

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Cultura dos citros

Volume 1

*Almir Pinto da Cunha Sobrinho
Antônia Fonseca de Jesus Magalhães
Antônio da Silva Souza
Orlando Sampaio Passos
Walter dos Santos Soares Filho*

Editores Técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura

Rua Embrapa, s/n°
Caixa Postal 007
CEP 44380-000 Cruz das Almas, BA
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.cnpmf.embrapa.br
cnpmf.sac@embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Mandioca e Fruticultura

**Comitê de Publicações da
Embrapa Mandioca e Fruticultura**

Presidente

Aldo Vilar Trindade

Secretária-executiva

Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos

Membros

Cláudia Fortes Ferreira

Eduardo Augusto Girardi

Fernando Haddad

Hermínio Souza Rocha

Márcio Eduardo Canto Pereira

Paulo Ernesto Meissner Filho

Augusto César Moura da Silva

Supervisor editorial dos originais

Ana Lúcia Borges

Revisores de texto dos originais

Antônio da Silva Souza

Walter dos Santos Soares Filho

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3448-4236
Fax: (61) 3448-2494
www.embrapa.br/livraria
livraria@embrapa.br

Unidade responsável pela edição

Embrapa Informação Tecnológica

Coordenação editorial

Selma Lúcia Lira Beltrão

Lucilene Maria de Andrade

Nilda Maria da Cunha Sette

Supervisão editorial

Juliana Meireles Fortaleza

Revisão de texto

Maria Cristina Ramos Jubé

Normalização bibliográfica

Iara Del Fiaco Rocha

Projeto gráfico

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Capa

Anapaula Lopes

Foto da capa

Imagem: Nasa

Laranja: Orlando Sampaio Passos

1ª edição

1ª impressão (2013): 700 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Embrapa Informação Tecnológica

Cultura dos citros / Almir Pinto da Cunha Sobrinho [et al.], editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2013.

2 v. ; il. color. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

v. 1 (399 p.)

ISBN 978-85-7035-251-4 v. 1

1. Citricultura. 2. Citogenética vegetal. 3. Melhoramento vegetal. 4. Fisiologia vegetal. I. Cunha Sobrinho, Almir Pinto da. II. Magalhães, Antônia Fonseca de Jesus. III. Souza, Antônio da Silva. IV. Passos, Orlando Sampaio. V. Soares Filho, Walter dos Santos. VI. Embrapa Mandioca e Fruticultura.

CDD 634.3

© Embrapa 2013

Apresentação

A história dos citros, no Brasil, teve início na Bahia e em São Paulo, onde jesuítas portugueses introduziram as primeiras sementes de laranja doce. Quatro séculos se passaram até que o País assumisse a liderança mundial na produção de citros. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revela que o valor total da produção brasileira de citros, compreendendo laranjas doces, tangerinas, limas ácidas e limões verdadeiros, atingiu, em 2010, a expressiva marca de R\$ 7,1 bilhões, ocupando o quinto lugar entre as principais cadeias produtivas do agronegócio brasileiro.

A sustentabilidade do agronegócio de citros depende, em grande parte, da adoção de tecnologias adequadas a essa finalidade, desenvolvidas à luz das reais necessidades nacionais, as quais apresentam forte relação com as particularidades de distintos ambientes de cultivo, distribuídos em todo o território nacional, compreendendo expressivas variações de condições de clima e solo.

É nesse contexto que a Embrapa Mandioca e Fruticultura oferece este livro, que reúne a experiência acumulada ao longo de décadas de estudos, conduzidos não só por pesquisadores da Embrapa, mas também por cientistas de outras instituições de pesquisa e ensino, contando, ainda, com a importante participação do setor privado.

A obra é dividida em dois volumes. O primeiro aborda aspectos básicos da cultura dos citros, que vão de sua origem, classificação botânica e distribuição geográfica, àqueles relacionados aos recursos e melhoramento genéticos, biotecnologia, fisiologia, propagação, processamento, experimentação agrícola, mercado e suas perspectivas. O segundo, a ser publicado, abordará temas de natureza prática, tais como planejamento de um pomar, manejo de solos e de pragas, nutrição e adubação, irrigação, indexação de doenças em mudas e produção integrada.

Domingo Haroldo R. C. Reinhardt
Chefe-Geral da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Sumário

Introdução	13
Capítulo 1 – Origem, classificação botânica e distribuição geográfica	15
Capítulo 2 – A citogenética de <i>Citrus</i> e gêneros próximos.....	25
Capítulo 3 – Recursos genéticos.....	47
Capítulo 4 – Melhoramento genético.....	61
Capítulo 5 – Cultura de tecidos	103
Capítulo 6 – Biologia molecular	161
Capítulo 7 – Fisiologia.....	173
Capítulo 8 – Fisiologia dos frutos e tratamento pós-colheita	195
Capítulo 9 – Cultivares porta-enxerto.....	233
Capítulo 10 – Cultivares copa	293
Capítulo 11 – Propagação	321
Capítulo 12 – Processamento	347
Capítulo 13 – Experimentação agrícola	371
Capítulo 14 – A citricultura brasileira: produção, mercado e perspectivas	391

Introdução

As espécies de *Citrus* originaram-se em regiões tropicais e subtropicais da Ásia e do arquipélago Malaio ou Insulíndia, daí dispersando-se para outras partes do mundo, chegando às Américas no final do século 15.

A partir de seus centros de origem, os citros difundiram-se, passando a ser cultivados em todas as áreas tropicais e subtropicais favoráveis à cultura, numa ampla faixa geográfica compreendida entre as latitudes 40° nos hemisférios Norte e Sul. Em sua expansão por todos os continentes, à exceção da Antártida, a citricultura fomentou uma portentosa agroindústria, implantada em mais de sete milhões de hectares, distribuídos em uma centena de países.

