da doença, as folhas adquirem tonalidade amarelada, a planta murcha unilateralmente ou de forma generalizada (Fig. 1) até a morte (FISCHER; REZENDE, 2008). Na observação de sintomas, nota-se que o caule ou as hastes podem fender-se deixando à mostra os sinais do patógeno. Os frutos verdes murcham, enquanto aqueles que iniciaram a maturação atingem o final do processo quase que normalmente. Observa-se, internamente, o escurecimento



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 1 - Maracujazeiro com sintomas externos de fusariose

marrom-avermelhado dos tecidos vasculares do xilema (Fig. 1) (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002).

Além do maracujá-amarelo, são hospedeiros desse patógeno o maracujá-roxo (*Passiflora edulis* Sims), o curuba ou maracujá-banana (*Passiflora mollissima* [Kunth.] Bailey) e o maracujá-de-cheiro (*Passiflora foetida* L.). A doença é favorecida por solos ácidos e arenosos, mal drenados e aqueles infestados com nematoides. As condições de ambiente propícias à ocorrência dessa doença são temperaturas entre 20 °C e 25 °C, associadas à umidade relativa do ar elevada. Diante da natureza sistêmica do fungo e de suas formas de resistência, o controle torna-se muito difícil (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002). Porém, a adoção de medidas de manejo que vise manter a doença em baixa intensidade pode amenizar os prejuízos econômicos, permitindo, assim, que o produtor tenha melhor convivência com a fusariose em áreas produtoras (LIBERATO, 2002).

O manejo da fusariose baseia-se em medidas preventivas como o cultivo em terrenos bem drenados e em locais altos. Nas áreas com focos da doença, devem-se evitar frequentes gradagens para não causar ferimentos nas raízes, pois estes facilitarão

a entrada do patógeno. As plantas atacadas devem ser eliminadas. Quando um foco for localizado, recomenda-se erradicar até três plantas saudáveis em volta das plantas afetadas (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002). Pio-Ribeiro e Mariano (1997) recomendam o plantio de linhagens resistentes do maracujá-amarelo, como a cultivar australiana Redlands Triangular. Quando a doença ocorrer durante um ciclo de cultivo, nos próximos anos a área deverá ser destinada a outras culturas não suscetíveis ao patógeno, pois esta rotação pode reduzir o potencial de inóculo do patógeno no solo (VIANA; COSTA, 2003).

### PODRIDÃO-DO-COLO

A podridão-do-colo (*Nectria haematococca* (*Fusarium solani*)) é uma das principais doenças do maracujazeiro e está dispersa por todos os Estados produtores brasileiros, sendo responsável, em muitos casos, por constantes migrações da cultura. Possivelmente, muitas ocorrências dessa doença tenham sido confundidas com a podridão-do-pé ou com a murcha-de-Fusarium, o que tem ocultado a sua importância. *N. haematococca* é considerado o principal agente causal da podridão-do-colo do maracujazeiro (FIS-

CHER; KIMATI; RESENDE, 2005). O patógeno produz abundante estrutura de resistência, os clamidósporos, tornando difícil sua erradicação em áreas infestadas. *Phytophthora* spp. pode também estar associado aos sintomas da doença, podendo ainda atuar concomitantemente com o *N. haematococca* (CAVICHOLI, 2008).

Na folhagem, os sintomas da doença iniciam-se com leve murcha dos ponteiros e alteração na coloração da folha para um verde-pálido (Fig. 2A). Posteriormente, ocorre murcha drástica, desfolha e morte das plantas. Todos esses sintomas ocorrem pelo completo anelamento necrótico do colo da planta. Verifica-se também intumescimento e rachaduras da casca na região do colo afetado, onde ocorrem lesões com bordas arroxeadas (Fig. 2B).

Os locais de plantio e de origem das mudas não devem apresentar histórico da doença. Assim, recomenda-se evitar o plantio em solos compactados e o uso de grade, pois causam ferimentos nas raízes e propiciam a infecção. O excesso de umidade também favorece a infecção, portanto, deve-se evitar solos mal drenados na instalação do cultivo. O manejo da irrigação deverá ser criterioso, a fim de evitar o estresse hídrico, seja por excesso, ou seja por falta de água, já que ambos os fatores favorecem a infecção. A retirada do tecido lesionado de plantas sintomáticas por meio de raspagem da área afetada, seguida da aplicação de pasta bordalesa, pode reduzir o avanço da doença. Nos períodos de altas temperaturas e umidade, quando ocorre maior disseminação da doença, recomenda-se proceder a erradicação das plantas atacadas e imediata destruição pelo fogo.

O uso de porta-enxertos resistentes é a melhor forma de conviver com o problema em locais contaminados. Fischer, Kimati e Resende (2005) citam como resistentes as espécies *P. laurifolia*, *P. maliformes* e também alguns genótipos de *P. edulis* f. *flavicarpa*.



Figura 2 - Podridão-do-colo

NOTA: Figura 2A - Sintomas de murcha na parte aérea. Figura 2B - Sintomas de podridão no colo e nas raízes.

## ANTRACNOSE

A antracnose (*Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*)) é comumente encontrada nas regiões produtoras de maracujá-amarelo do Brasil (FISCHER et al., 2009). O patógeno ataca as folhas e causa pequenas manchas que, a princípio, são claras, circulares e circundadas por bordos verde-escuros. Com a evolução da doença, essas manchas podem coalescer e tornarem-se lesões de coloração pardo-avermelhada. Nos ramos, podem ocorrer manchas alongadas (Fig. 3) que se transformam em cancrios, expondo o tecido do lenho, o que resulta na morte dos ponteiros. Os frutos infectados geralmente apresentam lesões grandes arredondadas, de coloração escura, que evoluem para po-

dridão mole e deprimida, e, posteriormente, caem (Fig. 4). Esses frutos tornam-se inadequados para a comercialização pelo aspecto da casca e também pela ação do fungo na polpa que fermenta e apodrece (VIANA; COSTA, 2003; FISCHER et al., 2009). A antracnose ocorre principalmente em frutos desenvolvidos. Constitui uma das principais doenças pós-colheita, pois reduz o período de conservação dos frutos. Sua ocorrência, frequentemente, está associada à presença da bacteriose causada por *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*, o que pode agravar a doença (FISCHER; KIMATI; REZENDE, 2005).

As podas de limpeza, a remoção de restos culturais, o uso de mudas sadias, o manejo da irrigação e a adubação equilibra-



Figura 3 - Antracnose em ramos de maracujazeiro



Figura 4 - Maracujá com sintoma de antracnose

Mário Sérgio Carvalho Dias

Mário Sérgio Carvalho Dias

da são medidas indicadas no manejo da doença (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002; VIANA; COSTA, 2003). Liberato (2002) recomenda que durante a fase de pré-colheita deve-se evitar injúrias mecânicas, estresse hídrico e deficiências nutricionais que predisõem a planta à doença. Outro fator de grande importância, citado por Liberato (2002) é que o adensamento de plantas favorece a ocorrência da doença. O manuseio adequado dos frutos na pós-colheita evita os ferimentos, o que reduz a incidência do patógeno (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002; VIANA; COSTA, 2003).

O manejo desta doença poderá ser potencializado com a aplicação de defensivos, associada às medidas anteriormente recomendadas. No Quadro 1, estão descritos os defensivos recomendados para o controle da antracnose, assim como o nome

do produto comercial, o ingrediente ativo e a dose recomendada.

### VERRUGOSE OU CLADOSPORIOSE

A verrugose ou cladosporiose (*Cladosporium herbarum*) é uma das principais doenças do maracujazeiro e ocorre em todas as zonas produtoras do Brasil. Provoca danos significativos, quando não controlada, pois afeta o desenvolvimento da planta por manifestar-se em tecidos jovens. Os frutos com sintomas são inviáveis para a comercialização. Esta doença pode apresentar-se na forma de verrugose, quando ataca frutos, e cancriose, quando presente em folhas e botões florais. Caracteriza-se por manchas circulares, inicialmente de aspecto translúcido, cobrindo-se posteriormente por um tecido corticoso, áspero, saliente, de cor

parda. Na casca, ocorre o aparecimento de lesões ásperas, corticosas e de coloração pardacenta (Fig. 5), sendo os frutos infectados ainda jovens. O limbo foliar torna-se completamente enrugado e apresenta perfurações por causa do desprendimento do tecido afetado. Nos ramos, aparecem lesões semelhantes às dos frutos (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002; FISCHER; KIMATI; REZENDE, 2005). Pode afetar também a formação e a emissão de novos ramos (LIBERATO, 2002). Esta doença causa prejuízos relativos, quando se apresenta na forma de cancriose, que tem maior incidência nas épocas e regiões mais frias. No seu manejo, recomendam-se mudas saudáveis, podas sistemáticas para limpeza e melhor ventilação no pomar, remoção de ramos e frutos afetados e pulverizações com fungicidas descritos no Quadro 1.

QUADRO 1 - Produtos químicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para controle de doenças do maracujazeiro

Produto comercial	Ingrediente ativo/Grupo químico	Dosagem do produto comercial	Doença/Alvo
Constant	Tebuconazol (triazol)	100 mL/ 100 L de água	Antracnose e Verrugose
Elite	Tebuconazol (triazol)	100 mL/ 100 L de água	Antracnose e Verrugose
Folicur 200 CE	Tebuconazol (triazol)	100 mL/ 100 L de água	Antracnose e Verrugose
Kasumin	Casugamicina (antibiótico)	300 mL/100 L de água	Mancha-bacteriana
Nativo	Tebuconazol(triazol) Trifloxistrobina (estrobirulina)	0,6 L/ha	Antracnose
Score	Difeconazol (Triazol)	20 mL/100 L de água	Antracnose
Starky	Sulfato tribásico de cobre (inorgânico)	300-400 g/100 L de água	Antracnose e Verrugose
Tecto SC	Tiabendazol (benzimidazol)	100 mL/100 L de água	Antracnose
Triade	Tebuconazol (triazol)	100 mL/ 100 L de água	Antracnose

FONTE: Brasil (2012).



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 5 - Maracujá com sintoma de verrugose

## SEPTORIOSE

A septoriose (*Septoria passiflorae*) ocorre em várias regiões produtoras de maracujá, porém, somente esporadicamente chega a causar danos significativos. A sua ocorrência tem sido relatada principalmente em viveiros e lavouras, onde o controle químico para prevenção de epidemias de doenças fúngicas é deficiente. Nas folhas ocorrem manchas necróticas circulares a irregulares, de coloração pardo-clara. Em muitos ramos jovens, as lesões podem provocar o anelamento dos ramos, causando a murcha e a morte dos ponteiros. As lesões nas flores são similares às que ocorrem nas folhas. Nos frutos, as lesões são muito mais circulares e com bordos bem definidos, mas só comprometem a casca do fruto. Esta doença pode causar intensa desfolha e queda e seca dos frutos, resultando na morte da planta (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002; FISCHER; KIMATI; REZENDE, 2005). As medidas de controle já citadas para as doenças da parte aérea do maracujazeiro, normalmente, são suficientes para evitar danos causados pela septoriose.

## MANCHA-DE-ALTERNARIA

A mancha-de-*Alternaria* (*Alternaria passiflorae* e *Alternaria alternata*) é

uma doença de ocorrência esporádica nas regiões produtoras de maracujá do Brasil, que se torna mais intensa em condições de alta umidade, precipitação e temperatura elevada. Nas folhas, ocorrem manchas pequenas de coloração pardo-avermelhadas que se expandem e apresentam no centro anéis concêntricos. Nos frutos, as lesões são circulares e deprimidas (1-3 cm), o que deprecia a sua qualidade (FISCHER; KIMATI; REZENDE, 2005). Os ramos atacados apresentam, inicialmente, lesões alongadas de tonalidade castanho-escura. Estas lesões progridem lateralmente, anelando a haste e provocando a seca e a morte da parte do ramo acima da lesão. Além disso, também ocorre o abortamento de flores e frutos. O controle das outras doenças foliares pode apresentar bons resultados para a mancha-de-*Alternaria*, porém Ponte (1996) ressalta a importância de manter um bom arejamento da copa e a realização da poda dos ramos afetados.

## TOMBAMENTO E MELA

Os sintomas de tombamento e mela (*Rhizoctonia solani*) em maracujazeiro são descritos por Liberato (2002) como

queima da parte aérea (mela), tombamento e podridão-do-colo e de raízes. Esta doença foi constatada na Bahia. Causou tombamento de mudas e podridão-do-colo e de raízes em plantas adultas. No Pará, provocou manchas foliares circulares, de cor verde-clara e com halo amarelo. Sobre as lesões foliares observaram-se hifas e microescleródios do fungo. Em viveiros, recomendam-se desinfestar substratos e recipientes e evitar o excesso de umidade e altas temperaturas (FISCHER; KIMATI; REZENDE, 2005).

## MANCHA-BACTERIANA, MANCHA-OLEOSA OU CRESTAMENTO-BACTERIANO

Dentre as doenças do maracujazeiro, a mancha-bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) é de grande importância, principalmente sob condições de temperatura e umidade favoráveis à sua ocorrência (ISHIDA; HALFELD-VIEIRA, 2009). Esta bacteriose é bastante preocupante para os produtores de maracujá, pelo fato de a maioria dos materiais plantados e de maior importância econômica ser altamente suscetível ao patógeno (FISCHER; REZENDE, 2008). A mancha-bacteriana ocorre nos órgãos da parte aérea do maracujazeiro. Os sintomas começam no limbo foliar, com o aparecimento de manchas angulares e translúcidas, que evoluem para uma coloração pardacenta e seca, rodeadas por um halo amarelo. As lesões podem coalescer formando áreas necrosadas com aspecto aquoso (Fig. 6). Nos frutos, ocorrem lesões com contornos esverdeados que, em condições favoráveis, formam grandes áreas necrosadas também por coalescência. Esta doença é responsável por elevadas perdas em virtude da dificuldade de controle, podendo ser disseminada pelo vento, pelas caixas de colheita, pelo trabalhador, pelas máquinas, pelas mudas contaminadas e pelas sementes provenientes de pomares infectados. O uso de variedades resistentes também é uma opção de controle da bacteriose. Os genótipos MAR 20-51, híbrido F1 (Roxo Fiji x Marília), MAR 20-29 e



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 6 - Folha de maracujazeiro com sintomas de mancha-bacteriana

IAC-273, citados por Fischer, Kimati e Rezende (2005), são resistentes à doença.

O tratamento térmico de sementes, o uso de quebra-vento em áreas de plantio, a aplicação moderada de fertilizantes nitrogenados e a limpeza das ferramentas de trabalho com álcool também contribuem para o manejo da doença (FISCHER; REZENDE, 2008), entretanto, a forma mais efetiva de controle da doença é a prevenção.

Para o controle químico são recomendadas aplicações de produtos cúpricos no início do aparecimento dos sintomas, sendo importante ressaltar que as pulverizações devem ser realizadas em horários com temperaturas menos intensas (SANTOS FILHO; SANTOS; CORDEIRO, 2002; VIANA; COSTA, 2003). Aplicações de antibiótico (Quadro 1) também são recomendadas no manejo da doença, porém com o aumento da periodicidade das pulverizações pode ocorrer o aparecimento de raças resistentes do patógeno.

Brancaaglione et al. (2009), ao avaliar o efeito da aplicação de argila silicatada em mudas de maracujazeiro para o controle da mancha-bacteriana, verificaram que esta pode ser recomendada no controle

preventivo e curativo desta doença, por meio de pulverizações foliares nas concentrações entre 1,0% e 2,0%.

## NEMATOIDES

No Brasil, as espécies de nematoides do gênero *Meloidogyne* e *Rotylenchulus reniformis* são as mais importantes, pelas perdas econômicas que causam na cultura (LIBERATO, 2002; SHARMA; JUNQUEIRA; GOMES, 2004).

As espécies de *Meloidogyne* invadem as raízes das plantas, induzindo-as à formação de galhas (sítios de alimentação), que é um engrossamento de diâmetro variável, quase sempre observada nas raízes infestadas. Por causa da formação dessas galhas, ocorrem sintomas reflexos na parte aérea das plantas, tais como: clorose, nanismo, amarelecimento generalizado, murcha, internódios curtos, frutos pequenos e queda de botões florais. Segundo Ritzinger, Sharma e Junqueira (2003), tais sintomas podem ser mascarados por deficiências nutricionais ou podem estar associados aos de doenças de origem fúngica, bacteriana ou virótica. A ocorrência de necrose, descoloração, manchas foliares, enrolamento

e queda de folhas, são outros sintomas descritos por Fischer, Kimati e Rezende (2005), os quais ressaltam que nos ataques mais severos as plantas não respondem à adubação. Isso redundará na supressão do crescimento de raízes, retarda o desenvolvimento das plantas e causa morte de ponteiros. Já os sintomas de *R. reniformis* são semelhantes aos causados por *Meloidogyne* spp., com exceção das galhas.

A dispersão de fitonematoides por movimentação própria é pequena. São disseminados a grandes distâncias pelo homem, animais, solo e material vegetal contaminado, implementos agrícolas, água de irrigação contaminada, enxurrada e vento. Entretanto, as mudas infestadas constituem o mais eficiente meio de disseminação.

O controle deve ser preventivo, recomendando-se plantio em áreas sem histórico de infestação de fitonematoides e aquisição de mudas sadias.

## VÍRUS-DO-ENDURECIMENTO-DOS-FRUTOS

O vírus-do-endurecimento-dos-frutos (passionfruit woodiness vírus (PWV)) é a principal virose do maracujazeiro. Os sintomas são caracterizados pelo aparecimento de mosaico nas folhas com áreas verde-escuras circundadas por áreas verde-claras, bolhosidade e enrugamento. Quando a infecção é mais severa, as folhas tornam-se grossas, onduladas, torcidas e curvadas para baixo. Normalmente, as folhas finais do ramo exibem um clareamento das nervuras, acompanhado de áreas translúcidas, podendo ocorrer deformação das folhas, com os lóbulos tornando-se filiformes e com as margens irregulares ou serrilhadas (Fig. 7). Pequenas lesões necróticas marrons, ligeiramente deprimidas, podem surgir nos ramos afetados, ocasionando a morte das folhas e gavinhas da extremidade desses ramos. Os frutos afetados são pequenos, deformados e seu pericarpo é endurecido, por causa da lignificação das paredes internas. A produção e a longevidade das plantas infectadas ficam



Antônio Paulo Barbosa

Figura 7 - Sintomas do vírus-do-endurecimento-dos-frutos em maracujazeiro

comprometidas. A transmissão pode ser via mecânica e pelos pulgões *Myzus persicae* Sulz., *Aphys gossypii* Glover e *Toxoptera citricidus* Kirk. Não há relato de transmissão via semente (FISCHER; KIMATI; REZENDE, 2005). As principais medidas de controle são a utilização de mudas sadias e a erradicação de plantas doentes (VIANA et al., 2003).

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R.C. et al. Quality of yellow passionfruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) as affected by potassium nutrition. **Fruits**, Paris, v.61, n.2, p.109-115, 2006.

BRANCAGLIONE, P. et al. Eficiência de argila silicatada no controle de *Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*, in vitro e em mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.3, p.718-724, set. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, [2012]. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://www.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 29 maio 2012.

CAVICHIOLO, J.C. **Enxertia hipocotiledonar e convencional de maracujazeiro-amarelo sobre três porta-enxertos**. 2008. 92p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira.

DIAS, M.S.C. Principais doenças fúngicas e bacterianas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**. A cultura do maracujazeiro, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.34-38, set./out. 2000.

DIAS, M.S.C. et al. Maracujá. **Informe Agropecuário**. Cultivo tropical de fruteiras, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.91-100, set./out. 2011.

FISCHER, I.H.; KIMATI, H.; REZENDE, J.A.M. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2, p.467-474.

FISCHER, I.H.; REZENDE, J.A.M. Diseases of passion flower (*Passiflora* spp.). **Pest Technology**, v.1, n.2, p.1-19, 2008.

FISCHER, I.H. et al. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da severidade da antracnose em frutos de ma-

racujá amarelo. **Summa Phytopathologica**, v.35, n.3, p.226-228, jul./set. 2009.

ISHIDA, A.K.N.; HALFELD-VIEIRA, B. de A. **Mancha-bacteriana do maracujazeiro (*Xanthomonas axonopodis* pv. *passiflorae*): etiologia e estratégias de controle**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 23p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 357).

LIBERATO, J.R. Controle das doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides em maracujazeiro. In: ZAMBOLIM, L. et al. (Ed.). **Controle de doenças de plantas: fruteiras**. Viçosa, MG: UFV, 2002. v.2, p.699-826.

PIO-RIBEIRO, G.; MARIANO, R.L.R. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.488-487.

PONTE, J.J.da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: UFC, 1996. 871p.

RITZINGER, C.H.S.P.; SHARMA, R.D.; JUNQUEIRA, N.T.V. Nematóides. In: SANTOS FILHO, H.P.; JUNQUEIRA, N.T.V. (Ed.). **Maracujá: fitossanidade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.22-24. (Frutas do Brasil, 32).

SANTOS FILHO, H.P.; SANTOS, C.C.F.; CORDEIRO, Z.J.M. Doenças causadas por fungos e bactérias e seu controle. In: LIMA, A. de A. (Ed.). **Maracujá - produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104p.

SHARMA, R.D.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GOMES, A.C. Comportamento do maracujazeiro-doce (*Passiflora alata*) relacionado com o nematóide formador de galhas. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.97-100, 2004.

VIANA, F.M.P.; COSTA, A.F. Doenças do maracujazeiro. In: FREIRE, F. das C.O.; CARDOSO, J.E.; VIANA, F.M.P. (Ed.). **Doenças de fruteiras tropicais de interesse agroindustrial**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 270-291.

VIANA, F.M.P. et al. **Principais doenças do maracujazeiro na Região Nordeste e seu controle**. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 86), Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003.

# Pragas do maracujazeiro

Júlio César de Souza<sup>1</sup>

Rogério Antônio Silva<sup>2</sup>

Ester Alice Ferreira<sup>3</sup>

Thiago Alves Ferreira de Carvalho<sup>4</sup>

Resumo - São diversas as pragas que atacam o maracujazeiro, inviabilizando o cultivo. Assim, torna-se necessária uma abordagem das principais pragas, cíclicas e/ou severas, dos aspectos ligados à sua biologia, visando auxiliar no seu reconhecimento e controle, para, assim, evitar que comprometam a produtividade do pomar com prejuízos aos fruticultores.

Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujá. Praga. Monitoramento. Controle.

## INTRODUÇÃO

Como acontece com todas as culturas cultivadas no mundo, o maracujazeiro também é atacado por pragas que, se não controladas adequadamente, podem inviabilizar o cultivo. Dentre as principais espécies destaca-se a broca-do-fruto, uma praga cíclica que, se ocorrer em grandes infestações, pode comprometer até 80% dos frutos, inviabilizando a cultura do maracujazeiro. Adicionalmente, são também consideradas pragas severas a broca-do-caule, as lagartas-desfolhadoras e os percevejos. Essas pragas, isoladamente ou em conjunto, provocam injúrias na planta ou no fruto, refletindo diretamente na produção e trazendo sérios prejuízos.

Diante da importância de conhecer a biologia e o controle de cada uma dessas pragas, este artigo apresenta uma abordagem clara e objetiva para produtores e técnicos, a fim de evitar maiores prejuízos no cultivo do maracujazeiro.

## LAGARTA-DO-FRUTO

### ***Azamora sororia* Druce, 1899 (Lepidoptera: Pyralidae)**

Praga também conhecida por broca-do-maracujá e broca-do-fruto. O adulto é uma pequena mariposa pardacenta com várias manchas na asa anterior, de coloração verde nos machos e marrom nas fêmeas, além de uma pequena prega ou bolsa, de forma característica, na base da asa anterior. As lagartas atingem 30 mm de comprimento e são de coloração pardacenta.

A lagarta-do-fruto do maracujá ataca o interior dos frutos desde pequenos, alimentando-se do mesocarpo branco, sob a casca (epicarpo). Não ataca os botões florais. Quando atinge o seu último estágio, a lagarta abre um orifício circular no fruto e o protege com seda, por onde abandona o fruto, a fim de se transformar em uma pupa (crisálida) nua, na superfície do solo ou enterrada a uma pequena profundidade. Após a fase de crisálida, emerge o adulto,

apto para o acasalamento. As fêmeas depois de fecundadas fazem a postura na superfície dos frutos, reiniciando, desse modo, o ciclo de vida.

Sob condições de alta infestação, podem ser encontradas duas ou mais lagartas por fruto, deixando-o totalmente perfurado, em virtude da alimentação desses insetos (Fig. 1).

### Ocorrência

A lagarta-do-fruto do maracujá é de ocorrência cíclica, ou seja, ocorre de modo generalizado nas regiões produtoras de maracujá alcançando altos níveis populacionais, em determinados anos ao acaso. Nos anos de 1993 e 1994, esta praga foi verificada pela primeira vez na região do Cerrado mineiro, em Carmo do Paranaíba, só voltando a aparecer novamente em 1999 e 2000, quando causou perdas de 80% nos frutos dos pomares da região. Desde então, sua ocorrência não voltou a ser observada.

Em 2002, entre os meses de fevereiro e maio, foi constatado o ataque desta lagarta

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: juliocs@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Dr., Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: rogeriosilva@epamig.ufla.br

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG Sul de Minas/Bolsista FAPEMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ester@epamig.br

<sup>4</sup>Biólogo, Mestrando UFLA - Depto. Entomologia, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: thiagoafcarvalho@gmail.com



Paulo Rebelles Reis

Figura 1 - Maracujá atacado pela lagarta-do-fruto

em Lagoa Dourada, na região de Campo das Vertentes, MG. A infestação foi tão intensa que a broca foi encontrada tanto nas áreas onde o maracujazeiro é cultivado comercialmente, como nas plantas isoladas em quintais e sítios. Segundo os produtores, o ataque de 2002 foi o de maior intensidade verificado até agora. Não é possível prever uma nova ocorrência desta lagarta em proporções semelhantes, uma vez que se desconhecem as causas desse fenômeno. Trata-se de um inseto que está sempre presente nos pomares de maracujá, normalmente em baixas populações, sem causar prejuízos econômicos.

A ocorrência de altas populações da lagarta-do-fruto do maracujá pode resultar na perda de 80% dos frutos, a exemplo do que ocorreu em Araguari, na região mineira do Alto Paranaíba, onde o abastecimento de uma agroindústria, que visa à produção de suco, foi afetado.

#### Monitoramento e controle

Os produtores de maracujá devem observar os frutos pequenos e grandes no pomar, no período de dezembro a maio de cada ano, a fim de acompanhar o nível de

infestação da broca-do-fruto nos pomares e evitar surtos populacionais dessa praga. Uma vez constatado o sinal da presença das lagartas nos frutos, recomenda-se a aplicação de um inseticida fisiológico, com o objetivo de manter a população desse inseto em níveis baixos nos pomares.

### LAGARTAS-DESFOLHADORAS

#### ***Dione juno juno* (Cr., 1779) *Agraulis vanillae vanillae* (L., 1758) (Lepidoptera: Nymphalidae)**

O adulto de *Dione juno juno* é uma borboleta alaranjada de 60 mm de envergadura, tendo as margens externas das asas a cor preta (Fig. 2).

Essas borboletas, de hábitos diurnos, colocam grande número de ovos de cor amarelo-avermelhado, agrupados, em número de 70 a 150, dos quais eclodem as lagartas de coloração preta com o corpo recoberto de espinhos e que permanecem agrupadas (Fig. 3). Quando bem desenvolvidas atingem 30 mm de comprimento. Seu ciclo de vida compreende as fases de ovo

(7 dias), lagarta (26 dias), pupa ou crisálida (12 dias) e adulto, apresentando uma duração aproximada de 45 dias no inverno.

*Agraulis vanillae vanillae* são borboletas de hábitos diurnos, alaranjadas, de 60 mm de envergadura com manchas pretas esparsas na asa anterior e uma faixa preta na asa posterior, ao longo da margem externa, com áreas mais claras. Essa espécie coloca os ovos isoladamente nas folhas largas, sendo que após três dias eclodem as lagartas. Estas possuem coloração preta com pontuações amarelas, uma faixa de cada lado do corpo também amarelada, e apresentam o corpo recoberto de espinhos. A duração do seu ciclo no verão é de, aproximadamente, 27 dias.

Essas lagartas-desfolhadoras são muito comuns em maracujazeiro. Chamam a atenção por sua cor preta em contraste com o verde das folhas. Quando a população dessas lagartas está em equilíbrio, não ocorrem prejuízos, uma vez que o maracujazeiro produz folhas em excesso.

#### Controle

Em pomares extensos, recomenda-se a aplicação de inseticidas fosforados, piretroides ou fisiológicos (classe toxicológica IV, tarja verde) em pulverização. Deve-se adicionar um espalhante adesivo à calda inseticida.

No sistema de condução das plantas em latada ou caramanchão, deve-se evitar a aplicação de inseticidas fosforados, em virtude da maior exposição do aplicador à nuvem de pulverização ao procurar os frutos cobertos pela intensa folhagem do maracujazeiro. Nos demais sistemas, como o de espaldeira vertical ou em "T", os frutos ficam mais expostos, tornando possível a utilização de inseticidas fosforados, piretroides ou fisiológico, com adição também de um espalhante adesivo à calda inseticida.

Os inseticidas recomendados apresentam ação de contato e curto poder residual após a pulverização, uma vez que a colheita do maracujá estende-se por um período de seis meses no ano.

Lindaurea Alves de Souza

Figura 2 - Adulto (borboleta) da lagarta *Dione juno juno*Figura 3 - Lagarta típica de *Dione juno juno*

Nilton Junqueira

## MOSCA-DAS-FRUTAS

### *Anastrepha pseudoparallela* (Loew., 1873) (Diptera:Tephritidae)

Segundo Gallo et al. (2002), cerca de seis espécies de *Anastrepha* são referidas atacando maracujá, das quais a predominante é *A. pseudoparallela*. Esta espécie tem 8 mm de comprimento, coloração geral amarela com desenhos característicos nas asas e com o mediotergito amarelo, que ajuda a diferenciá-la de outras espécies de importância econômica (Fig. 4).

Quando se fala em moscas-das-frutas logo se pensa em prejuízos às frutas. É o caso da *A. pseudoparallela* em maracujá. Essa espécie, em virtude do maior tamanho de seu ovipositor, é capaz de colocar os ovos tanto nos frutos ainda verdes, como nos maduros. O ataque das larvas pode causar a queda de frutos novos, enquanto que em frutos mais desenvolvidos, pode resultar no murchamento, impedindo a sua maturação (Fig. 5).

#### Controle

O controle da mosca *A. pseudoparallela* é idêntico ao recomendado para as outras espécies de moscas-das-frutas. Consiste em aplicar um inseticida fosforado em pulverização, adicionando-se na calda in-

Figura 4 - Adulto da mosca-das-frutas *Anastrepha pseudoparallela*

Paulo Rebelles Reis

Figura 5 - Fruto de maracujazeiro murchado pelo ataque de larvas da mosca-das-frutas (*A. pseudoparallela*)

Paulo Rebelles Reis

seticida 2,5 kg de açúcar cristal para cada 100 L de água e um espalhante adesivo. Recomendam-se algumas pulverizações, que devem iniciar quando os maracujás (frutos) tiverem o tamanho de uma bola de pingue-pongue, repetindo a cada dez dias até próximo à colheita, respeitando o período de carência do agrotóxico utilizado. A fêmea da mosca necessita alimentar-se do açúcar, para que ocorra a maturação dos seus ovos. Assim, ao lamber o açúcar, ocorrerá também a ingestão do inseticida, o que causará a morte do inseto.

Os frascos caça-moscas, os quais contêm uma substância atrativa misturada a um inseticida com a finalidade de atrair, capturar e matar adultos da mosca-das-frutas, se aplicados isoladamente, não controlam esses insetos, por causa da maior atratividade que os frutos exercem sobre os adultos em detrimento das armadilhas. Esses frascos destinam-se prioritariamente ao monitoramento da população dessa espécie de mosca-das-frutas no pomar de maracujazeiros.

## **BROCA-DO-MARACUJAZEIRO**

### ***Philonis passiflorae* - Ó'Brien, 1984 (Coleoptera: Curculionidae)**

A broca-do-maracujazeiro é um besouro de 7 mm de comprimento com cabeça e protórax marrons e élitros esbranquiçados. Estes apresentam duas faixas de coloração marrom que se cruzam (Fig. 6). Suas larvas são brancas e ápodas (sem pernas). Desenvolvem-se no interior dos ramos (caule ramificado) do maracujazeiro, broqueando-os. Os sintomas externos do ataque aparecem com a dilatação nos ramos atacados que, muitas vezes, se partem no sentido do seu comprimento (Fig. 7). Quando o ataque se dá na haste principal, os danos são mais severos, podendo causar a morte da planta. A ocorrência desse inseto é mais frequente em plantios novos, localizados em área recém-desmatada, na periferia do pomar e próxima à vegetação nativa.



Figura 6 - Adulto da broca-do-maracujazeiro (*P. passiflorae*)



Figura 7 - Ramo dilatado como resultado do ataque da broca-do-maracujazeiro, contendo as larvas deste inseto no seu interior

As larvas, quando presentes em grande número nos ramos atacados, realizam a construção de galerias (brocas) no seu interior impedindo, portanto, a circulação da seiva. Em virtude dessas lesões, os ramos secam, interrompendo o desenvolvimento da planta.

### **Controle**

No período de desenvolvimento que antecede o florescimento das plantas, devem-se realizar pulverizações a cada 14 dias com o objetivo de eliminar os adultos da broca que eventualmente estejam presentes. Recomenda-se aplicar um produto que contenha na formulação um inseticida fosforado em mistura com um piretroide.

Deve ser feita a adição do espalhante adesivo à calda inseticida.

Uma vez constatado o ataque, deve-se também podar os ramos infestados e queimá-los, em virtude de as aplicações de inseticidas não atingirem as larvas presentes no interior desses ramos.

## **PERCEVEJOS**

### ***Diactor bilineatus* (Fabr., 1803) *Holymenia clavigera* (Herb., 1784) (Hemiptera: Coreidae)**

As espécies de percevejos *Diactor bilineatus* e *Holymenia clavigera* ata-

cam os frutos do maracujazeiro, daí os nomes vulgares de percevejos-dos-frutos e percevejos-do-maracujá. O percevejo *D. bilineatus* possui, aproximadamente, 20 mm de comprimento e apresenta coloração verde-escura com três listras alaranjadas que vão da cabeça até o escutelo. As asas são grandes com a parte membranosa avermelhada. As pernas posteriores apresentam uma expansão tibial característica em forma de folha, de coloração escura e com pontos alaranjados (Fig. 8). Este inseto libera um odor característico, quando incomodado. Seu ciclo compreende as fases de ovo, ninfa e adulto.

As fêmeas colocam os ovos na face inferior das folhas em um número máximo de dez ovos por postura. O período de incubação dos ovos é de 15 dias, após os quais inicia-se a eclosão das ninfas. Estas sugam a seiva da parte aérea da planta por um período de 45 dias, durante os quais passam por cinco instares e, depois, atingem o estágio adulto, cuja longevidade é de 30 dias. Dessa forma, o ciclo completo do inseto é de, aproximadamente, dois meses, dependendo das condições climáticas.

*H. clavigera* é um percevejo com, aproximadamente, 18 mm de comprimento, de coloração variável, que apresenta o pronoto vermelho-escuro com uma faixa amarela longitudinal mediana da cabeça ao escutelo e mais quatro manchas amarelas. As asas são hialinas (transparentes).

As ninfas desses percevejos sugam a seiva dos botões florais e dos frutos novos, enquanto os adultos atacam também as folhas, ramos e frutos de qualquer idade. Os botões florais e os frutos novos atacados geralmente caem, e os frutos maiores tornam-se murchos e enrugados.

#### Controle

O controle desses percevejos é o mesmo recomendado para a broca-do-maracujazeiro.



Figura 8 - *Diactor bilineatus*

Rogério Antônio Silva

## BESOIRO

### *Cyclocephala melanocephala* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Scarabaeidae)

*Cyclocephala melanocephala* são besouros de 11 mm de comprimento, com a cabeça e o protórax vermelho-ferruginoso e os élitros marrom-amarelados. São insetos polípagos (possuem dois ou mais hospedeiros), que ocorrem principalmente de novembro a março (na primavera-verão), emergindo de pupas presentes no interior do solo (subterrâneas) que, por sua vez, originaram-se de larvas subterrâneas. Os adultos, durante a noite, atacam folhas novas e flores de maracujazeiros. Durante o dia, escondem-se dentro das flores, já tendo sido encontrados até 12 besouros em uma única flor.

Esses insetos depredam flores e também folhas, deixando pequenos furos característicos.

#### Controle

Para o controle deve-se aplicar em pulverização inseticida piretroide ou fosforado, visando matar os insetos por contato.

Como a emergência de adultos do solo não acontece uma única vez, provavelmente haverá a necessidade de realizar uma ou duas pulverizações adicionais.

## MOSCA

### *Dasiops inedulis* Steyskal, 1980 (Diptera: Lonchaeidae)

*Dasiops inedulis* Steyskal é uma mosca de 4 mm de comprimento, de coloração preta brilhante e asas hialinas. Suas larvas são brancas e ápodas (sem pernas) e as pupas marrons. O ciclo de vida completo compreende as fases de ovo, larva, pupa e adulto.

Atacam os frutos (maracujás), sendo as larvas encontradas no interior dos botões florais, alimentando-se dos ovários e provocando a queda de frutos em formação.

#### Controle

O controle é semelhante ao preconizado para a mosca-das-frutas, *A. pseudoparallela*, aplicando-se inseticida fosforado que pode ser substituído por inseticida piretroide.

## ABELHA-IRAPUÁ

### ***Trigona spinipes* (Fabr., 1793) (Hymenoptera: Apidae)**

A abelha-irapuá (*Trigona spinipes*) é também denominada abelha-cachorro. O adulto é de coloração preta, mede entre 5 e 7 mm de comprimento por 2 a 3 mm de largura. Essas abelhas constroem seus ninhos nas árvores, entre os ramos ou em cupinzeiros abandonados. A forma dos ninhos assemelha-se a uma grande massa escura mais ou menos ovoide ou globosa. Para a sua construção, a abelha-irapuá emprega filamentos fibrosos de vegetais com elementos aglutinantes, constituídos principalmente de resinas. Por esse motivo é que essas abelhas cortam com suas mandíbulas os tecidos das plantas, causando a liberação de determinadas secreções que sugam posteriormente.

As abelhas-irapuás consomem a base das flores, causando a sua queda. Adicionalmente, atacam também as brotações em busca de substâncias resinosas utilizadas na estrutura do ninho.

#### Controle

Recomenda-se a destruição dos ninhos situados geralmente em plantas altas próximas ao pomar. Essa destruição é difícil de ser realizada e nem sempre é bem-sucedida, já que o ninho é volumoso e contém milhares de abelhas e está localizado a uma grande altura. Além disso, esse tipo de trabalho é muito perigoso. Ocorre ainda que muitas vezes os ninhos estão distantes do pomar, em propriedades rurais adjacentes. Gallo et al. (2002) mencionam que pulverizações com inseticidas microencapsulados sobre as abelhas obreiras nas plantas contaminam os ninhos, destruindo a colônia.

## ÁCARO-PLANO

### ***Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalidae)**

O ácaro-plano recebe ainda os nomes ácaro-da-leprose em citros e ácaro-da-

mancha-anular em cafeeiro. São ácaros achatados, alaranjados, de 0,3 mm de comprimento, com duas manchas de tamanhos e formas variáveis no dorso (Fig. 9). Seu ciclo de vida é de, aproximadamente, 18 dias.

O ácaro-plano é vetor de um vírus cujos sintomas podem tomar todo o limbo foliar. O ataque desse ácaro em altas populações nas folhas do maracujazeiro faz com que estas caiam. O ácaro-plano ataca também os ramos mais tenros, que secam e morrem, a partir da extremidade em direção à base.

Ao considerar que altas infestações do ácaro-plano ocorrem em cafeeiros da região do Alto Paranaíba, demandando controle químico, e que nessa região há também o cultivo do maracujazeiro, pela presença de agroindústrias, formula-se a hipótese de que haja dispersão deste organismo do cafeeiro para o maracujazeiro, o que resulta na necessidade de controle também nesta fruteira. Por enquanto, ainda não se tem a confirmação desta hipótese. É importante que o produtor de maracujá inspecione constantemente seu pomar em busca de sintomas do ataque do ácaro-plano.

#### Controle

O ácaro-plano é eficientemente controlado com acaricidas, aplicados em pulverização após a constatação dos sintomas do seu ataque nas folhas das plantas. Uma única pulverização costuma ser suficiente. Uma vez alcançado o controle das populações desse ácaro, os sintomas permanecem nas folhas até a sua queda. Porém, a partir deste ponto, as novas folhas emitidas apresentarão aspecto normal.

## CONTROLE CULTURAL E BIOLÓGICO

Os controles culturais e biológicos são recomendados tanto na prevenção quanto no controle de pragas e devem ser considerados como alternativos ao controle químico, uma vez que atendem à demanda atual da sociedade, não só no que se refere à redução de produtos que agridem o meio ambiente, mas também pela possibilidade de redução do custo de condução da lavoura.