Apesar da ampla capacidade de adaptação dos citros, as principais áreas produtoras localizam-se em regiões subtropicais, em latitudes superiores a 20°N e 20°S. Essa assertiva é corroborada com o que se observa no Brasil, onde mais de 80% da produção encontra-se acima da latitude 20° Sul.

A demanda mundial de suco de laranja, as condições ecológicas adequadas, da Amazônia ao Rio Grande do Sul, e a grande disponibilidade de área, muito superior à atualmente ocupada pela citricultura (próxima de 900 mil ha), foram determinantes para que o Brasil, a partir da década de 1980, assumisse a liderança mundial na produção de citros e exportação de suco de laranja.

Diferentemente do passado, em que a produção brasileira concentrou-se no Sudeste, a citricultura expandiu-se para outras regiões, como o Nordeste, Norte e Sul, tendo como base principal a agricultura familiar. Essa expansão parece ser estratégica neste momento, tendo em vista as ameaças de natureza fitossanitária por que vem passando a citricultura nacional, especialmente na região Sudeste. Nesse novo cenário, a atenção tem sido dirigida ao mercado interno, apesar da qualidade dos frutos in natura ainda deixar a desejar, especialmente no tocante à sua aparência externa nas regiões Norte e Nordeste. O Nordeste, com características tipicamente tropicais, assumiu uma honrosa segunda posição na produção brasileira de citros, com tendência de crescimento notadamente das espécies *C. latifolia* (limeira ácida 'Tahiti'), *C. limon* (limoeiro verdadeiro) e *C. paradisi* (pomeleiro), por ajustarem-se melhor às características climáticas dessa região, que, na realidade, são bastante diferenciadas, compreendendo condições úmidas a subúmidas, em áreas de Mata Atlântica, semiáridas, no sertão nordestino, além de locais de maior altitude, como na Chapada Diamantina, Estado da Bahia, onde o clima, ao contrário do que ocorre em zonas tipicamente tropicais, favorece o desenvolvimento de frutas cítricas de melhor qualidade, com ênfase naquelas tipo tangerina.

Este livro, que a Embrapa se propôs trazer a público, contém conhecimentos úteis à sustentabilidade da citricultura brasileira, abordando um diversificado leque de informações, desde aquelas de natureza básica, como as apresentadas em capítulos que versam sobre a citogenética, o melho-

ramento genético, a fisiologia, entre outros, até aquelas de cunho mais pragmático, a exemplo do conteúdo sobre propagação e variedades, copas e porta-enxertos. Independentemente do caráter dos capítulos, se mais relacionados a conhecimentos básicos ou aplicados, os autores convidados relataram suas experiências, alicerçadas por fontes correlatas de informações, e desenvolvidas ao longo de anos de pesquisa e observações.

Origem, classificação botânica e distribuição geográfica

Orlando Sampaio Passos
Walter dos Santos Soares Filho
Almir Pinto da Cunha Sobrinho

Introdução

A identificação e domesticação das espécies vegetais foi um dos primeiros passos do homem no seu processo de socialização. A curiosidade e a própria sobrevivência impunham-lhe a necessidade de buscar recursos fitogenéticos na natureza, sob a forma de grãos ou de frutos. Entre as espécies frutíferas, as plantas cítricas sobressaíram-se das demais pela imponência do porte, da fragrância das flores e do colorido dos frutos. A história da citricultura, mais do que a de outras fruteiras, é repleta de fatos e mitos. O mais famoso, envolvendo as espécies cítricas, foi provavelmente relacionado com Hércules, herói da mitologia clássica. Os gregos associaram as maçãs ou pomos de ouro, referindo-se à cidreira (*Citrus medica* L.), a um dos 12 trabalhos que ele teria de cumprir para ganhar a imortalidade (COOPER, 1982). A história conta que havia dois irmãos chamados Hésperus e Atlas, possuidores de bens na África Ocidental. Hésperus teve uma filha chamada Hésperis que se casou com o seu tio Atlas, e dessa união nasceram três filhas chamadas Hespérides, cujos nomes eram Aegle, Aretusa e Hesperetusa. As irmãs possuíam um jardim formoso conhecido como Jardim das Hespérides, que era ferozmente guardado por um dragão. A Hércules foi dada a difícil missão de sacrificar o dragão e conseguir as maçãs de ouro, cumprindo uma das 12 etapas para a sua imortalização. As cidras eram consideradas alimentos dos deuses, batizadas por maçãs em virtude da excelência da qualidade dos seus frutos. Há até os que a confundem com a “fruta de Eva” ou “a árvore da ciência do bem e do mal” (Gên. 2, 9.17), o que não condiz com a realidade, uma vez que ambas as espécies não existiam naquela época (ZARAGOZA, 1991).

Embora alguns autores não concordem, admite-se que a cidra esteja presente na Bíblia sob o nome de hadar. Moisés referiu-se à cidra quando assim se expressou: “No primeiro dia tomareis frutos da árvore ‘hadar’, folhas de palmeiras, ramos de árvores frondosas e de salgueiros da torrente; e alegrar-vos-ei diante do Vosso Deus” (Lev. 23, 40). Como os judeus costumam levar murta, salgueiro e ramos de palmeiras envolvendo frutos de cidra na Festa do Tabernáculo, é possível traduzir-se hadar por cidra. Essa foi, sem dúvida, a primeira espécie cítrica conhecida na Europa, no ano 300 a.C.,