Dentre as medidas de controle cultural que auxiliam na prevenção de pragas no maracujazeiro, recomendam-se:

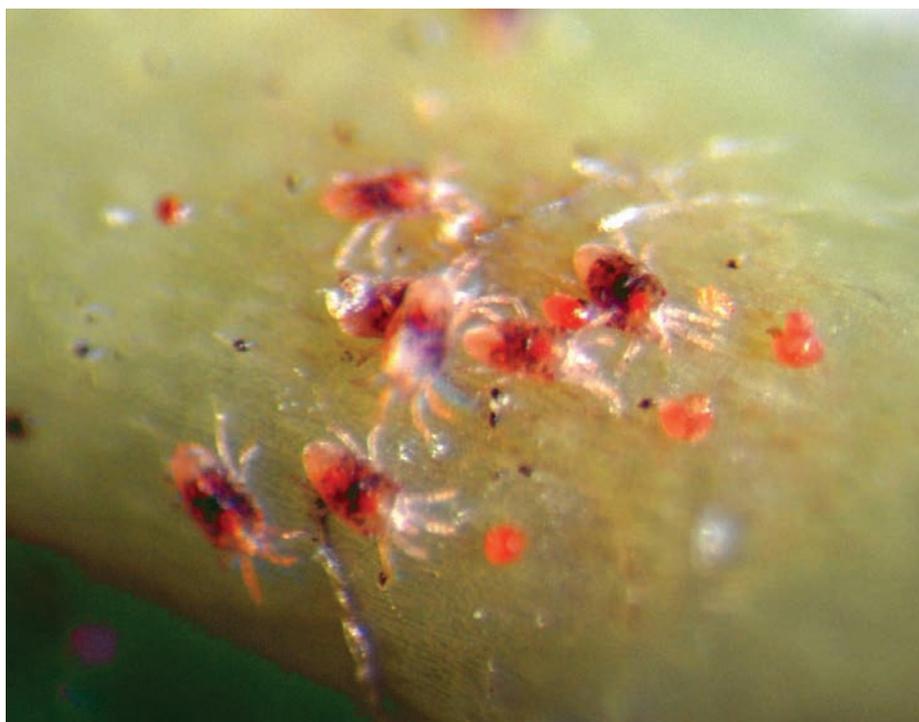


Figura 9 - Espécimes do ácaro-plano *B. phoenicis*

- a) obter mudas sadias, de viveirista idôneo ou inspecionar o viveiro antes que as mudas sejam levadas ao campo;
- b) inspecionar o local de plantio antes do transporte das mudas, para verificar a presença de hospedeiros alternativos das pragas no pomar;
- c) evitar novos plantios de maracujazeiro em áreas que já tenham sido cultivadas anteriormente com essa espécie;
- d) realizar inspeções periódicas nos pomares e, tão logo sejam detectados os primeiros insetos, procurar destruí-los manualmente. Realizar a catação de ovos, ninfas ou lagartas e adultos dos percevejos e das lagartas-desfolhadoras sempre que esta prática for viável, especialmente em pequenas propriedades. No caso da lagarta *D. juno juno* esta prática torna-se ainda mais viável, uma vez que estas formas imaturas permanecem agrupadas e bem visíveis;
- e) remover frutos caídos no pomar, principalmente os atacados por mosca-das-frutas e mosca-dos-botões-florais, enterrando-os, posteriormente, em uma vala e cobrindo-os com terra ou telado de malha fina, de modo que permita a emergência apenas dos parasitoides;
- f) realizar a poda e a posterior destruição dos ramos atacados por insetos broqueadores;
- g) eliminar plantas hospedeiras de pragas, como o melão-de-são-caetano, bem como utilizar para cerca viva espécie que não seja hospedeira de pragas e de doenças.

O controle biológico da lagarta *D. juno juno* pode ser feito com pulverizações de *Bacillus thuringiensis* em aplicações semanais na dosagem de 100 g/100 L (300 a 600

L/ha de calda) ou de baculovírus. Ambos os produtos possuem formulações comerciais enquanto que o baculovírus pode ser utilizado também na dosagem de 80 lagartas infectadas, coletadas já doentes no pomar, para cada hectare de maracujazeiro a ser pulverizado.

As medidas de controle cultural, biológico e químico complementam-se. Quando a utilização de agrotóxicos for indispensável, as pulverizações devem ser feitas até as 11 h, uma vez que ao meio-dia ocorre a abertura das flores e os produtos utilizados poderão atingir mamangavas e outros insetos polinizadores. O controle deve ser realizado na época adequada, sempre com o acompanhamento de um técnico e conforme o recomendado no rótulo e na bula do produto. Neste caso, deve ser utilizado um produto que possua registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a cultura do maracujazeiro. Esta informação pode ser obtida por intermédio da consulta ao Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit)<sup>5</sup>. Adicionalmente, a fim de reduzir as chances de surgir resistência aos agrotóxicos nos organismos-praga sobre os quais se deseja obter o controle, deve-se evitar o mesmo ingrediente ativo em aplicações sucessivas.

Uma estratégia de controle eficiente está relacionada principalmente com a ocasião em que se inicia o combate. Diante disso, recomenda-se o reconhecimento das pragas por meio de levantamento anual e ao longo do ciclo da cultura, uma vez que sua ocorrência pode variar de ano a ano. Deve ser considerado ainda o conceito do Manejo Integrado de Pragas (MIP), em que um inseto apenas é considerado praga a partir do momento que sua população passa a causar danos economicamente significativos.

É importante ressaltar que uma praga-chave varia de uma região para outra. Citam-se, como exemplo de pragas principais para as Regiões Norte e Nordeste: mosca-

do-botão-floral, broca-da-haste, ácaros, tripes, abelhas domésticas, cupins, lagartas e percevejos (SÃO JOSÉ, 1998). Para o Brasil Central: mosca-do-botão-floral e as abelhas domésticas (SILVA, 1998). Para o estado de Santa Catarina, na Região Sul: percevejos, mosca-do-botão-floral e lagarta *Dione juno juno* (STENZEL, 1998).

## REFERÊNCIAS

- GALLO, D. et al. (Ed.). **Manual de entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- SÃO JOSÉ, A.R. A cultura do maracujá nas regiões norte e nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.3-17.
- SILVA, J.R. Situação da cultura do maracujazeiro na região central brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.18-19.
- STENZEL, N.M.C. Situação da cultura do maracujá no sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.49-57.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- FADINI, M.A.M.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Manejo integrado de pragas do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**. A cultura do maracujazeiro. Belo Horizonte, v.21, n.206, p.29-33, set./out. 2000.
- PICANÇO, M.C.; GONRING, A.H.R.; OLIVEIRA, I.R. Manejo integrado das pragas do maracujazeiro. In: BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2001. p.201-246.
- PICANÇO, M.C. et al. Manejo integrado das pragas das fruteiras tropicais. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fruteiras tropicais - doenças e pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.513-578.

<sup>5</sup>Consultar o site: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)

# Pós-colheita e processamento

Ariane Castricini<sup>1</sup>

Ramilo Nogueira Martins<sup>2</sup>

Emerson Dias Gonçalves<sup>3</sup>

Leandra Oliveira Santos<sup>4</sup>

**Resumo** - O maracujá é um fruto muito apreciado pelos consumidores. A diversidade de espécies torna possível seu consumo tanto in natura quanto processado na forma de sucos, geleias e doces, que podem ser feitos a partir de sua polpa e da casca. A conservação adequada na pós-colheita permite a manutenção da qualidade dos frutos por um período maior. O murchamento do fruto, que ocorre por causa da transpiração, deprecia a aparência e aumenta as perdas. A utilização de técnicas adequadas de conservação, como refrigeração, embalagens, ceras, reduz ou controla o murchamento dos frutos, diminuindo as perdas. O processamento dos frutos é uma alternativa à redução de perdas, além de agregar valor ao produto. Dos produtos elaborados com o maracujá, o suco é o mais expressivo. Os resíduos gerados nesta atividade também podem ser utilizados, e diversos estudos estão sendo realizados neste sentido.

**Palavras-chave:** *Passiflora*. Maracujá. Colheita. Pós-colheita. Classificação. Transporte. Armazenamento. Comercialização. Processamento.

## INTRODUÇÃO

Os maracujazeiros ácido ou amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) e doce (*Passiflora alata* Curtis) são nativos da América do Sul. O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, sendo o estado da Bahia responsável por maior parte dessa produção, seguido pelo Ceará (IBGE, 2009). Grande parte da produção desses frutos é destinada à comercialização in natura. O restante é encaminhado para as agroindústrias para processamento e fabricação de sucos concentrados. As folhas do maracujazeiro doce são utilizadas na indústria farmacêutica por possuírem compostos que agem como calmante natural. Outros produtos como a cera e o óleo destinam-se à indústria de cosméticos.

A qualidade dos frutos é influenciada por fatores de produção, como disponibilidade de água, nutrição mineral das plantas, condição fitossanitária das lavouras, incidência luminosa sobre as folhas. A presença de agentes polinizadores, no momento em que as flores estão abertas, é decisiva para a formação de frutos com maior teor de polpa. Por isso, em plantios comerciais, adota-se a polinização artificial ou manual, garantindo a qualidade dos frutos.

O maracujá pode ser colhido antes da total maturação, desde que esteja fisiologicamente desenvolvido, por ser um fruto climatérico. A colheita nesse estágio permite maior tempo para armazenagem e transporte, quando são destinados ao comércio in natura. No entanto, há de

se observarem as condições ideais de temperatura e umidade relativa (UR) de armazenamento para reduzir as perdas de qualidade, sejam fisiológicas, como o murchamento, sejam provocadas por patógenos, como as podridões.

## FISIOLOGIA DO AMADURECIMENTO

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) é considerado um fruto climatérico (KADER et al., 1989). No processo de maturação dos frutos climatéricos ocorre aumento significativo na taxa respiratória e na produção de etileno, que induz a expressão de genes responsáveis pelos atributos qualitativos do fruto, como cor, aroma e sabor.

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dra., Pesq. EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: ariane@epamig.br

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dr., Bolsista CNPq/EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: martinsnr@hotmail.com

<sup>3</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG Sul de Minas-FEMF/Bolsista FAPEMIG, CEP 37518-000 Maria da Fé-MG. Correio eletrônico: emerson@epamig.br

<sup>4</sup>Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dra., Bolsista FAPEMIG/EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39525-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: leandraoli@yahoo.com.br

Durante a fase de maturação, o maracujá-amarelo sofre diversas alterações físicas e químicas de síntese e degradação de componentes, dando ao fruto suas características próprias (BRUCKNER; PICANÇO, 2001). Nesta fase, uma das principais modificações é o acúmulo de açúcares (glicose, frutose e sacarose), o qual ocorre simultaneamente com a redução da acidez. O teor de açúcares atinge o máximo no final da maturação, conferindo excelência à qualidade do produto (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A redução do teor de ácidos nos frutos de maracujazeiro amarelo é um indicativo de evolução do amadurecimento (VIANNA-SILVA et al., 2005). Na senescência, ocorre síntese de ácidos orgânicos voláteis, responsáveis pelo cheiro característico do maracujá, e de não voláteis.

A mudança na coloração da casca, durante o processo de amadurecimento, é o critério mais utilizado pelo consumidor para julgar o grau de maturação do fruto. As alterações na cor estão intrinsecamente relacionadas com as modificações físicas e químicas que acompanham o amadurecimento, sendo usadas pelo produtor como indicativo para a colheita (GAMARRA ROJAS; MEDINA, 1996).

Silva et al. (2005) avaliaram a influência dos estádios de maturação sobre as características químicas do suco de maracujá-amarelo e concluíram que os frutos poderiam ser consumidos, quando a casca apresentar 65% de cor amarela, pois a partir dessa fase o suco apresenta ótimos teores de sólidos solúveis (SS) (16,1 °Brix), acidez titulável (AT) (4,9 % de ácido cítrico) e razão SS/AT (3,29).

O dano fisiológico mais comum é o murchamento da casca. Mesmo que a polpa esteja em boas condições para consumo, muitas vezes os frutos são desvalorizados e descartados. A Figura 1 representa frutos sem e com murchamento.

O controle do murchamento é de fundamental importância, já que muitos consumidores compram os frutos pela aparência. A desidratação do fruto, a qual leva ao murchamento, ocorre pelo processo de transpiração, influenciado por vários fatores, tais como espessura da casca, presença e número de estômatos, temperatura, UR do ambiente de armazenamento e presença de barreiras artificiais (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Esta perda de qualidade pode ser reduzida por armazenamento em temperatura e UR adequadas. Também o

revestimento com ceras e o uso de embalagens plásticas podem evitar o murchamento dos frutos. No entanto, há de se considerarem as espessuras dos frutos, a fim de não haver colapso interno destes. Tal colapso pode tornar o sabor e o odor indesejáveis e causar desuniformidade na coloração.

A embalagem ideal é aquela que permite uma concentração de O<sub>2</sub> suficientemente baixa para retardar a respiração, sem que haja anaerobiose, mantendo a UR alta, evitando, assim, a perda de massa fresca.

## PONTO DE COLHEITA E COLHEITA

Diversos aspectos são utilizados para a identificação do ponto ideal de colheita, que varia conforme o objetivo da produção. Sendo um fruto climatérico, a colheita deve ser realizada no ponto máximo de desenvolvimento do fruto, para que o processo fisiológico de amadurecimento continue no período pós-colheita (MANICA, 2005). Na prática, os princípios utilizados para a determinação do ponto de colheita baseiam-se no número de dias decorridos desde a floração até o tamanho normal do fruto, na coloração e na resistência do pedúnculo (BLEINROTH, 1992).

De acordo com Vianna-Silva et al. (2010), o reconhecimento do início do amadurecimento dos frutos do maracujazeiro amarelo ou o seu período de maturidade fisiológica é fundamental para a antecipação e a determinação do ponto de colheita, sem que ocorram perdas na qualidade. Esses autores verificaram que, durante a fase de amadurecimento do maracujá, o destacamento do fruto da planta estimula a mudança de cor da casca do verde para o amarelo.

Na maioria dos casos, o ponto de colheita para o maracujá-amarelo é determinado quando os frutos começam a cair no chão, o que os torna suscetíveis ao apodrecimento e ao ataque de pragas, que depreciam sua aparência e diminuem



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 1 - Aparência do maracujá sem e com murchamento

sua durabilidade. Desse modo, devem ser comercializados ou armazenados de forma adequada, imediatamente após sua coleta no campo, para que não haja prejuízo na sua comercialização (CAMPOS et al., 2005). Para a indústria, os frutos são recolhidos e amontoados no chão até que sejam transportados em caixas plásticas para o destino final (Fig. 2).

Para o mercado de fruta fresca, recomenda-se a colheita na planta, quando os frutos apresentam pelo menos 30% de coloração amarela, evitando a queda ao solo (SANTOS et al., 2008). Entretanto, diversos autores afirmam que o suco da fruta completamente madura é superior ao daquela que foi amadurecida depois da colheita (DURIGAN, 1998).

A colheita manual do maracujá deve ser realizada cuidadosamente, de preferência com tesoura, deixando aproximadamente 3 cm do pedúnculo, para reduzir o murchamento e a incidência de doenças pós-colheita (KAVATI; PIZA JÚNIOR, 2002).

Após a colheita, os frutos devem ser acondicionados em caixas plásticas ou de madeira, distribuídos em poucas camadas, separados por papel ou pelo mesmo tipo de plástico adotado para forrar as caixas. Esta prática evita o atrito entre os frutos, o qual poderá causar danos mecânicos a estes (MANOEL, 2007). As caixas deverão ser acondicionadas em locais sombreados,

evitando-se a incidência direta de raios solares e o seu consequente aquecimento e aumento da taxa respiratória e transpiração dos frutos (COSTA et al., 2008).

Após a colheita, deve-se realizar uma vistoria na área de produção para recolher os frutos deixados no chão, os quais deverão ser enterrados fora da área para evitar focos de pragas e doenças (COSTA et al., 2008).

## MANEJO PÓS-COLHEITA

Os frutos devem ser transportados o mais rápido possível para o galpão de processamento e manuseados adequadamente. De acordo com Manica (2005) e Costa et al. (2008), os procedimentos pós-colheita no galpão de embalagem devem consistir basicamente em:

- seleção dos frutos segundo a classificação adequada para o mercado;
- eliminação de frutos murchos, imaturos, lesionados, passados, sem pedúnculo, com manchas de sol, com sintomas de doenças ou presença de mosca da fruta, deformados, ou com qualquer lesão que possa comprometer a sua qualidade;
- eliminação de restos florais e aparição de pedúnculos para 0,5 cm;
- tratamento contra podridões e murchamento com produtos permitidos

e dentro de concentrações recomendadas.

Os frutos, após tratados e protegidos, devem ser embalados e identificados, para ser comercializados dentro de um nível de qualidade desejável.

## CLASSIFICAÇÃO

De acordo com a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2001), a classificação é a separação do produto por cor, tamanho e qualidade. Utilizar a classificação do maracujá-amarelo é unificar a linguagem do mercado. Produtores, atacadistas, indústrias, varejistas e consumidores devem ter os mesmos padrões para determinar a qualidade do produto. Assim, haverá transparência na comercialização, melhores preços para produtores e consumidores, menores perdas e melhor qualidade.

Quanto ao grupo, os frutos são classificados em amarelo, roxo e rosa-maçã; a classe (calibre) varia de um a cinco, sendo que o diâmetro equatorial  $\leq 55$  mm representa o menor calibre e  $> 85$  mm o maior. É tolerada uma mistura de 10% de calibre diferente do especificado no rótulo desde que pertencentes à classe imediatamente superior ou inferior.

As podridões, danos profundos e frutos imaturos são considerados de-



Figura 2 - Frutos de maracujá-amarelo amontoados no chão após a colheita e transporte até a unidade de processamento - Pomar Brasil Agroindustrial

feitos graves. Os defeitos leves são as lesões cicatrizadas, os danos superficiais, as manchas, as deformações e o enrugamento ou murcha. Em função dos defeitos têm-se o tipo ou a categoria, podendo variar de categoria extra até III. Na categoria extra, estão os frutos que não apresentam defeitos graves e, no total, apenas 5% de defeitos leves. Nas categorias I, II e III a ocorrência de defeitos totais permitida é 10%, 25% e 100%, respectivamente.

## TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

O maracujá-amarelo e o maracujá-roxo são sensíveis ao transporte e ao armazenamento em temperaturas acima de 7,2 °C por mais de sete a dez dias. Nestas condições, perdem muito de seu peso em água e amadurecem rapidamente, o que estimula o desenvolvimento das infecções quiescentes. Dessas duas espécies, o maracujá-roxo é mais resistente à perda de peso e ao ataque fúngico (SILVA; DURIGAN, 2000).

De acordo com Kader et al. (1989), as condições ideais para o armazenamento do maracujá são 7 °C a 10 °C para frutos parcialmente maduros e 5 °C a 7 °C para frutos completamente maduros.

O armazenamento a baixas temperaturas promove a redução da respiração, transpiração e produção de etileno. A refrigeração também diminui a velocidade do amadurecimento, atrasando o início da senescência e o desenvolvimento de podridões (DURIGAN et al., 2004). Para transportar e armazenar o maracujá, deve-se observar a relação entre temperatura e umidade, como mostra o Quadro 1.

## QUALIDADE PÓS-COLHEITA

A qualidade pós-colheita de um fruto está relacionada com o conjunto de atributos que o torna apreciado como alimento. Estes atributos desenvolvem-se ainda na planta-mãe, durante as fases de crescimento e maturação, e dependem do mercado de destino do fruto, seja para o

QUADRO 1 - Tempo de armazenamento do maracujá, conforme a temperatura e a umidade relativa

Tipo de fruta	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Tempo de armazenamento
Amarelo	5,6 a 7,2	85 a 90	3 a 4 semanas
	7 a 10	90 a 95	2 a 5 semanas
	10 a 12	85 a 90	15 dias
Roxo	3 a 5	90 a 95	3 a 5 semanas
	5,6 a 7,2	85 a 90	4 a 5 semanas
	7 a 10	90 a 95	3 a 5 semanas

FONTE: Silva e Durigan (2000) e Kader et al. (1989).

consumo in natura, seja para o processamento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A qualidade dos frutos depende não só do manejo na pós-colheita, mas também de fatores de cultivo, como adubação e disponibilidade de água, além das características específicas de cada genótipo. As técnicas de conservação utilizadas em pós-colheita não melhoram a qualidade dos frutos, mas podem manter e prolongar a vida útil destes por mais tempo.

Fortaleza et al. (2005) verificaram que doses de potássio influenciaram a produtividade, porcentagem de frutos verdes e roxos, comprimento dos frutos, relação comprimento e diâmetro, espessura da casca, número médio de sementes por fruto e o ratio - sólidos solúveis totais/acidez titulável (SST/AT).

O sistema de cultivo orgânico ou convencional pode interferir na qualidade dos frutos, conforme verificado por Fischer et al. (2007), onde os frutos produzidos pelo sistema orgânico apresentaram-se maiores, com espessura da casca maior, menor rendimento em polpa, maior teor de SS, porém AT e razão SS/AT semelhantes aos frutos produzidos pelo sistema convencional.

O uso da irrigação possibilita ganhos quantitativos e qualitativos no cultivo do maracujazeiro, em razão de incrementos nos níveis de produtividade, uniformidade, continuidade de produção e melhorias nas características físicas e químicas (FREIRE et al., 2010).

As condições climáticas no período de produção e o estágio de maturação podem influenciar a qualidade dos frutos. De acordo com Veras, Pinto e Meneses (2000), o maracujá-ácido apresentou atributos satisfatórios de qualidade para consumo in natura e para a indústria em duas épocas de produção e em dois estádios de maturação (verdes e “de vez”). Para o maracujá-doce ocorreram diferenças significativas na relação SST/ATT e nos teores de açúcares totais e açúcares redutores e menor teor de açúcares totais e redutores no período de menor temperatura. Os principais atributos de qualidade tanto do maracujá-doce quanto do ácido não foram comprometidos pela antecipação da colheita.

A quantidade de polpa nos frutos está relacionada com a eficiência da polinização das flores, que é realizada por insetos, como as mamangavas, que são abelhas de grande porte pertencentes ao gênero *Xylocopa* (Apidae). No entanto, tal polinização (natural) nem sempre é viável, por causa das pequenas populações de insetos nos pomares. Em plantios comerciais, as flores são polinizadas manualmente. São utilizadas as pontas dos dedos para transportar o pólen de uma flor para outra (Fig. 3AB). Isto, normalmente, é feito por mulheres. Na Figura 3C, observa-se a flor após a polinização com resíduo de pólen.

O estudo e o melhoramento genético de espécies silvestres também podem contribuir para obtenção de frutos de qualidade e até mesmo plantas livres de doenças que comprometem gravemente



Figura 3 - Polinização artificial da flor de maracujá - Pomar Brasil Agroindustrial

a cultura. Nesse sentido, Junqueira et al. (2007) analisaram características físicas e químicas de maracujá-suspiro (*Passiflora nitida*), espécie nativa da América do Sul, pertencente ao grupo dos maracujás-doce, comparando-a com *P. alata* e *P. edulis*. Esses autores concluíram que *P. nitida* possui boa parte das características favoráveis para utilização no mercado in natura.

Há de se considerarem também as diferenças interespecíficas, que podem indicar/direcionar os frutos a segmentos comerciais distintos. De acordo com a classificação morfológica realizada por Malheiro et al. (2011), *Passiflora edulis* apresenta formato globoso do tipo baga, coloração verde e amarela, quando maduro e teor de SS entre 6,9 e 10,9 °Brix. Frutos de *Passiflora cincinnata* são globosos ou ovoides, apresentam casca verde-clara, sementes pretas com arilo de cor creme e o teor de SS entre 9,2 e 14,2 °Brix. *Passiflora alata* tem frutos ovoides de coloração laranja, sementes pretas com arilo creme e teor de SS entre 17 a 21 °Brix.

Frutos de formato ovoide são preferidos pelo mercado consumidor e possuem maior volume de polpa em relação àqueles de formato redondo (Fig. 4).

O Quadro 2 apresenta algumas características de três espécies de *Passiflora*.

A coloração da casca dos frutos pode ser um atrativo para os consumidores e distinta, em função da variedade (Fig. 5). Também a coloração classifica os frutos de *Passiflora edulis* Sims por grupo (amarelo, roxo e rosa-maçã), conforme normas da Ceagesp (2001).



Figura 4 - Teor de polpa em função do formato dos frutos

QUADRO 2 - Características de frutos de três espécies de *Passiflora*

Espécie	Massa média (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)	Espessura da casca (mm)	Sementes (nº)	Sementes viáveis (%)
<i>Passiflora edulis</i>	164,17 ± 49	81,95 ± 8	71,75 ± 8	9,39 ± 2	284,5	90,9
<i>Passiflora cincinnata</i>	131,34 ± 19	64,52 ± 4	63,54 ± 3	4,78 ± 1	430,75	94,0
<i>Passiflora alata</i>	82,03 ± 36	86,32 ± 12	60,63 ± 5	8,80 ± 1	152,25	75,6

FONTE: Malheiro et al. (2011).



Fotos: Ariane Castricini

Figura 5 - Variedades de maracujá com diferentes colorações e formato

NOTA: A - FB-300; B - BRS Ouro-Vermelho; C - BRS Gigante-Amarelo; D - BRS Sol-do-Cerrado; E - IAC - 275 (Maravilha).

## CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

O conhecimento da perecibilidade dos produtos agrícolas in natura é fundamental para uma estratégia de comercialização, conservação e armazenamento (LIMA et al., 2006). O maracujá, de maneira geral, é considerado uma das frutas tropicais de mais difícil conservação, pois, aliado ao murchamento, com a consequente perda de massa fresca e enrugamento da casca, apresenta suscetibilidade a podridões e fermentação da polpa (DURIGAN, 1998).

Os principais fatores que influenciam a vida pós-colheita do maracujá são a variedade, local de cultivo, clima, estágio de maturação, método de colheita, período en-

tre a colheita e o armazenamento, métodos da conservação pós-colheita e transporte (DURIGAN, 1998). Para ampliar o período de conservação do maracujá, a UR do ar e a temperatura de armazenamento devem ser adequadas, a fim de reduzir a transpiração e a respiração dos frutos.

O emprego de técnicas de conservação que garantam a qualidade, a segurança e a durabilidade dos frutos por um período maior, pode ser alcançado por meio do uso da refrigeração, tratamento hidrotérmico, utilização de fungicidas e ceras, embalagens especiais, entre outras (KAVATI; PIZA JÚNIOR, 2002).

A refrigeração é o método mais econômico para o armazenamento prolongado de frutas e hortaliças frescas. A tempe-

ratura de armazenamento é, portanto, o fator ambiental mais importante, não só do ponto de vista comercial, mas também por controlar a senescência, uma vez que regula as taxas de todos os processos fisiológicos e bioquímicos associados (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Durigan (1998) e Silva, Vieites e Cereda (1999), as temperaturas de armazenamento recomendadas para o maracujá são de 5,6 a 7,2 °C e UR de 85% a 90%. Nessas condições, Silva, Vieites e Cereda (1999) relatam que o maracujá-roxo pode ser conservado por um período de quatro a cinco semanas e o amarelo por três a quatro semanas, sem que a concentração de SST, acidez e carotenos seja alterada, mas os teores de

ácido ascórbico, sacarose e amido diminuem, enquanto que os teores de açúcares redutores e totais aumentam.

Temperaturas abaixo de 10 °C paralisam o crescimento micelial da maioria dos fungos patogênicos em pós-colheita (BENATO, 1999). Porém, a paralisação de *Rhizopus* spp. ocorre com temperaturas inferiores a 5 °C, enquanto *Alternaria alternata* e *Botrytis cinerea* não paralisam seu crescimento a baixas temperaturas.

Tratamentos hidrotérmicos podem auxiliar na manutenção da qualidade pós-colheita dos frutos, conforme relatado por Campos et al. (2005). Estes autores verificaram que em condições de temperaturas de 35 °C por 2 horas e 35 °C por 4 horas, os frutos de maracujá-amarelo apresentam menor perda de massa, melhor manutenção da coloração, boa manutenção da firmeza da casca e teores razoáveis de vitamina C. Enquanto temperaturas mais elevadas causam danos à aparência dos frutos (queima da casca) e reduzem os teores de vitamina C na polpa.

Silva, Vieites e Cereda (1999) estudaram o efeito do choque a frio e da cera na conservação pós-colheita do maracujá-doce. Esses autores observaram as principais alterações físicas e químicas durante o armazenamento de frutos colhidos no estádio pré-climatérico e concluíram que o tratamento reduziu a perda de matéria fresca e o enrugamento, contribuiu para a manutenção da aparência e firmeza, maior acidez e menor amadurecimento do maracujá-doce.

A atmosfera modificada é uma tecnologia bastante versátil e aplicável para vários tipos de frutos e de vegetais, sendo relativamente simples e de baixo custo. O controle da atmosfera pode ser implantado a partir do momento em que for verificada a possibilidade de extensão do período de conservação, sem o comprometimento da qualidade sensorial (FONSECA et al., 2003).

Resende, Vilas Boas e Chitarra (2001) avaliaram o efeito do filme de PVC,

juntamente com o absorvedor de etileno (Green Keeper), sobre a conservação e a qualidade pós-colheita do maracujá-amarelo armazenado em câmara fria (temperatura média de 10 °C e umidade média de 90%). Esses autores concluíram que a utilização do filme de PVC + benomyl + absorvedor de etileno propicia a melhor conservação do maracujá por até 35 dias de armazenamento.

Observa-se que a utilização de irradiação gama em maracujá-amarelo, na dose de 25 kGy, possui várias vantagens: preserva a qualidade; contém o processo de amadurecimento; mantém as características físicas e químicas, sem alterar o sabor do suco; proporciona maior rendimento da polpa e do suco; aumenta em quatro dias o período de vida útil da fruta (SILVA; DURIGAN, 2000).

## COMERCIALIZAÇÃO

A comercialização do maracujá apresenta peculiaridades definidas em função do destino que será dado à fruta: para consumo in natura ou utilização agroindustrial, estimando-se que a produção brasileira esteja orientada em proporções iguais para cada segmento.

A comercialização dos frutos frescos é realizada nas Centrais de Abastecimento (Ceasas), feiras livres e supermercados. Este segmento de mercado é o mais atrativo para os produtores, uma vez que os preços alcançados têm sido compensadores, mesmo ocorrendo variações durante o ano. Para mercado mais exigente, os frutos são classificados e embalados de acordo com os padrões estabelecidos pelo programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros (LIMA et al., 2006).

Os frutos destinados ao consumo in natura devem ter tamanho grande, coloração uniforme, resistência ao transporte e vida útil pós-colheita satisfatória, para garantir classificação comercial adequada aos padrões de mercado (MELETTI, 2011).

A embalagem deve ser paletizável e pode ser descartável ou retornável. A embalagem descartável deve ser reciclável ou de incinerabilidade limpa. A embalagem retornável deve permitir a higienização (LIMA et al., 2006).

## PROCESSAMENTO

### Uso industrial das diferentes partes do maracujá (polpa, casca, sementes)

A importância econômica do fruto do maracujazeiro está na produção de suco concentrado, porém outros alimentos são elaborados a partir do fruto, tais como: polpa para servir de matéria-prima na elaboração de doces e outras formulações, néctares, refrescos, concentrados para refrigerantes, xaropes, sorvetes e geleias dentre outros produtos (OLIVEIRA et al., 2002).

Após o recebimento na indústria, os frutos passam por etapas de lavagem, seleção, despulpamento, embalagem, congelamento, expedição e transporte. A Figura 6 ilustra algumas dessas etapas do processamento.

Para a industrialização, o fruto com excelente sabor e elevado teor de ácidos orgânicos é preferido. A relação entre o teor de SS/AT, o ratio, é uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto. Do ponto de vista industrial, o teor elevado de AT (3,2% a 4,5%) diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade sensorial (ROCHA et al., 2001).

Na indústria de alimentos, os resíduos são conhecidos como a parte da matéria-prima que será descartada no processamento do produto principal. Até a pouco tempo, o termo resíduo tinha o sentido de perda, pois, de modo geral, não era muito aproveitado no preparo de novos produtos. Entretanto, deve-se entender como resíduos a sobra da matéria-prima que não for aproveitada



Figura 6 - Etapas do processamento da polpa

NOTA: A - Recepção dos frutos; B e C - Lavagem; D - Controle de qualidade.

Fotos: Arquivo Pomar Brasil Agroindustrial

para a elaboração do produto alimentício e, como subproduto, essa mesma sobra poderá ser transformada industrialmente (EVANGELISTA, 1992).

Segundo Senhoras (2004), uma atenção especial tem sido dada nos últimos anos, para minimização ou reaproveitamento de resíduos sólidos gerados nos diferentes processos industriais, que envolvem quantidades apreciáveis de casca, sementes e outros elementos. Esses materiais, além de fonte de matéria orgânica, apresentam em sua constituição proteínas, enzimas e óleos essenciais, passíveis de recuperação e aproveitamento.

Cascas e sementes de maracujá, resíduos industriais provenientes do processo de esmagamento da fruta para a obtenção do suco são utilizados por produtores rurais na suplementação da alimentação animal, como ração para bovinos e aves, sem muita informação técnica adequada. Como este

volume representa inúmeras toneladas, agregar valor a estes subprodutos é de interesse econômico, científico e tecnológico (FERRARI; COLUSSI; AYUB, 2004). De acordo com estes autores as sementes de maracujá podem ser transformadas em produtos de valor econômico. Apresentam elevado porcentual de óleo, cerca de 25,7% em peso do farelo seco, com elevado teor de ácidos graxos insaturados, o que demonstra que este produto tem um bom potencial para aproveitamento, tanto na alimentação humana e animal, como em uso para a indústria de cosméticos.

A casca do maracujá representa 52% da composição mássica da fruta, resíduo que não pode ser desprezado, uma vez que é um material rico em fibras solúveis e minerais, porém seu aproveitamento deve ser estudado, pela presença de uma substância flavonoide que confere sabor amargo (CÓRDOVA et al., 2005).

De acordo com Dias et al. (2011), alguns trabalhos estão sendo feitos com o objetivo de utilizar as cascas do maracujá para a produção de doces. Estes autores verificaram que o melhor processo de maceração para retirada do sabor amargo do albedo (casca) foi imersão em água de albedos sem película amarela por 24 horas. E a melhor formulação para doce de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* foi a que utilizou 150 mL de suco e uma concentração final de SST de 68 °Brix.

As folhas, raízes e sementes do maracujá têm propriedades farmacológicas. As cascas também podem ser desidratadas e utilizadas na forma de farinha para consumo humano ou recuperação da pectina ou na fabricação de compotas e farinhas ricas em fibras dietéticas. O óleo das sementes pode ser usado de forma comestível ou para indústria alimentícia, de cosméticos, tintas e vernizes (NASCENTE, 2003).

## REFERÊNCIAS

- BENATO, E.A. Controle de doenças pós-colheita em frutas tropicais. **Summa Phytopathologica**, Campinas, v.25. n.1, p. 90-93, 1999.
- BLEIRONTH, E.W. Determinação do ponto de colheita das frutas. In: BLEINROTH, E. W. (Coord.). **Tecnologia de pós-colheita de frutos tropicais**. Campinas: ITAL, 1992. p.1-19.
- BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 471p.
- CAMPOS, A.J. de et al. Tratamento hidrotérmico na manutenção da qualidade pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p. 383-385, dez. 2005.
- CEAGESP. Centro de Qualidade em Horticultura. **Classificação do maracujá (*Passiflora edulis* Sims)**. São Paulo, 2001. Programa Brasileiro para Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortifrutos.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- CÓRDOVA, K.R.V. et al. Características físico-químicas da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener) obtida por secagem. **Boletim do Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.23, n.2, p.221-230, jan./jun. 2005.
- COSTA, A.F.S. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória: INCAPER, 2008. 56p. (INCAPER. Documentos, 162).
- DIAS, M.V. et al. Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.31, n.1, p.65-71, jan./mar. 2011.
- DURIGAN, J.F. **Colheita e conservação pós-colheita**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.257-278.
- DURIGAN, J.F. et al. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. de A.; CUNHA, M.A.P. da (Ed.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p.283-303.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 652p.
- FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB, R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá: aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.101-102, abr. 2004.
- FISCHER, I.H. et al. Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em maracujá amarelo de cultivo convencional e orgânico no centro oeste paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.254-259, ago. 2007.
- FONSECA, M.J. de O. et al. The use of controlled atmosphere for postharvest conservation of 'Golden' papaya. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.537-539, Dec. 2003.
- FORTALEZA, J.F. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-amarelo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.124-127, abr. 2005.
- FREIRE, J. L. de O. et al. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.1, p.102-110, jan./mar. 2010.
- GAMARRA ROJAS, G.; MEDINA, V.M. Mudanças bioquímicas do suco do maracujá-amarelo em função da idade do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.18, n.1, p.75-83, 1996.
- IBGE. **Produção agrícola municipal: maracujá – área plantada e quantidade produzida**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 abr. 2012.
- JUNQUEIRA, K.P. et al. Características físico-químicas de maracujá-suspiro, maracujá-doce e maracujá-amarelo. In: ENCONTRO DE JOVENS TALENTOS DA EMBRAPA CERRADOS, 3., 2007, Planaltina. **Resumos apresentados...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. p.59. (Embrapa Cerrados. Documentos, 176).
- KADER, A.A. et al. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Davis, v.28, n.1, p.1-30, 1989.
- KAVATI, R.; PIZA JÚNIOR, C. de T. **A cultura do maracujá-doce**. Campinas: Cati, 2007. p. (CATI. Boletim Técnico, 244).
- LIMA, A. de A. et al. **Comercialização do maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. Não paginado. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Maracujá em Foco, 29).
- MALHEIRO, M.G. et al. Caracterização morfológica de frutos de três espécies de passiflora. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 6., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2011.
- MANICA I. Colheita, embalagem, armazenamento. In: MANICA, I. et al. **Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005. p.153-172.
- MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p.83-91, out. 2011. Número especial 1.
- MANOEL, L. Pós-colheita. In: MANICA, I. et al. **Maracujá-doce: aspectos técnicos e econômicos**. São Paulo: UNESP, 2007. p.123-129.
- NASCENTE, A.S. **Aproveitamento de subprodutos de frutas**. Jaboticabal: Toda Fruta, 2003. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=1268>>. Acesso em: 27 mar. 12.
- OLIVEIRA, L.F. de et al. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p.259-262, set./dez. 2002.
- RESENDE, J.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; CHITARRA, M.I.F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.1, p.159-168, 2001.
- ROCHA, M.C. et al. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. **Revista Biociências**, Taubaté, v.7, n.2, p.7-13, jul./dez. 2001.
- SANTOS, C. E. M. dos et al. Perda de massa fresca dos frutos em progênies de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.219-222, mar. 2008.

SENHORAS, E. M. Oportunidades da cadeia agroindustrial do coco verde: do coco verde nada se perde, tudo se desfruta. **Revista Urutáguá**, Maringá, n.5, dez./mar. 2004.

SILVA, A.P. da; DURIGAN, J.F. Colheita e conservação pós-colheita do maracujá. **Informe Agropecuário**. A cultura do maracujazeiro, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.67-71, set./out. 2000.

SILVA, A.P. da; VIEITES, R.L.; CEREDA, E. Conservação de maracujá-doce pelo uso de cera e choque a frio. **Scientia Agrícola**,

Piracicaba, v.56, n.4, p.797-802, out./dez. 1999.

SILVA, T.V. et al. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.472-475, dez. 2005.

VERAS, M.C.M.; PINTO, A.C. de Q.; MENESES, J.B. de. Influência da época de produção e dos estádios de maturação nos maracujás doce e ácido nas condições de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,

Brasília, v.35, n.5, p.959-966, maio, 2000.

VIANNA-SILVA, T. et al. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro amarelo colhidos na região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.1, p.57-66, mar. 2010.

VIANNA-SILVA, T. et al. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.472-475, dez. 2005.



Com o livro eletrônico *Adubação de Capins do gênero *brachiaria**, da Epamig, você tem todas as informações que precisa.

Acesse o site [www.epamig.br](http://www.epamig.br) e baixe gratuitamente o e-book no ícone Difusão de Tecnologia



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG  
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União  
CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG  
Telefax: (31) 3489-5000

# Propriedades químicas e medicinais do maracujá

Carolina Paula de Souza Moreira<sup>1</sup>

Cláudia Gontijo Silva<sup>2</sup>

Vera Lúcia de Almeida<sup>3</sup>

**Resumo** - As plantas medicinais muitas vezes são o único recurso terapêutico de algumas comunidades e grupos étnicos. Espécies do gênero *Passiflora* são amplamente utilizadas em sistemas de medicina tradicional de vários países. Folhas, flores, raízes, sementes e frutos são empregados no tratamento de diversas enfermidades. Aspectos químicos e farmacológicos, usos e toxicidade das espécies comerciais *P. alata*, *P. edulis* e *P. incarnata* têm sido estudados atualmente. Os principais metabólitos secundários descritos no gênero são alcaloides, saponinas, heterosídeos cianogênicos e flavonoides. O gênero *Passiflora* apresenta um grande potencial para pesquisa. Estudos com diversas espécies vêm demonstrando as atividades antioxidante, sedativa, antimicrobiana, anticarcinogênica, antidiabética, imunomoduladora entre outras. Estudos clínicos e em modelos animais têm revelado o potencial do maracujá como alimento funcional. **Palavras-chave:** *Passiflora*. Planta medicinal. Metabólito secundário. Alimento funcional. Toxicologia de alimento.

## INTRODUÇÃO

O emprego de plantas como medicamento vem sendo utilizado ao longo da história da humanidade. Seja na forma in natura, seja na forma processada ou como preparação comercial, a utilização de plantas medicinais continua ocupando um lugar de grande importância no tratamento de doenças. A importância dos fitoterápicos e das drogas vegetais vem sendo reconhecida tanto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) quanto por agências reguladoras de medicamentos, no caso do Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Fitoterápico, de acordo com a legislação sanitária brasileira, é o medicamento obtido em que se empregam exclusivamente matérias-primas vegetais ativas. É caracterizado pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Droga vegetal é o nome

dado à planta medicinal ou às suas partes, após processos de coleta, estabilização e secagem (ANVISA, 2004).

Entre as plantas nativas usadas como recurso terapêutico estão várias espécies do gênero *Passiflora*, que é o maior e o mais importante da família Passifloraceae. Abrange mais de 500 espécies e é encontrado em regiões tropicais e de clima quente (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004). Ao redor do mundo muitas espécies do gênero são utilizadas na medicina tradicional (DHAWAN DHAWAN; SHARMA, 2004; DENG et al., 2010). No Brasil, as espécies são conhecidas como maracujá. Popularmente são utilizadas em virtude de suas propriedades ansiolítica, sedativa e analgésica. São também empregadas no preparo de fitoterápicos, sendo *P. incarnata*, *P. edulis* e *P. alata* as espécies de uso mais frequente. As duas últimas são as oficiais da quinta edição da Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2010) e, apesar do

caráter oficial, há poucos estudos químicos e farmacológicos que envolvem estas espécies.

As folhas são a parte do vegetal mais utilizada com fins medicinais e muitos são os relatos da literatura sobre suas propriedades farmacológicas, especialmente aquelas referentes à ação no sistema nervoso central (ZERAIK; YARIWAKE, 2010). Entre os produtos naturais isolados das espécies de *Passiflora*, estão os flavonoides e alcaloides.

Tendo em vista a importância econômica e medicinal desse gênero, este artigo tem como objetivo apresentar os aspectos químicos e farmacológicos de algumas espécies de *Passiflora*.

## ESPÉCIES COM USO NA MEDICINA TRADICIONAL

O primeiro relato sobre o uso medicinal de espécies do gênero *Passiflora* foi feito

<sup>1</sup>Farmacêutica, M.Sc., Pesq. FUNED, CEP 30510-010 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: carolina.moreira@funed.mg.gov.br

<sup>2</sup>Química, Ph.D., Pesq. FUNED, CEP 30510-010 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: claudia.gontijo@funed.mg.gov.br

<sup>3</sup>Farmacêutica, Dra., Pesq. FUNED, CEP 30510-010 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: vera.almeida@funed.mg.gov.br

no Peru, em 1569, pelo espanhol Monardus (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004). De acordo com a literatura etnofarmacológica, diversas espécies são amplamente utilizadas em sistemas de medicina tradicional de vários países (PATEL et al., 2011a). Folhas, flores, raízes, sementes e frutos são empregados no tratamento de diversas enfermidades. No Quadro 1, estão descritos, de forma sumarizada, os principais usos medicinais de algumas espécies de *Passiflora*.

A América do Sul é o local de origem de pelo menos 95% das espécies do gênero (VANDERPLANK, 1996), sendo mais de 150 nativas do Brasil. As folhas de *P. edulis*

são tradicionalmente utilizadas como ansiolítico e sedativo (PATEL, 2009). No Brasil, o uso das folhas na forma de chá é indicado popularmente como calmante (LORENZI; MATOS, 2002) e o cataplasma como cicatrizante (GOSMANN et al., 2011). Estudos pré-clínicos e clínicos confirmam a ação sedativa do chá das folhas, entretanto, o mecanismo da ação psicofarmacológica do extrato aquoso necessita de confirmação (BRASIL, 2006).

*P. edulis* variedade *flavicarpa* DeGENER, conhecida como maracujá-azedo ou maracujá-amarelo (CUNHA; BARBOSA; JUNQUEIRA, 2002), é a espécie mais cultivada nos pomares por sua importân-

cia econômica (MELETTI; SOARES-SCOTT; BERNACCI, 2005). Suas folhas, raízes e sementes são utilizadas como anti-helmínticas, sendo as folhas indicadas também para irritações bronco-pulmonares (CUNHA; BARBOSA; JUNQUEIRA, 2002). Outras indicações relacionadas com o uso popular dessa espécie foram incluídas no Quadro 1.

A espécie *P. alata*, conhecida popularmente como maracujá-doce ou maracujá-guassu, é nativa do Brasil. É cultivada para o consumo da fruta fresca. As folhas são tradicionalmente utilizadas para tratar ansiedade e como sedativas (MÜLLER et al., 2005), sendo o seu extrato empregado

QUADRO 1 - Espécies do gênero *Passiflora* com uso medicinal

Espécie	Ocorrência	Uso tradicional
<i>P. alata</i> Dryand.	Brasil, Peru	Ansiolítico, sedativo, diurético, analgésico (FL)
<i>P. caerulea</i> Linn.	Brasil, Paraguai, Uruguai, Argentina, Inglaterra	Sedativo (R, PL, FRU), ansiolítico (FRU); vermífugo (R); antiespasmódico (PL), combater a insônia (PL), diurético (R); antimicrobiano (FL, FLO)
<i>P. capsularis</i> L.	Brasil, Guianas	Abortivo (FL), enemagogo (R)
<i>P. coriacea</i> Juss.	Peru ao México	Inseticida (SE)
<i>P. edulis</i> Sims.	Argentina, América Central, Brasil, Equador, Paraguai, Venezuela, Índia, Ilha da Madeira	Tratamento de disenteria e hipertensão, uso tópico para tratar hemorroidas, antiespasmódico (FL), auxilia no tratamento de carcinoma gástrico e constipação (FRU); diurético
<i>P. foetida</i> L.	Tailândia, América do Sul, Porto Rico, Jamaica, Antilhas	Tratamento da ansiedade, insônia (FL), histeria (FL, R), erisipela e doenças de pele com inflamação (PL), tosse e tratamento da asma (FL, FRU)
<i>P. gardneri</i> Mast.	Brasil	Enemagogo e antiespasmódico (FL)
<i>P. incarnata</i> L.	EUA, Europa, Índia, Iraque, Turquia, Brasil	Insônia (FL), sedativo (PA), tratamento da ansiedade (PA), epilepsia (PA), neurose, tratamento de dependentes de morfina, analgésico (FL)
<i>P. laurifolia</i> L.	Brasil, Guianas, Venezuela, Peru, Cuba, Haiti, Jamaica, República Dominicana, Porto Rico, Trindade	Anti-helmíntico (FL), palpitações cardíacas (SE), vermífugo (FL, R)
<i>P. mucronata</i> Lam.	Brasil	Vermífugo (SE)
<i>P. nepalensis</i> Walp.	Índia	Tratamento da hipertensão e inflamação (PL)
<i>P. quadrangularis</i> L.	América Tropical, Caribe	Sedativo, dor de cabeça, anti-hipertensivo (FL), tratamento de diabete (FL)
<i>P. rubra</i> L.	América Tropical, Venezuela, Peru, Jamaica	Propriedades narcóticas e sedativas (FLO)
<i>P. suberosa</i> L.	Brasil, EUA até Argentina (exceto Guianas e Andes)	Febrífugo (FL); anti-helmíntico (FL, R, SE), doença de pele (FL), enemagogo

FONTE: Pio Corrêa (1984), Cunha, Barbosa e Junqueira (2002), Dhawan, Dhawan e Sharma (2004), Costa e Tupinambá (2005), Pongpan, Luanratana e Suntornsuk (2007), Patel et al. (2011b) e Mohanasundari et al. (2007).

NOTA: FL - Folhas; FLO - Flores; FRU - Frutos/Polpa; R - Raízes; PL - Planta; PA - Partes aéreas; SE - Sementes.

em preparações fitoterápicas (DOYAMA et al., 2005).

A espécie *P. incarnata* não é cultivada no Brasil, sendo mais utilizada mundialmente para fins medicinais em diversas farmacopeias, como, por exemplo, britânica, francesa, alemã, suíça, egípcia, além de constar nas farmacopeias homeopáticas americana e indiana (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004; NEWALL; ANDERSON; PHILLIPSON, 2002). Tem sido usada popularmente no tratamento da insônia e ansiedade (ELSAS et al., 2010). Outros usos etnofarmacológicos estão descritos no Quadro 1.

## CONSTITUINTES QUÍMICOS DE ESPÉCIES DE MARACUJÁ

As substâncias produzidas pelas plantas podem ser divididas em dois grupos: os metabólitos primários e os secundários. No primeiro grupo estão incluídos aqueles compostos essenciais para a realização das funções vitais da planta, como, por exemplo, cofatores, substratos, proteínas, lipídeos e açúcares. As substâncias que fazem parte do segundo grupo são produzidas no chamado metabolismo secundário. Estes compostos geralmente apresentam estruturas complexas, baixo peso molecular, atividade biológica marcante e são encontrados nas plantas em baixa concentração. Podem ser citados como exemplos, flavonoides, saponinas, triterpenos e alcaloides (SIMÕES et al., 2004). A concentração de metabólitos secundários pode variar por múltiplos fatores como, por exemplo, o estágio vegetativo e as condições ambientais.

As espécies de maracujá mais estudadas quimicamente são *P. incarnata* e *P. edulis*, sendo alcaloides, saponinas, glicosídeos cianogênicos e flavonoides os principais metabólitos secundários descritos (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004).

### Alcaloides

Os alcaloides são compostos nitrogenados em que o átomo de nitrogênio (N) é parte de um anel heterocíclico. Acredita-se que uma das funções desses compostos

nas plantas é a proteção contra herbívoros e microrganismos. Outras funções têm sido relatadas como, por exemplo, serem produtos de detoxificação de substâncias nocivas geradas no metabolismo primário e serem reserva de N (SIMÕES et al., 2004).

Os alcaloides presentes em espécies de *Passiflora* são do tipo indólico. Na *P. incarnata* tem sido descrita a presença dos alcaloides (Fig. 1) harmana (1), harmol (2), harmalol (3), harmalina (4) e harmina (5) (PATEL et al., 2011a). Na *P. edulis* variedade *flavicarpa*, foi relatada a presença de harmina, harmalina e harmol. Nesta variedade foi observado que o teor desses metabólitos é maior nas folhas. Na *P. edulis*, variedade *edulis*, foi detectada a presença de alcaloides em todas as partes da planta, exceto na folha (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004). Na *P. alata* também foi relatada a presença de alcaloides indólicos (OGA et al., 1984).

### Saponinas

As saponinas são glicosídeos de esteroides ou de triterpenos amplamente distribuídos nas plantas. Estes compostos em solução aquosa formam espuma persistente e, na planta, têm como função, a defesa contra o ataque de patógenos (SIMÕES et al., 2004).

Alguns trabalhos têm relatado a presença de saponinas em espécies de *Passiflora*. Em *P. alata*, este grupo de metabólitos secundários é majoritário (REGINATTO et al., 2001), diferindo de outras espécies que apresentam os flavonoides como classe majoritária (GOSMANN et al., 2011). No extrato etanólico de folhas desta espécie, foi descrita (REGINATTO et al., 2001) a presença de quatro saponinas triterpênicas (6 a 9) e uma esteroidal (10), (Fig. 2).

A presença de saponinas também foi descrita em *P. quadrangularis* e *P. edulis*

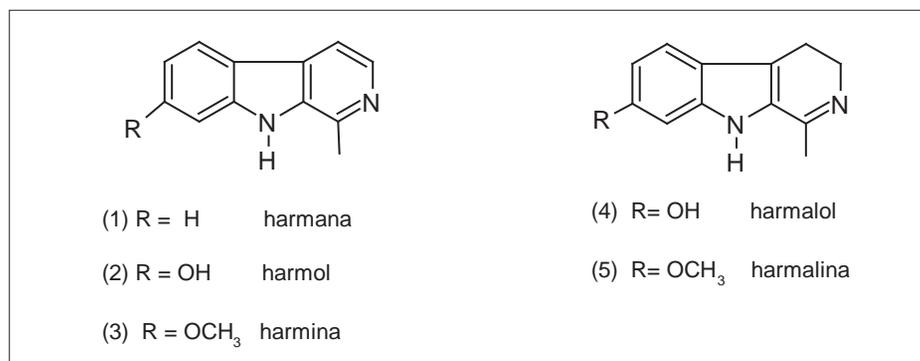


Figura 1 - Alcaloides do tipo indólico encontrados em espécies de maracujá

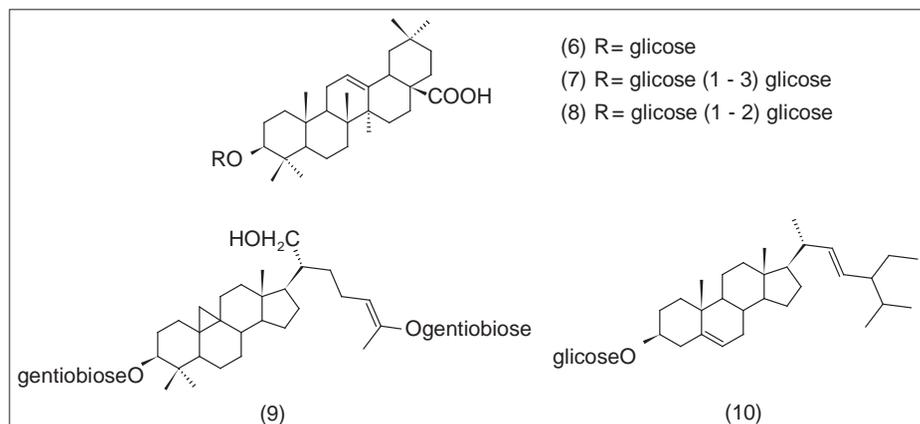


Figura 2 - Saponinas encontradas em *Passiflora alata*

Sims (Fig. 3), sendo nesta última caracterizada a presença da saponina passiflorina (11) (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004)

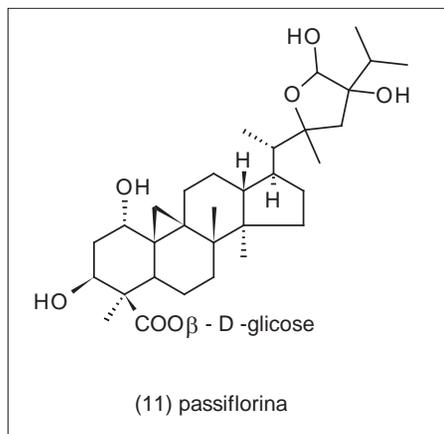


Figura 3 - Saponina encontrada em *Passiflora edulis*

### Glicosídeos cianogênicos

Os glicosídeos cianogênicos são metabólitos secundários presentes nas plantas que ao ser hidrolisados liberam ácido cianídrico (HCN). Podem ser degradados pela ação do calor, ácidos digestivos e pela ação de enzimas presentes na própria planta (SANTOS et al., 2005). A liberação do ácido cianídrico é um mecanismo de defesa do vegetal e o seu efeito é a inibição da cadeia respiratória, resultando na morte do herbívoro (SANTOS et al., 2005). Os glicosídeos cianogênicos são encontrados em diversas espécies de *Passiflora*, principalmente em plantas jovens e frutos verdes (LANGASSNER, 2009).

A presença destes compostos em *P. edulis* foi relatada principalmente para a variedade *edulis* (maracujá-roxo) no suco de frutos frescos e nas folhas (CHASSAGNE et al., 1996). Foram identificados, na Figura 4, os compostos 2S-sambunigrina (12), prunasina (13), amigdalina (14) e passiedulina (15).

Na *P. edulis* variedade *flavicarpa*, foram encontrados níveis significativos de glicosídeos cianogênicos em todas as partes da planta, exceto nas sementes (LANGASSNER, 2009).

### Flavonoides

Os flavonoides são encontrados em grande variedade estrutural, todas contendo 15 átomos de carbono (C), em seu núcleo básico. Nas plantas, desempenham diferentes papéis como, por exemplo, sinais visuais para polinização por suas cores atrativas, defesa contra insetos e microrganismos nocivos, proteção contra radiação ultravioleta e controle de hormônios vegetais (SIMÕES et al., 2004).

Esta classe de metabólitos secundários apresenta várias atividades biológicas importantes incluindo atividade antiviral, antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, antialérgica e vasodilatadora. Além disso, estas substâncias inibem a peroxida-

ção lipídica e reduzem os riscos de doenças cardiovasculares (ZERAİK et al., 2010).

Os flavonoides em passifloras são do tipo C-glicosídeos encontrados, principalmente, em frutos e folhas. Estes compostos frequentemente são usados como marcadores nas análises de medicamentos contendo maracujá (ZERAİK, 2010). A quinta edição da Farmacopeia Brasileira preconiza a caracterização e a identificação de compostos flavônicos, bem como o doseamento de flavonoides totais nas espécies oficiais de *Passiflora* (ANVISA, 2010).

Os flavonoides detectados com maior frequência no gênero *Passiflora* (Fig. 5) são shaftosídeo (16), isoshaftosídeo (17), orientina (18), isorientina (19), vitexina (20)

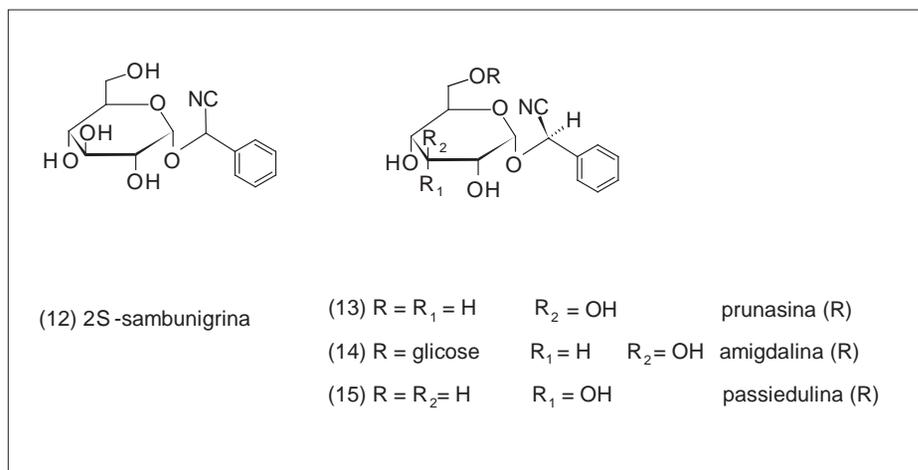


Figura 4 - Glicosídeos cianogênicos encontrados em espécies de *Passiflora*

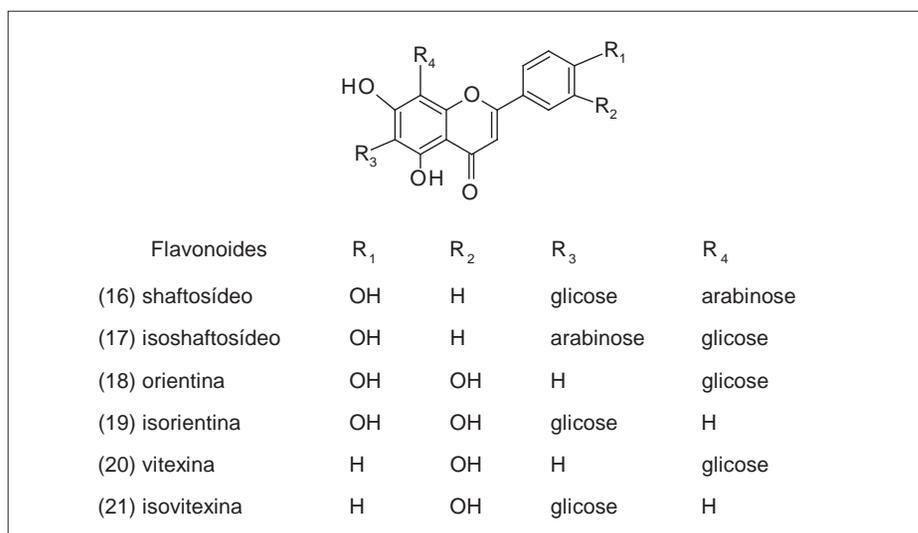


Figura 5 - Heterosídeos flavônicos encontrados em espécies de *Passiflora*

e isovitexina (21) (MÜLLER, 2009). A concentração deles varia com o ciclo vegetativo da planta (REGINATTO et al., 2001).

## MARACUJÁ COMO ALIMENTO FUNCIONAL

Alimentos funcionais são substâncias biologicamente ativas ou componentes de alimento, que ao ser adicionados à dieta desencadeia processos metabólicos ou fisiológicos, proporcionando benefícios para a saúde (ANJO, 2004). Estes alimentos podem afetar benéficamente o organismo reduzindo o risco de doenças e a manutenção da saúde (ROBERFROID, 2002).

A presença de substâncias polifenólicas e fibras no fruto pode indicar o potencial do maracujá como alimento funcional (ZERAİK et al., 2010). Várias pesquisas vêm sendo realizadas mostrando a atividade antioxidante (AAO) de folhas e frutos do maracujá. Esta atividade está relacionada com a presença de polifenóis, principalmente flavonoides. Estudos epidemiológicos realizados indicaram que alta ingestão de polifenóis na dieta está associada com menor risco de doenças cardiovasculares e cânceres (RUDNICKI, 2005; ZERAİK et al., 2010).

A casca do fruto do maracujá é rica em fibras solúveis, principalmente pectina, que auxilia na prevenção de doenças cardiovasculares e gastrointestinais, câncer de cólon, hiperlipidemias, diabetes e obesidade. Também é rica em niacina (vitamina B3), ferro (Fe), cálcio (Ca) e fósforo (P). Estudos em modelos animais têm mostrado que a farinha da casca do maracujá reduz a glicemia e ajuda no controle de diabetes (BRAGA; MEDEIROS; ARAÚJO, 2010). Estudos clínicos realizados por Ramos et al. (2007) mostraram que a farinha da casca do maracujá reduziu os níveis de colesterol total e colesterol LDL, mas não alterou os valores de colesterol HDL.

## TOXICOLOGIA E PRECAUÇÕES

O uso de plantas medicinais e de fitoterápicos deve ser feito de maneira orientada, a fim de evitar problemas à saúde que vão desde ineficácia terapêutica até reações adversas

severas, dependendo da forma de uso. Por isso, é importante que seja realizado o controle sanitário dos produtos comercializados e a conscientização da população sobre os riscos decorrentes do uso indiscriminado, visto que a ideia de que produto de origem natural não faz mal à saúde ainda encontra-se amplamente disseminada.

Na medicina tradicional, muitas espécies de *Passiflora* são utilizadas em preparações caseiras no tratamento de várias doenças, como a ansiedade.

Entretanto, pouco se sabe sobre a toxicidade de tais preparações. Na área dos fitoterápicos, as espécies *P. alata* e *P. edulis* começam a ser empregadas na fabricação de medicamentos, embora a utilização da espécie *P. incarnata* seja mais abundante. Considerando que várias espécies de *Passiflora* têm sido amplamente comercializadas pela indústria farmacêutica, existe a necessidade de comprovar sua segurança e eficácia terapêutica. A Anvisa estabelece como indispensáveis estudos científicos de farmacologia pré-clínica e clínica que comprovem a segurança e a eficácia dos produtos fitoterápicos (TUROLLA; NASCIMENTO, 2006).

Um levantamento bibliográfico sobre ensaios pré-clínicos que envolvem medicamentos fitoterápicos que contêm maracujá (*P. incarnata*) foi realizado por Alexandre, Garcia e Simões (2005). Nesses medicamentos esta planta está associada com outras espécies vegetais, o que dificulta a comprovação de sua eficácia terapêutica e a avaliação de seus efeitos tóxicos. Apenas dois ensaios pré-clínicos foram encontrados utilizando somente a espécie *P. incarnata* na produção do fitoterápico indicado como ansiolítico e como alternativa para o tratamento da síndrome de abstinência em pacientes dependentes de opioides, não sendo relatados efeitos tóxicos. A espécie *P. incarnata*, em associação com *Crataegus oxyacantha* e *Salix alba*, também está presente no medicamento Pasalix® indicado para o tratamento de ansiedade e insônia. Entretanto, não foram encontrados registros de toxicidade associados ao consumo deste medicamento na literatura.

A espécie *P. alata* também é comercializada em associação com outras espécies nos medicamentos Nerviton®, Ritmoneuran Solução® e Ritmoneuran Cápsulas®. Todos os medicamentos foram avaliados em modelos animais para determinação de efeito tóxico com administração de doses consecutivas e mostraram-se relativamente inócuos (MELLO; LANGELOH; MELLO, 2007; MELLO; MELLO; LANGELOH, 2010).

De forma geral, apenas reações tóxicas esporádicas já foram relatadas para as espécies de maracujá consumidas in natura. Entretanto, pela presença de compostos cianogênicos em algumas espécies, é recomendado o uso cuidadoso de preparações de *Passiflora* (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004). É aconselhável utilizar folhas adultas e frutos maduros, pois o teor de glicosídeos cianogênicos é menor (ZERAİK et al., 2010).

Os alcaloides harmana e harmalina estimularam o útero em estudos realizados com animais. No caso de humanos, não foram encontrados dados relacionados com o uso de maracujá durante a gestação e o período de amamentação. No entanto, é aconselhável evitar o uso excessivo de maracujá nesses períodos (NEWALL et al., 2002).

## PERSPECTIVAS E CONCLUSÕES

Diversas pesquisas têm demonstrado o potencial farmacêutico de espécies de *Passiflora* considerando as atividades antioxidante, antimicrobiana, anticarcinogênica, antidiabética, imunomoduladora e outras (DHAWAN; DHAWAN; SHARMA, 2004). Na literatura, a maior parte das informações disponíveis está relacionada com estudos químicos e farmacológicos das espécies *P. edulis* e *P. incarnata* (COSTA; TUPINAMBÁ, 2005). Entretanto, estudos de mecanismo de ação e de determinação da molécula bioativa responsável pela atividade avaliada são ainda necessários. Outras espécies também necessitam ser mais bem investigadas, considerando os aspectos fitoquímicos e medicinais.

É crescente a demanda de alguns setores da economia brasileira pelo fornecimento de maracujá para produção de frutos e uso medicinal de suas folhas. Subprodutos da indústria do suco, tais como a farinha da casca do fruto e a polpa, são utilizadas na terapêutica, na alimentação humana e animal. Também estão disponíveis no mercado, cosméticos preparados a partir de formulações enriquecidas com o extrato de maracujá e com o óleo obtido das sementes. A produção de cosméticos, que empregam produtos naturais, encontra-se em crescimento e, como se trata de mercado exigente, demanda produtos novos com qualidade e preço acessível. O gênero *Passiflora* tem-se revelado um nicho interessante e algumas espécies têm sido empregadas na formulação de cremes, loções, sabonetes e velas aromatizantes. Apesar disso, não existe no Brasil comércio regular de sementes selecionadas (ALEXANDRE, 2006) e poucas espécies são cultivadas para consumo humano, uso medicinal e como trepadeiras ornamentais.

O mercado de plantas medicinais encontra-se em expansão e necessita cada vez mais ofertar matéria-prima com qualidade. O cultivo de outras espécies, além de *P. alata*, *P. edulis* e *P. incarnata*, garantirá matéria-prima para ser investigada em diversas áreas do conhecimento. Os resultados de pesquisas multidisciplinares poderão contribuir para o desenvolvimento de produtos de interesse comercial para a indústria farmacêutica, cosmética e de suplementos alimentares. Atualmente, tem aumentado o interesse pela exploração de várias espécies empregando a biotecnologia (SILVA, 2009). Estudos que abordam a cultura de tecidos e a morfogênese in vitro podem contribuir tanto na propagação vegetativa de genótipos selecionados como no melhoramento genético do maracujazeiro. As espécies *P. edulis*, *P. giberti*, *P. cincinnata* e *P. morifolia* são exemplos que têm acenado como alternativas por apresentarem resistência a doenças e pragas e compatibilidade como porta-enxertos,

visando obter indivíduos com características agrônômicas de interesse comercial. Outras espécies nativas brasileiras poderão ser comercialmente cultivadas para o mercado de plantas ornamentais, a exemplo do que ocorre em outros países como a Inglaterra e os Estados Unidos.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R.F.; GARCIA, F.N.; SIMÕES, C.M.O. Fitoterapia baseada em evidências: parte 2 - medicamentos fitoterápicos elaborados com alcachofra, castanha-da-índia, ginseng e maracujá. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, Buenos Aires, v.24, n.2, p.310-314, 2005.

ALEXANDRE, R.S. **Fatores de estresse na germinação de sementes e na propagação in vitro de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener**. 2006. 166f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, MG, Viçosa, 2006.

ANJO, D.F.C. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. **Jornal Vasculoso Brasileiro**, v.3, n.2, p.145-154, 2004.

ANVISA. Farmacopeia Brasileira. 5.ed. Brasília, 2010. 1448p. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/hotside/cd\\_farmacopeia/index.htm](http://www.anvisa.gov.br/hotside/cd_farmacopeia/index.htm)>. Acesso em: mar. 2012.

ANVISA. Resolução RDC nº 48, de 16 de março de 2004. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 mar. 2004.

BRAGA, A.; MEDEIROS, T.P. de; ARAUJO, B.V. de. Investigação da atividade antihiper-glicemiante da farinha da casca de *Passiflora edulis* Sims, Passifloraceae, em ratos diabéticos induzidos por aloxano. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.20, n.2, p.186-191, maio 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **A fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos**. Brasília, 2006. 148p.

CHASSAGNE, D. et al. Identification and quantification of passion fruit cyanogenic glycosides. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.44, n.2, p.3817-3820, Dec. 1996.

COSTA, A.M.; TUPINAMBÁ, D.D. O maracujá e suas propriedades medicinais: estado da arte. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.20, p.474-506.

CUNHA, M.A.P.; BARBOSA, L.V.; JUNQUEIRA, N.T.V. **Espécies de maracujazeiro**. In: LIMA, A. de A. (Ed.), **Maracujá-produção: aspectos técnicos**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. p.15-24. (Frutas do Brasil, 15).

DENG, J. et al. Anxiolytic and sedative activities of *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.128, n.1, p.148-153, Mar. 2010.

DHAWAN, H.; DHAWAN, S.; SHARMA, A. *Passiflora*: a review update. **Journal of Ethnopharmacology**, v.94, n.1, p.1-23, Sept. 2004.

DOYAMA, J.T. et al. Chemical investigation and effects of the tea of *Passiflora alata* on biochemical parameters in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.96, n.3, p.371-374, Jan. 2005.

ELSAS, S.M. et al. *Passiflora incarnata* L. (passionflower) extracts elicit GABA currents in hippocampal neurons in vitro, and show anxiogenic and anticonvulsant effects in vivo, varying with extraction method. **Phytomedicine**, v.17, n.12, p.940-949, Oct. 2010.

GOSMANN, G. et al. Composição química e aspectos farmacológicos de espécies de *Passiflora* L. (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, p.88-89, abr. 2011. Suplemento 1.

LANGASSNER, S.M.Z. **Avaliação da composição química e atividades biológicas de espécies de *Passiflora***. 2009. 166f. Tese (Doutorado em Farmácia) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

LORENZI, H.; MATOS, F.J. de A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. p.371-374.

MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.268-272, ago. 2005.

MELLO, F.B.; LANGELOH, A.; MELLO, J.R.B. Toxicidade pré-clínica de fitoterápico contendo *Passiflora alata*, *Erythrina mulungu*, *Leptolobium elegans* e *Adonis vernalis*. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, Buenos Aires, v.26, n.2, p.191-200, 2007.

MELLO, J.R.B.; MELLO, F.B.; LANGELOH, A. Toxicidade pré-clínica de fitoterápico com *Anemopaegma mirandum*, *Cola nitida*, *Passiflora alata*, *Paullinia cupana*, *Ptychopetalum olacoides* e tiamina. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, Buenos Aires, v.29, n.1, p.57-63, 2010.

MOHANASUNDARI, C. et al. Antibacterial properties of *Passiflora foetida* L.: a common exotic medicinal plant. **African Journal of Biotechnology**, v.6, n.23, p.2650-2653, Dec. 2007.

MÜLLER, S.D. **Determinação de alcaloides e flavonoides através de CLAE e UV de extratos de *Passiflora alata* Curtiss, Passifloraceae - maracujá-doce**. 2006. 91f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação de Ciências da Saúde, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí.

MÜLLER, S.D. et al. LC and UV determination of flavonoids from *Passiflora alata* medicinal extracts and leaves. **Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis**, v.37, n.2, p.399-403, Feb. 2005.

NEWALL, C.A.; ANDERSON, L.A.; PHILLIPSON, J.D. **Plantas medicinais: guia para profissional de saúde**. São Paulo: Premier, 2002. 308p.

OGA, S. et al. Pharmacological trials of crude extract of *Passiflora alata*. **Planta Medica**, v.50, p.303-306, 1984.

PATEL, S.S. Morphology and pharmacology of *Passiflora edulis*: a review. **Journal of Herbal Medicine and Toxicology**, v.3, n.1, p.1-6, 2009.

PATEL, S.S. et al. Antihypertensive effect of methanolic extract of *Passiflora nepalensis*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.21, n.1, p.187-189, Jan./Feb. 2011b.

PATEL, S.S. et al. Recent updates on the genus *Passiflora*: a review. **International Journal of Research in Phytochemistry & Pharmacology**, v.1, n.1, p.1-16, Jan./Mar. 2011a.

PIO CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1984. v.5, p.108-129.

PONGPAN, N.; LUANRATANA, O.; SUNTORNSUK, L. Rapid reversed-phase high performance liquid chromatography for vitexin analysis and fingerprint of *Passiflora foetida*. **Current Science**, v.93, n.3, p.378-382, Aug. 2007.

RAMOS, A.T. et al. Uso da *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* na redução do colesterol. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v.17, n.4, p.592-597, out./dez. 2007.

REGINATTO, F.H. et al. Steroidal and triterpenoidal glucosides from *Passiflora alata*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v.12, n.1, p.32-36, 2001.

ROBERFROID, M. Functional food concept and its application to prebiotics. **Digestive and Liver Disease**, v.34, p.S105-S110, Sep. 2002. Supplement 2.

SANTOS, M.G. et al. Cianogênese em esporófitos de pteridófitas avaliada pelo teste do ácido pícrico. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v.19, n.5, p.783-788, out./dez. 2005.

SILVA, C.G. O papel da cultura de tecidos vegetais na biotecnologia. **Gestão, Ciência e Saúde: revista da Fundação Ezequiel Dias**, Belo Horizonte, v.4, n.1, p.33-39, jan./jun. 2009.

SIMÕES, C.M.O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5.ed. rev. e ampl. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2004. 1096p.

TUROLA, M.S. dos R.; NASCIMENTO, E.S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.42, n.2, p.289-306, abr./jun. 2006.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers**. London: Cassell, 1996. 24p.

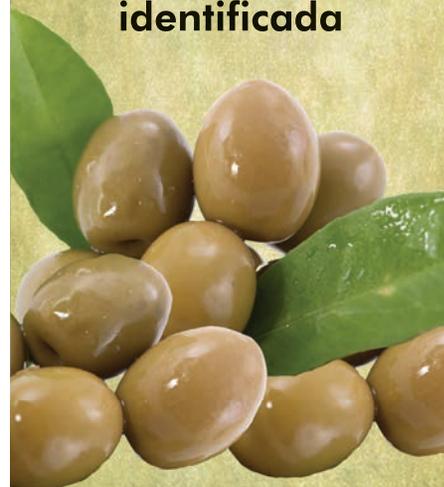
ZERAIK, M.L. **Estudo analítico dos flavonoides dos frutos do maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deneger)**. 2010. 191f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

ZERAIK, M.L.; YARIWAKE, J.H. Quantification of isoorientin and total flavonoides in *Passiflora edulis* fruit pulp by HPLC-UV/DAD. **Microchemical Journal**, v.96, n.1, p.86-91, Sept. 2010.

ZERAIK, M.L. et al. Maracujá: um alimento funcional? **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.20, n.3, p.459-471, jun./jul. 2010.

# MUDAS DE OLIVEIRA

Garantia de procedência, mudas padronizadas, qualidade comprovada e variedade identificada



Pedidos e informações:  
EPAMIG - Fazenda Experimental de Maria da Fé  
CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG  
e-mail: femf@epamig.br - Tel: (35) 3662-1227

# Maracujá no Brasil e no mundo

*Carlos Ruggiero<sup>1</sup>  
Fábio Gelape Faleiro<sup>2</sup>  
José Rafael da Silva<sup>3</sup>  
Angelo Domingos Rossi<sup>4</sup>  
Laura Maria Molina Meletti<sup>5</sup>  
Abel Rebouças São José<sup>6</sup>  
Jesus Aular Urrieta<sup>7</sup>*

Resumo - Muitos exemplos positivos e negativos do cultivo do maracujazeiro devem-se à observação ou não das técnicas apropriadas de cultivo, previstas em um adequado projeto que contemple também de forma bastante consciente o processo de comercialização. Ações de pesquisa e de desenvolvimento devem ser realizadas para resolver problemas enfrentados pela cultura, e para possibilitar a abertura de novas oportunidades. Existe uma enorme lacuna entre os conhecimentos gerados e publicados e aqueles que os produtores utilizam. Há necessidade de maior aproximação das atividades de pesquisa e de desenvolvimento com o setor produtivo e a cadeia produtiva do maracujá.

Palavras-chave: *Passiflora*. Maracujazeiro. História. Pesquisa.

## INTRODUÇÃO

Contar a história da cultura do maracujazeiro no Brasil, obriga-nos a não cometer injustiças e a enumerar os vários pontos que contribuíram para o seu desenvolvimento. Esta abordagem mostra a cultura em algumas regiões do estado de São Paulo e sua expansão nos diferentes Estados brasileiros. Detectar fatos importantes que ocorreram ao longo de quase meio século de observação, no Brasil e em diversos países do mundo, possibilita aos produtores a tomada de decisões, que contribuam para o seu sucesso.

Define-se como produtor ideal aquele que utiliza todas as informações técnicas disponíveis, comercializa a produção e procura sempre agregar valor ao produto.

Exemplos positivos e negativos, a seguir, devem-se à simples obediência ou não do que emana desta definição. Serve também como alerta para as ações de pesquisa e desenvolvimento, as quais devem ser realizadas para resolver problemas enfrentados pela cultura, e para possibilitar novas oportunidades. É de grande importância a aproximação das atividades de pesquisa e desenvolvimento com o setor produtivo e a cadeia produtiva do maracujá.

## CULTURA DO MARACUJAZEIRO EM VÁRIAS REGIÕES DO BRASIL E DO MUNDO

### Região de Vera Cruz

A região de Vera Cruz, em São Paulo, teve grande importância para a cultura do

maracujá, com a criação da Associação dos Fruticultores da Região de Vera Cruz (Afruvec). Esta associação destina-se, principalmente, à comercialização do maracujá de seus associados. Visa atingir dois objetivos: melhorar o preço do produto recebido pelos produtores, com a diminuição do número de intermediários entre a produção e o consumidor final, em ambos os segmentos in natura e industrial, e aumentar a liquidez, eliminando os gargalos na comercialização. Como se trata de produto perecível, esta estratégia evita perdas. Durante o 5º Simpósio sobre a Cultura do Maracujá, realizado em Jaboticabal, SP, Rossi (1998) falou sobre a cultura na região de Vera Cruz. Relatou que a comercialização do maracujá produzido na região era

<sup>1</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós-Doc, Prof. Tit. UNESP-FCAV, CEP 14884-900 Jaboticabal-SP. Correio eletrônico: ruggiero@fcav.unesp.br

<sup>2</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós-Doc, Pesq. EMBRAPA Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina-DF. Correio eletrônico: fabio.faleiro@embrapa.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Pesq. VIVEIROS FLORA BRASIL, CEP 38440-244 Araguari-SP. Correio eletrônico: j.rafael.silva@uol.com.br

<sup>4</sup>Presidente FUNDO PASSIFLORA, CEP 17500-110 Marília-SP. Correio eletrônico: angelo@passiflora.org.br

<sup>5</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Dra., Pesq. IAC, Caixa Postal 28, CEP 13012-970 Campinas-SP. Correio eletrônico: lmmm@iac.sp.gov.br

<sup>6</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Pós-Doc, Prof. Tit. UESB - Depto. Fitotecnia e Zootecnia, Caixa Postal 85, CEP 45083-900 Vitória da Conquista-BA. Correio eletrônico: abeljose3@gmail.com

<sup>7</sup>Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Prof. Tit. Universidad Centroccidental 'Lisandro Alvarado', UCLA - Postgrado de Horticultura, Apartado Postal 400, Barquisimeto, Venezuela. Correio eletrônico: jesusaular@ucla.edu.ve

35% com a indústria, e os 65% restantes com o mercado in natura. O segmento da indústria comprava o maracujá no período de safra, aproveitando os menores preços.

A Afruvec representa um alento na comercialização, pois possibilitou a classificação de frutas maiores, denominadas 4 A.

No auge da cultura na região, a Afruvec chegou a comercializar 4.890 t na safra de 1995/1996. Atualmente, está inoperante, por causa, principalmente, das viroses. Com a entrada do vírus-do-endurecimento-dos-frutos – cowpea aphid-borne mosaic virus (CABMV), a produção regional ficou seriamente comprometida, o que causou grandes prejuízos ao produtor e praticamente inviabilizou a produção pelo sistema tradicional. Atualmente, a exploração do maracujazeiro na região tem pouca expressão, e a Afruvec perdeu sua principal razão de existir, que é a produção do maracujá. Uma vez solucionados esses problemas, a cultura voltará a ter importância na região.

A ideia da criação do Fundo Passiflora teve sua origem em 1999, pela Associação das Indústrias Processadoras de Frutos Tropicais (ASTN). Essa iniciativa surgiu em função dos resultados obtidos pelo “Projeto de Apoio à Competitividade Global da Cultura do Maracujazeiro da Região de Vera Cruz, SP”, implantado pela parceria entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do Programa de Apoio à Competitividade da Agricultura Brasileira para Exportação (Bioex); Afruvec; Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo; Escola Técnica Agrícola Estadual “Paulo Guerreiro Franco”; Universidade de São Paulo/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (USP/ESALQ); Instituto Agrônomo de Campinas (IAC); Instituto Biológico (IB) e Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital). O projeto reuniu mais de 25 profissionais especializadas nas diversas áreas da cadeia produtiva do maracujazeiro.

Esta parceria constituiu o primeiro projeto multidisciplinar voltado para respostas práticas aos problemas da cultura do

maracujazeiro. Tendo em vista os limites do projeto e sabendo que as necessidades de pesquisa para a cultura não se satisfazem com poucos anos de dedicação, a criação do Fundo Passiflora ampliou este trabalho para as demais regiões brasileiras, garantindo a continuidade do processo de desenvolvimento do agronegócio do maracujá no Brasil.

Esta iniciativa partiu do princípio da corresponsabilidade dos diversos segmentos do agronegócio do maracujá, para o fortalecimento do setor. O Fundo Passiflora coloca como parceiros as indústrias, associações, cooperativas, atacadistas, varejistas e órgãos oficiais ligados à agricultura. A ideia originou-se nos exemplos de outros setores da agropecuária, os quais optaram pela criação de fundos privados para a pesquisa, defesa sanitária, bem como pela divulgação de seus produtos, objetivando alavancar o consumo nos mercados interno e externo, a exemplo do Fundo de Defesa da Citricultura (Fundecitrus), cujos recursos são oriundos e gerenciados pelos parceiros.

O lançamento do Fundo Passiflora foi realizado em uma reunião em Brasília, em 1989. Este Fundo precisa de apoio, por ser balizador de prioridades de pesquisas a ser desenvolvidas com a cultura. Constitui forte aliado às revistas científicas na aprovação de seus trabalhos, enfatizando que cada grande cultura deveria lutar para ter um fundo semelhante.

O Fundo Passiflora está praticamente inoperante e há algum tempo não exerce qualquer atividade. Seu futuro depende do envolvimento e da vontade de lideranças dos principais segmentos, que compõem a cadeia produtiva do maracujá, em retomar suas atividades e implantar uma política de desenvolvimento para a cultura, visando seu futuro.

### Região de Votuporanga

Em 1973, foi realizado um importante evento na região de Votuporanga, SP, para aproximadamente 150 produtores. Ficou evidente a falta de informações dos produtores sobre a cultura do maracujá,

como os cuidados com a polinização, a formação adequada de mudas, o tratamento fitossanitário, a correção e a fertilidade dos solos, etc. Isto mostrou o grande desnível entre as informações publicadas e aquelas que chegam até o produtor.

Segundo Ruggiero (1980), a região de Votuporanga, “respirava maracujá”, o que motivava o ingresso de pessoas sem nenhuma relação com as atividades inerentes à cultura. Somente nessa região, em 1972, havia 1,5 milhão de plantas. Atualmente, é inexpressiva a área plantada na região.

### Região Norte-Nordeste

A espécie mais cultivada no Brasil é o maracujá-azedo, *Passiflora edulis* Sims., que apresenta frutificação influenciada pelo comprimento do dia, exigindo mais de 11 horas para florescer. Inegavelmente, este fato estimulou o crescimento da área plantada no Norte e Nordeste brasileiros, por possibilitar a colheita na entressafra da Região Sudeste. Com colheitas o ano todo e possibilidades de colheita logo no primeiro ano de plantio, plantar maracujá despertou interesse de produtores em todo o Brasil, onde, atualmente, se destaca a Bahia como o principal produtor brasileiro.

### Bom exemplo de Minas Gerais

Em visitas feitas regularmente à região de Araguari, MG, com alunos da pós-graduação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), de Jaboticabal, SP, como parte da disciplina de fruticultura básica, acompanhou-se o bom exemplo de Minas, há mais de 10 anos. Naquela região, o produtor interessado em plantar maracujá deve seguir os procedimentos técnicos para o bom desenvolvimento da cultura, incluindo a origem das mudas. Atendidas estas exigências, é celebrado um contrato de compra com indústrias locais, o que tem possibilitado a permanência da cultura na região há mais de 20 anos, participando do projeto 950 produtores, em 2011.

Em 2012, a região conta com cerca de 850 produtores, numa área de 2.600 ha.

Existe tendência de aumento de área média por produtor, bem como melhoria da produtividade. No início do trabalho de fomento/melhoramento, em 1985, a produtividade média da região era de 9,7 t/ha e, atualmente, está em torno de 19,3 t/ha. O grande diferencial da produtividade pode ser facilmente constatado em algumas propriedades, onde os produtores são verdadeiros profissionais da passicultura, e conseguem produzir até 72 t/ha/ano. Nesses pomares, além de aplicar adubos e defensivos de primeira linha, contam também com variedades superiores, mudas de qualidade, adensamento e irrigação e a enorme dedicação dos proprietários.

### Venezuela, Havai e outros locais

Estima-se que haja 1.800 ha de maracujá e uma produção de 24 mil toneladas, destinadas ao mercado de frutas frescas na Venezuela. Os problemas fitossanitários são: *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., e os nematoides (gêneros *Meloidogyne*, *Paratylenchus* e *Xiphinema*), responsáveis pela baixa produtividade e vida útil dos pomares, inferior a dois anos. Não há produtor de sementes certificadas.

Ruggiero (1980) comenta sobre o comportamento de um produtor de maracujá em Maui, Havai, que afirmava que deixaria de plantar, entre outras razões, pela competição com o turismo, que aumentou o valor da terra e da mão de obra. Em visitas realizadas em 2008, a área com maracujá foi considerada inexpressiva.

Em países como a Colômbia, o Equador e alguns da África, os problemas fitossanitários são de grande monta, o que reduz a vida útil dos pomares para dois a três anos. Segundo Dra. Marisol Parra<sup>8</sup>, a área plantada com maracujá, na Colômbia, em 2012, corresponde a 5.571 ha com o maracujá-amarelo. Não há variedades desenvolvidas, no entanto, foram selecionadas as melhores plantas para retirada de

sementes. A vida útil dos pomares é de dois a três anos com produtividade de 17 t/ha, sendo a produção destinada, basicamente, ao mercado interno, exportando-se em 2011, 131 t. Quando o preço é favorável à indústria aumenta a oferta, o que possibilitará a produção de 168 t, em 2012.

Verifica-se por estas informações que tanto no Brasil quanto nos países consultados, a cultura já teve vida útil de cinco anos e, atualmente constitui uma lavoura quase que anual. A pesquisa reveste-se de fundamental importância na solução desses problemas, bem como na completa mobilização de todos os elos da cadeia produtiva do maracujá, para discussão dos pontos aqui apresentados.

### EVENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS E PUBLICAÇÕES QUE CONTRIBUÍRAM PARA O CRESCIMENTO DA CULTURA DO MARACUJAZEIRO NO BRASIL

Muita informação tem sido gerada pela pesquisa, discutida e veiculada de várias formas. Entre estas destacam os simpósios, o Congresso Brasileiro de Fruticultura, as reuniões técnicas de pesquisadores, além das publicações como revistas científicas.

#### Simpósios brasileiros

Os simpósios brasileiros sobre a cultura do maracujazeiro constituíram importante fator para consolidar o crescimento observado sobre bases sólidas.

Pelas informações técnicas que proporcionaram o bom suporte ao desenvolvimento da cultura do maracujazeiro, relatam-se:

- a) 1º Simpósio, realizado no IAC, em 1974;
- b) 2º Simpósio, na Unesp - Faculdade de Ciências Agropecuárias e Veterinárias (FCAV), em Jaboticabal, em 1978;

- c) 3º Simpósio, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), em 1991;
- d) 4º Simpósio, na UESB, em 1994;
- e) 5º Simpósio, na Unesp-FCAV, em Jaboticabal, em 1998;
- f) 6º Simpósio, na Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), no Rio de Janeiro, em 2002.

#### Congressos de fruticultura

Outro ponto importante na constituição de bases científicas para o crescimento observado na cultura do maracujazeiro, foi a criação da Sociedade Brasileira de Fruticultura (SBF), em 1970, um forte aliado que tem como um dos objetivos realizar congressos bianuais de fruticultura, onde a cultura do maracujazeiro tem tido expressivo crescimento.

#### Reuniões técnicas de pesquisadores

Reuniões Técnicas de Pesquisas em Maracujazeiro são eventos nacionais em que são discutidos os avanços das pesquisas, os problemas atuais e as perspectivas para novas pesquisas, com os objetivos de disseminar rapidamente resultados e viabilizar soluções tecnológicas para problemas que exigem investigação científica. Tais eventos aumentam as possibilidades de sustentabilidade da atividade agrícola, a abertura de novos mercados e a descoberta de novas potencialidades da cultura do maracujazeiro. Além de discutir temas atuais e de grande importância, ocorre integração e intercâmbio de conhecimento entre profissionais envolvidos nas pesquisas em maracujazeiro, e novas demandas e perspectivas para as pesquisas são identificadas.

Até o momento, foram realizadas quatro Reuniões Técnicas de Pesquisas em Maracujazeiro. A primeira foi em 1998, em Cruz das Almas, BA, organizada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

<sup>8</sup>Pesquisadora da Corporación Centro de Investigación para La Gestión Tecnológica de Passiflora Del Departamento Del Huila (CEPASHUILLA) da Colômbia.

A segunda, em 1999, em Londrina, PR, organizada pelo Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar). A terceira, em 2002, em Viçosa, MG, organizada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). A quarta, em 2005, em Brasília, DF, organizada pela Embrapa Cerrados.

A última reunião técnica organizada pela Embrapa Cerrados foi temática. O tema escolhido para as discussões foi germoplasma e melhoramento genético. A memória dessa reunião ficou registrada em três livros: Maracujá: germoplasma e melhoramento genético; IV Reunião Técnica de Pesquisas em Maracujazeiro: trabalhos apresentados, e Maracujá: demandas para a pesquisa. É possível consultar esses livros na íntegra e também recuperar toda a memória dessa reunião na internet<sup>9</sup>.

A próxima reunião será realizada em Vitória da Conquista, BA, e será organizada pela UESB, no primeiro semestre de 2013.

### Publicações na área

Na década de 1960, eram poucas as informações sobre a cultura do maracujá. Com muita propriedade, no livro 'História da Fruticultura Paulista', Meletti, Kavati e Cavichioli (2010) destacam a grande contribuição do Dr. Clóvis de Toledo Piza Junior, que menciona ser dele a primeira revisão bibliográfica sobre a cultura, publicada em maio de 1966. Hoje, pode-se afirmar que o volume de informações disponíveis possibilita aos produtores a tomada correta de decisões. Tal fato foi importante para o aumento de produtividade, quando passou de 14-15 t/ha para 40-50 t/ha, com o emprego dos novos genótipos.

Com o advento da internet, foi grande a contribuição dos meios eletrônicos para com o desenvolvimento da cultura no Brasil. Merece destaque o papel do portal TodaFruta<sup>10</sup>, lançado em setembro de 2002,

que conta com a participação de 127 técnicos de todos os Estados brasileiros. Dentre outras informações técnicas sobre a boa condução da cultura, têm sido realizados chats técnicos como: chat técnico sobre a cultura do maracujazeiro e maracujá-doce: aspectos técnicos e econômicos.

Em debate realizado na TV Cultura, em 2011, o reitor da USP afirmou: "precisamos dinamizar os meios eletrônicos de divulgação". Concordando com esta afirmação, é preciso dinamizar as teleconferências, chats técnicos, formação de grupos de pesquisadores para discussões de interesse, responder a dúvidas dos produtores, sendo imperativo fazer a informação chegar até as pessoas.

A criação da Revista Brasileira de Fruticultura (RBF), em 1978, para ser veículo de difusão de informações científicas da SBF, fundada em 1970, teve papel importante ao proporcionar maior amplitude às informações técnicas. Contribuiu para a formação de grupos de pesquisas, os quais podem ser mensurados pelos trabalhos publicados, por áreas da cadeia produtiva da moderna fruticultura. Entre 1998 e 2012, foram publicados 121 trabalhos sobre a cultura do maracujá na RBF, com destaque para 2009, com 19. Houve significativo crescimento do número de trabalhos sobre o maracujazeiro a partir de 2004, com 87 trabalhos, o que representa 73% da publicação da RBF, para esse período. O grande desafio é fazer com que tais informações cheguem ao produtor.

### Contribuição da pós-graduação

Várias dissertações de mestrado e teses de doutoramento foram desenvolvidas nas universidades, a exemplo da Unesp-FCAV. Ao catalogar as teses defendidas nos últimos anos, foram encontrados os seguintes números: 2002 - 2; 2003 - 4; 2004 - 3; 2005 - 6; 2007 - 1; total = 16. Ao ser computado com os demais cursos de Agronomia, nota-

se que é um número significativo e que não é a falta de publicações um fator limitante, mas sim como fazer para que essas informações cheguem aos produtores. Tal assunto que é o tema central do editorial da RBF de junho de 2012<sup>11</sup>.

### PRINCIPAIS PONTOS A SER OBSERVADOS PELOS PRODUTORES

Para ter sucesso na cultura do maracujazeiro, o produtor precisa ter um projeto, que possa ser dividido em dois blocos: parte técnica do empreendimento e comercialização. O primeiro ponto a ser contemplado deve ser a parte comercial, em que o produtor deve procurar responder às questões descritas a seguir.

#### Para quem vender a produção

Precisa-se, em primeiro lugar, ater ao comportamento do produtor ideal, em termos de comercialização. O produtor ideal é aquele que utiliza todas as informações técnicas disponíveis para o plantio, condução e comercialização da produção, procurando sempre agregar valor ao produto.

Assim, o ideal seria que o produtor, principalmente o pequeno, fizesse parte de uma Cooperativa ou Associação, que atuasse na comercialização e no aproveitamento integral da produção para o mercado de frutas frescas, sucos, e tenha como meta o aproveitamento de subprodutos, como cascas e sementes, o que, para um produtor de pequeno e médio portes, ficaria tecnicamente difícil e comercialmente oneroso.

Não sendo possível a participação em Cooperativa ou Associação, é fundamental que o produtor atue na comercialização da produção e não fique passivamente na propriedade, esperando possíveis compradores. O movimento cooperativista precisa ser mais estimulado, com cooperados que participem das Assembleias e decisões a ser implantadas.

<sup>9</sup>Consultar: <http://ivrtpm.cpac.embrapa.br>

<sup>10</sup>Consultar: <http://www.todafruta.com.br>

<sup>11</sup>Para consultar a Revista Brasileira de Fruticultura acessar: <http://www.rbf.org.br>

### **Sistema de comercialização praticado pela Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp)**

Na Ceagesp, por onde passam, aproximadamente, 20%-30% do volume comercializado no Brasil, de todas as frutas, são oferecidos aos produtores dois sistemas de comercialização:

- sistema em consignação: nele reside a maioria dos contratos firmados com os produtores. O produtor deve conhecer detalhes deste sistema, em que é cobrada uma taxa de comercialização, sem nenhuma garantia do preço;
- sistema de preço feito: normalmente, é praticado com os produtores mais conhecidos, com produção de frutas de melhor qualidade.

O produtor deve conhecer, portanto, mais profundamente, estes sistemas de comercialização para não ser surpreendido. Procure, antes de iniciar o projeto, fazer uma visita à Ceagesp e verificar a entrada de frutas de outras regiões, que, na prática, serão suas futuras concorrentes.

### **Épocas do ano em que há maior oferta do produto**

- em sua região, onde será instalado o plantio, há limitações com relação ao fotoperíodo (comprimento em horas do dia)? Como se sabe, as Regiões Sul e Sudeste do Brasil têm limitações com relação ao fotoperíodo, onde o florescimento do maracujá-amarelo não ocorre no período de maio a praticamente setembro, quando inicia o florescimento, indo até março. Nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil, ocorre o florescimento durante todo o ano, o que determinará colheitas em períodos diferentes;
- é possível produzir o ano todo? Em sua propriedade, como se comportará a produção?;

- já visitou lavouras em sua região? Já visitou lavouras em outras regiões? Como é fundamental conhecer bem a cultura a ser plantada, obtenha o máximo de informações possível;
- conhece a qualidade do fruto ofertado pelos seus possíveis concorrentes? É de fundamental importância conhecer o que seus possíveis concorrentes estão oferecendo em termos de qualidade, preços e épocas de oferta do produto. Para isso, aproveite o que a Ceagesp oferece com o Projeto Dia da Cidade. Caso esteja em outras regiões, procure os mercados que pretende atender.

### **Conhecimento do mercado potencial em torno de sua propriedade, num raio de 50-100 e 200 km, onde a comercialização é mais fácil**

Qual o número de quitandas? Lojas de sucos? Supermercados? Feiras livres? Entrepósitos das Centrais de Abastecimento (Ceasas)? Indústrias que processam o maracujá? Fábrica de farinha da casca? Indústrias de cosméticos e afins? Procure levantar todas as informações, converse com os respectivos proprietários e veja como você pode atuar, em torno de sua propriedade, num raio de 50-100 e 200 km, onde é exequível a comercialização.

### **Custos de produção em função de diferentes técnicas empregadas**

A técnica determinará custos diferentes de produção, por exemplo: será utilizada irrigação? Quais equipamentos utilizará para o controle de pragas e doenças (o custo horário desses equipamentos varia em função do tipo utilizado)? Faça o custo detalhado de cada elo da cadeia produtiva e analise-o sempre, verificando, ao final de cada ano, o que poderá ser melhorado.

### **Projetos desenvolvidos pela Ceagesp**

- Projeto Doçura: estabelece um selo para frutos de melhor qualidade, em

função do Brix, o que é um diferencial na comercialização;

- Dia da Cidade: estimula produtores de uma determinada fruta, por exemplo o maracujá, a observarem como são comercializados os frutos de seus possíveis concorrentes.

### **Comercialização da fruta fresca e processada**

Responda:

- conhece os procedimentos para produzir farinha de maracujá, utilizando cascas?;
- conhece a tecnologia para extrair óleo das sementes?;
- conhece os requisitos técnicos para produção de maracujá para indústrias de cosméticos?.

### **Irá atuar com eficiência na comercialização?**

É evidente que para comercializar bem tem de saber produzir bem.

Responda:

- quais as informações que tem sobre a cultura?;
- o que determinou sua escolha em plantar maracujá?;
- já visitou lavouras de maracujá em suas diferentes fases?;
- conhece a tecnologia adequada para produzir maracujá?;
- sabe onde obter informações técnicas em caso de dúvidas?.

### **Tamanho inicial e final do projeto**

Pretende iniciar a lavoura de maracujá com quantos hectares? Pretende, ao final, plantar quantos hectares? Como recomendação importante: comece com uma lavoura pequena, para treinar mão de obra, conhecer bem seu mercado e onde a produção será comercializada.

Pelo breve relato dos diferentes pontos enumerados, verifica-se que muitos exemplos de fracasso resultaram daqueles

produtores que entraram no negócio sem nunca ter visitado uma lavoura e outros ficaram à disposição de compradores no sistema de venda na porteira.

Alerta aos produtores:

- a) gastem tempo na elaboração dos projetos;
- b) visitem lavouras em suas diferentes fases;
- c) elaborem um bom projeto técnico;
- d) elaborem um bom processo de comercialização.

## PROGRESSOS ALCANÇADOS NA CULTURA

Vários elos da cadeia produtiva da cultura do maracujá registraram progressos significativos, como a seguir.

### Propagação

Notáveis avanços foram obtidos com a enxertia do maracujazeiro, em 1973, embora o processo ainda predominante seja por via sexuada. A propagação sexuada, na década de 1970, caracterizava-se pela inexistência de sementes melhoradas. O produtor retirava sementes em sua lavoura, muitas vezes ao acaso, sem conhecimento técnico do processo, formando as mudas em sacolinhas, com substratos coletados na própria propriedade.

Vale destacar, que, atualmente, existem ótimos programas de melhoramento, realizados por várias instituições, o que proporcionou materiais com ótimas produtividades, formando as mudas em ambientes telados. Vale destacar, também, o notável avanço na propagação vegetativa, principalmente na enxertia, onde possíveis porta-enxertos foram observados.

### Melhoramento

Registrou-se um progresso altamente significativo neste importante segmento, para garantir a base da cultura, ou seja, plantas selecionadas com alta produtividade. Nesse sentido, são registrados, a seguir, os materiais lançados pelo IAC: IAC 273 (Monte Alegre), IAC 277 (Joia), para frutas

frescas; IAC 275 (Maravilha), para agroindústria. São materiais com potencial para produzir 45-50 t/ha (MELETTI, 2011).

Materiais lançados pela Embrapa Cerrados e parceiros, equipe composta por pesquisadores de várias instituições do Brasil: BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado, BRS Ouro Vermelho, BRS Rubi do Cerrado. Esses materiais têm capacidade para produzir mais de 50 t/ha.

Materiais lançados pelo Viveiro Florabril: FB 100, FB 200 e FB 300.

Segundo Meletti et al. (2005), o melhoramento do maracujazeiro constitui, desde o início, em campo de pesquisa aberto e promissor. Na década de 1990, observou-se o incremento dos trabalhos de pesquisa com o lançamento das primeiras cultivares e com a consolidação de equipes multidisciplinares de pesquisa, em diferentes Centros de Pesquisa. Ainda segundo esses autores, desde 2000 essas equipes vêm desenvolvendo pesquisas 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. A utilização de todas as ferramentas disponíveis da genética molecular e quantitativa é considerada estratégica, para que o melhoramento do maracujazeiro consiga atender às demandas do setor produtivo, industrial e dos consumidores (FALEIRO; JUNQUEIRA; BRAGA, 2006).

Com relação à utilização da biotecnologia moderna na obtenção de híbridos somáticos, vários autores têm obtido sucesso utilizando as espécies *P. edulis*, *P. incarnata*, *P. alata*, *P. amethystina*, *P. cincinnata*, *P. gibertii* e *P. coccinea* (DORNELLAS et al., 1995). Híbridos somáticos, que envolvem as espécies cultivada e selvagens de *Passiflora*, por sua natureza tetraploide, prestam-se, em princípio, como porta-enxertos, uma vez que mostram caules mais vigorosos do que o parental selvagem resistente. Marcadores moleculares de DNA e tecnologias da engenharia genética têm sido utilizados

como ferramentas auxiliares nas diferentes etapas do melhoramento genético, desde a caracterização do germoplasma até as etapas finais de desenvolvimento e seleção de plantas melhoradas (VIEIRA et al., 2005; PEREIRA; PEREIRA; PIO-VIANA, 2005; FALEIRO, 2007, 2011; FERREIRA; FALEIRO, 2008). No caso do método dos retrocruzamentos, os marcadores moleculares de DNA apresentam uma aplicação adicional para acelerar a recuperação do genoma recorrente por meio da metodologia de genótipos gráficos (YOUNG; TANKSLEY, 1989). O potencial desta metodologia foi levantado por Openshaw, Jarboe e Beavis (1994), e esta vem sendo utilizada com sucesso no melhoramento do maracujazeiro (FONSECA et al., 2009). A redução do tempo necessário para a recuperação do genoma recorrente é feita com a redução do número de retrocruzamentos de oito ou nove para três ou quatro. Com relação à engenharia genética, grupos de pesquisa da USP-Esalq têm trabalhado na obtenção de plantas transgênicas para resistência à bacteriose e à virose (VIEIRA et al., 2005); e um grupo da UFV tem trabalhado com plantas transgênicas para resistência ao CABMV (ZERBINI et al., 2005).

Para que os produtos tecnológicos desenvolvidos pelos programas de melhoramento genético cheguem aos produtores e beneficiem toda a cadeia produtiva, ações de validação e transferência de tecnologia são essenciais (BORGES et al., 2005). Além disso, é necessário um sistema organizado de produção, venda e distribuição de sementes e mudas de qualidade, o que caracteriza ações de grande importância do pós-melhoramento (FALEIRO; FARIAS NETO; RIBEIRO JÚNIOR, 2008; FALEIRO et al., 2008). A base para esse processo é o registro das variedades e híbridos no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Este registro é necessário para que os viveiros credenciados possam adquirir as sementes e comercializar as mudas resultantes.

Além do aspecto legal, o registro é uma garantia para os produtores na manutenção da qualidade genética dos materiais registrados. Entre os materiais registrados no RNC, merecem destaque os desenvolvidos pelo IAC (IAC-273, IAC-277, IAC-275 e IAC-Paulista) (MELETTI; SANTOS; MINAMI, 2000; MELETTI et al., 2005), pela Embrapa Amazônia Oriental (Casca Fina - CCF) (NASCIMENTO et al., 2003) e pela Embrapa Cerrados e parceiros (BRS Gigante Amarelo, BRS Sol do Cerrado e BRS Ouro Vermelho) (JUNQUEIRA et al., 2009), os quais foram lançados em 2008 (EMBRAPA CERRADOS, 2010) e BRS Rubi do Cerrado, a ser lançado em 2012. Também estão registrados parte dos genitores desses materiais, variedades melhoradas de espécies silvestres, além de híbridos interespecíficos. Os materiais desenvolvidos pela Flora Brasil (FB-200 e FB-300) são muito plantados no Brasil e foram recentemente registrados no MAPA (BRASIL, 2012).

Além do registro no RNC, as cultivares podem ser protegidas no Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), também vinculado ao MAPA. Em dezembro de 2008, foram desenvolvidas e publicadas duas listas, sendo uma de 25 descritores da espécie *Passiflora edulis* Sims (BRASIL, 2008b) e outra de 33 descritores para outras espécies e híbridos interespecíficos do gênero *Passiflora* (BRASIL, 2008a). A proteção de cultivares amplia a garantia ao produtor de que a cultivar plantada possui o potencial genético anunciado pela instituição ou detentor do material, com procedência efetiva de origem, bem como coíbe a disseminação de sementes produzidas sem origem genética comprovada e sem controle de qualidade.

### Fitotecnia

Entre as informações que permitiram conhecimentos mais adequados no manuseio da planta, podem-se destacar:

- a) conhecimento do florescimento da planta, como horário de abertura das flores, agentes polinizadores,

tipos de flores e importância de suas diferenças;

- b) domínio da técnica de formação de mudas e diferentes sistemas de condução, que possibilitam boas produtividades.

### RECOMENDAÇÕES

Para consolidar os vários temas apresentados no texto, fazem-se as seguintes recomendações aos membros da cadeia produtiva do maracujá:

- a) ensino integrado: na grande maioria dos cursos de agronomia, o assunto maracujá é ministrado em departamentos diferentes, como pragas, doenças, nutrição, comercialização, etc., o que leva o aluno a não ter uma visão de conjunto. Alguns elos da cadeia produtiva não são nem ministrados, e a Faculdade que tiver coragem de adotar um ensino integrado, dará o melhor curso no Brasil, mesmo que individualmente haja professores menos graduados;
- b) central de atendimento ao produtor: é absolutamente necessário proporcionar ao aluno um treinamento para atender aos produtores. Tal treinamento além de contribuir para a formação desse aluno, seria uma ferramenta importante para definição da área de atuação profissional;
- c) estímulo ao empreendedorismo: apresentar aos alunos as seguintes colocações:
  - em qual área você quer ser um bom profissional? A simples resposta a esta pergunta contribuirá para formar um melhor profissional apesar de a grande maioria não ter esta resposta,
  - ter seu próprio negócio, ao invés de ficar esperando um emprego no final do curso. O aluno que tiver isso em mente será um melhor profissional. Se desejar ser um produtor de maracujá, seu aproveitamento nas aulas sobre este

assunto, seguramente, será maior;

- d) estímulo às pesquisas qualitativas: é preciso estimular pesquisas mais voltadas para a qualidade do que para a quantidade. Devem ser executadas para resolver problemas da cultura e não apenas para se ter mais um trabalho publicado;

- e) apoio ao Fundo Passiflora: é fundamental a mobilização de apoio ao Fundo Passiflora. Este poderá representar uma âncora sólida para um novo patamar de desenvolvimento da atividade;

- f) aproveitamento da biodiversidade: com mais de 120 espécies nativas do Brasil, dentre as mais de 400 existentes, o maracujazeiro apresenta uma grande variabilidade genética, essencialmente brasileira, que precisa ser caracterizada e utilizada de forma prática no melhoramento genético, como porta-enxertos, plantas ornamentais e funcionais-medicinais (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2009). A Figura 1 ilustra parte desta rica biodiversidade. É preciso realizar, por meio de pesquisas, um completo mapeamento do que cada espécie possui para melhor aproveitamento. Sarti comentou sobre a composição de várias espécies e destacou que: “o Passicol foi isolado de várias espécies (*P.coerulea*, *P.edulis* e *P. mollissima*).” Este componente poliacetilênico possui atividades que atuam contra bactérias e fungos. Sarti, que também participou do 2º Simpósio realizado em Jaboticabal, em 1977, surpreso com as doenças relatadas na cultura, comentou: “Isto não é possível, pois algumas espécies produzem fungicidas e precisamos utilizá-las melhor”. Isto exemplifica que é preciso aproveitar a imensa biodiversidade existente na família Passifloraceae;

- g) estímulo ao cooperativismo eficiente: o cooperativismo é importante como informação básica para os

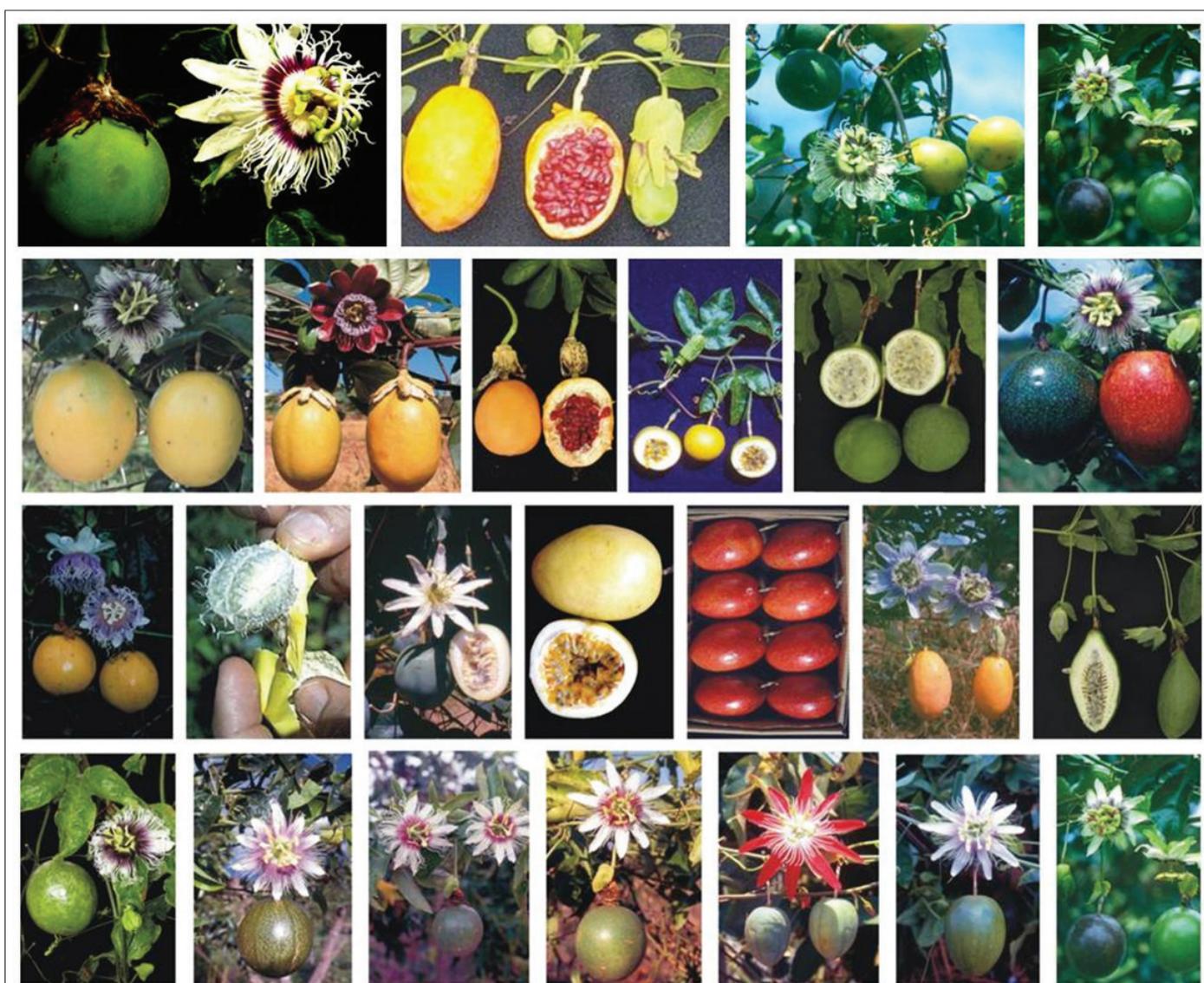
produtores de maracujá. Em todo o sistema de produção desenvolvido de forma profissional e com responsabilidade econômica, social e ambiental, a organização dos produtores e o cooperativismo assumem grande importância. Tal organização é importante para a compra de insumos a custos baixos, para a venda de produtos com valor agregado e a preços altos, para a busca de informações tecnológicas e uso racional e sustentável dos

recursos naturais (água e solo). O cooperativismo envolve valores, como a ajuda mútua, responsabilidade, democracia, igualdade, equidade e solidariedade. Existem, no Brasil, mais de 7 mil cooperativas e são inúmeros os exemplos de sucesso na área agropecuária, na fruticultura, incluindo a cultura do maracujazeiro (em fase de elaboração)<sup>12</sup>;

h) ampla discussão nas Universidades, sobre o uso de transgênicos: em várias reuniões técnicas, de

técnicos e de pesquisadores, com a cultura do maracujazeiro, foi apresentado que plantas transgênicas contra o CABMV estavam prontas, faltando apenas a liberação pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio). É fundamental que as universidades, associações e produtores mobilizem-se para ampla discussão do assunto;

i) apoio às revistas e aos portais eletrônicos: os meios eletrônicos de comunicação precisam ser incenti-



Fotos: Arquivo Embrapa Cerrados

Figura 1 - Parte da rica biodiversidade do maracujazeiro no Brasil

<sup>12</sup>Maracujá: informações básicas para os produtores, de autoria de Nilton Tadeu Vilela Junqueira, Fábio Gelape Faleiro e Keize Pereira Junqueira, a ser editado pela Embrapa Cerrados, em 2012.

vados, assim como as revistas de cunho técnico e científico;

- j) ampliação dos estudos sobre cultivo protegido: fortes equipes devem ser formadas, já que o sistema de cultivo protegido apresenta-se como ótima possibilidade para algumas regiões do Brasil e também para enfrentar problemas com doenças, como a causada pelo CABMV.

## REFERÊNCIAS

- BORGES, R. de S. et al. Novas variedades: validação e transferência de tecnologia. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. cap.25, p.618-639.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Ato nº 15, de 16 de dezembro de 2008. [Descritores para fins de abertura de pedidos de proteção de cultivares ornamentais, medicinais, frutíferas e híbridos interestespecíficos de maracujá, de várias espécies]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 dez. 2008a. Disponível em: <[http://anexos.datalegis.inf.br/tm/D01\\_2008\\_12\\_18.pdf](http://anexos.datalegis.inf.br/tm/D01_2008_12_18.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. Ato nº 16, de 17 de dezembro de 2008. [Descritores para fins de abertura de pedidos de proteção de cultivares de maracujá da espécie *Passiflora edulis* Sims]. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 dez. 2008b. Disponível em: <[http://anexos.datalegis.inf.br/tm/D01\\_2008\\_12\\_18.pdf](http://anexos.datalegis.inf.br/tm/D01_2008_12_18.pdf)>. Acesso em: 19 jul. 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Requerimento de proteção de cultivar**. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb>>. Acesso em: 19 jul. 2012.
- DORNELAS, M.C. et al. Plant regeneration form protoplast fusion in *Passiflora* spp. **Plant Cell Reports**, Berlin, v.15, n.1/2, p.106-110. 1995.
- EMBRAPA CERRADOS. **Memória do lançamento dos híbridos de maracujazeiro azedo**. Planaltina, 2010. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/lancamentozedo>>. Acesso em: 19 jul. 2012.
- FALEIRO, F.G. Aplicações de marcadores moleculares como ferramenta auxiliar em programas de conservação, caracterização e uso de germoplasma e melhoramento genético vegetal. In: FALEIRO, F.G.; ANDRADE, S.R.M. de; REIS JÚNIOR, F.B. **Biotecnologia: estado da arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. p.55-118.
- FALEIRO, F.G. **Marcadores genético-moleculares aplicados a programas de conservação e uso de recursos genéticos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007. 102p.
- FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. de; RIBEIRO JÚNIOR, W.Q. (Ed.). **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 184p.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Case 3: passion fruit (*Passiflora* spp.) improvement using wild species. In: MARIANTE, A. da S.; SAMPAIO, M.J.A.; INGLIS, M.C.V. (Ed.). **The state of Brazil's plant genetic resources: second national report – conservation and sustainable utilization for food and agriculture**. Brasília: Embrapa Technological Information, 2009. p.101-106.
- FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: demandas para a pesquisa**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2006. 54p.
- FALEIRO, F.G. et al. **Caracterização de germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro assistidos por marcadores moleculares: resultados de pesquisa 2005-2008**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 59p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 207).
- FERREIRA, M.E.; FALEIRO, F.G. Biotecnologia: avanços e aplicações no melhoramento genético vegetal. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. de (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. cap.23, p.765-792.
- FONSECA, K.G. da et al. Análise da recuperação do genitor recorrente em maracujazeiro-azedo por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.145-153, mar. 2009.
- JUNQUEIRA, N.T.V. et al. BRS Sol do Cerrado, BRS Ouro Vermelho e BRS Gigante Amarelo: híbridos de maracujazeiro azedo para sistemas de produção no Cerrado. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. de; RIBEIRO JÚNIOR, W.Q. (Ed.). **Livros e cultivares apresentados no II Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas – Regional DF**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009. p. 46-47.
- MELETTI, L.M.M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, p.83-91, out. 2011. Especial1.
- MELETTI, L.M.M.; KAVATI, R.; CAVICHIO-LI, J.C. Maracujá. In: DONADIO, L.C. (Org.). **História da fruticultura paulista**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. p.256-284.
- MELETTI, L.M.M.; SANTOS, R.R. dos; MINAMI, K. Melhoramento genético do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'Composto IAC-27'. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.3, p.491-498, jul./set. 2000.
- MELETTI, L.M.M. et al. Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.3, p.56-78.
- NASCIMENTO, W.M.O. do et al. 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, abr. 2003.
- OPENSHAW, S.J.; JARBOE, S.G.; BEAVIS, W.D. Marker assisted selection in backcross breeding. In: SYMPOSIUM ANALYSIS OF MOLECULAR MARKER DATA JOINT PLANT BREEDING SYMPOSIA SERIES, 1994, Corvallis. **Proceedings...** Corvallis: American Society for Horticultural Science: Crop Science of America, 1994. p.41-43.
- PEREIRA, M.G.; PEREIRA, T.N.S.; PIO-VIANA, A. Marcadores moleculares aplicados ao melhoramento genético do maracujazeiro. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 11, p. 276-292.

ROSSI, A. D. Comercialização do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1998. p.279-287.

RUGGIERO, C. (Ed.). **Cultura do maracujazeiro**. Jaboticabal: UNESP-FCAV, 1980. 147p.

VIEIRA, M.L.C. et al. Métodos biotecnológi-

cos aplicados ao melhoramento genético do maracujá. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.17, p.410-453.

YOUNG, N.D.; TANKSLEY, S.D. Restriction fragment length polymorphism maps and the concept of graphical genotypes. **Theore-**

**tical and Applied Genetics**, New York, v.77, n.1, p.95-101, 1989.

ZERBINI, F.M. et al. **Transformação genética do maracujazeiro para resistência a doenças**. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap.23, p.588-597.

Para conhecer um bom vinho,  é preciso mais do que saber abri-lo.

## CURSOS REGULARES DO NÚCLEO TECNOLÓGICO EPAMIG UVA E VINHO

- Iniciação ao vinho e à degustação
- Elaboração de vinhos
- Plantio e tratos culturais em videiras

Inscrições e informações  
Fone: (35) 3735 1101  
fecd@epamig.br ou  
epamig@epamigcaldas.gov.br

Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho | Fazenda Experimental de Caldas  
Av. Santa Cruz, 500 • Caldas • MG • CEP 37780-000



Realização



Apoio



# INSTRUÇÕES AOS AUTORES

## INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, bimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, técnicos, extensionistas, empresários e demais interessados. É peça importante para difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Publicações da EPAMIG e pela Comissão Editorial da Revista, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá de um a três Editores técnicos, responsáveis pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

## APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou por e-mail, no programa Microsoft Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 6 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviados, preferencialmente, os arquivos originais da câmera digital (para fotografar utilizar a resolução máxima). As fotos antigas devem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm na extensão JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, na extensão já mencionada (JPG, com resolução de 300 DPIs).

Os desenhos feitos no computador devem ser enviados na sua extensão original, acompanhados de uma cópia em PDF, e os desenhos feitos em nanquim ou papel vegetal devem ser digitalizados em JPG.

## PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo Editor técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não observação a essas normas trará as seguintes implicações:

- a) os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- b) os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo Editor técnico.

O Editor técnico deverá entregar ao Departamento de Publicações (DPPU), da EPAMIG, os originais dos artigos em CD-ROM ou por e-mail, já revisados tecnicamente (com o apoio dos consultores técnico-científicos), 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão linguística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

## ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer à seguinte sequência:

- a) **título:** deve ser claro, conciso e indicar a ideia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses e fórmulas que dificultem a sua compreensão;
- b) **nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e endereço.  
Exemplo: Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul de Minas, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: ctsm@epamig.br;
- c) **resumo:** deve ser constituído de texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- d) **palavras-chave:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- e) **texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- f) **agradecimento:** elemento opcional;
- g) **referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicações da EPAMIG”, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

**NOTA:** Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicações da EPAMIG”. Para consultá-lo, acessar: [www.epamig.br](http://www.epamig.br), entrando em Publicações/Publicações Disponíveis ou Biblioteca/Normalização.

# INFORME AGROPECUARIO

## Tecnologias para o Agronegócio



Assinatura e vendas avulsas  
[publicacao@epamig.br](mailto:publicacao@epamig.br)  
(31) 3489-5002





VIVEIROS FLORA BRASIL  
Tecnologia em fruticultura

*Há 25 anos contribuindo  
com a fruticultura brasileira*



*Sementes e mudas de maracujá  
Mudas de eucalipto, mogno e  
outras florestais  
Mudas de fruteiras diversas*

*Desenvolvimento das Variedades  
de Maracujá FB200 e FB300  
e Credenciado Variedades  
EMBRAPA*



**Enviamos para todas as regiões do Brasil  
Ligue e faça sua reserva**

End.: Rua Cento e Três, s/nº, lote A - Setor de Chácaras Ouro Verde - Araguari-MG CEP 38445-040

End. Correspondência: Rua Jaime Gomes, 1.123 Centro, Araguari-MG CEP 38440-244

Fone/Fax: (34)3242-1357

E-mail: [florabrasil@viveiroflorabrasil.com.br](mailto:florabrasil@viveiroflorabrasil.com.br)  
Site: [www.viveiroflorabrasil.com.br](http://www.viveiroflorabrasil.com.br)